

[Año]

Documento de Política Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación  
N° XXXX

# POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ORIENTADAS POR MISIONES – PIIOM

## MISIÓN BIOECONOMÍA Y TERRITORIO

Bogotá D.C., (13 de diciembre de 2023)  
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

**Yesenia Olaya Requene**  
Ministra Ciencia, Tecnología e Innovación

**María Camila Díaz Casas**  
Viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento

**Claudia Consuelo Cepeda**  
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

**Carolina Álvarez Casadiego**  
Jefe Oficina Asesora Jurídica

#### **Equipo de trabajo / Colaboradores**

Liliana Ayala López - Líder Misión Bioeconomía y territorio / Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Johana Regino Vergara - Experta Externa Misión Bioeconomía y territorio / Despacho Ministerial

Natalia Comba González - Coordinadora técnica Misión Bioeconomía y territorio / Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Carlos Cruz Ramírez- Apoyo técnico especializado Misión Bioeconomía y territorio / Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

## RESUMEN EJECUTIVO

Este documento sintetiza la hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio en el marco de las Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones - PIIOM establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida y en la Política de Reindustrialización del gobierno nacional. La definición de la política de investigación e innovación orientada por misiones (PIIOM) plantea los lineamientos generales de la política de bioeconomía para Colombia, que busca orientar y coordinar las acciones de los diferentes actores involucrados en el desarrollo de la bioeconomía, y establecer los mecanismos de seguimiento y evaluación de los resultados. La metodología para el desarrollo de esta hoja de ruta contempló 6 etapas y contó con la participación de diversos actores que incluyeron representantes de entidades gubernamentales, institutos del SINA, sector académico, sector privado, entidades internacionales y comunidades locales. Como resultado de estos ejercicios de co-construcción se presenta una propuesta de definición de bioeconomía que considera el enfoque territorial y resalta la importancia de los conocimientos tradicionales y ancestrales de las comunidades locales en el uso sostenible de la biodiversidad.

Adicionalmente empleando análisis sistémico se identificaron, clasificaron y priorizaron problemas para la bioeconomía en Colombia que fueron complementados con los resultados de la Misión de Sabios, los Diálogos Regionales Vinculantes, las Agendas de la Misión Nacional de Bioeconomía y la iniciativa Task Force de GGII, entre otros insumos. Este ejercicio permitió identificar como problema central el “Bajo nivel de desarrollo de cadenas de valor basadas en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la biomasa en las regiones de Colombia.”

Una vez identificada esta problemática, se definió la visión, la misión, los objetivos, los principios, los ejes estratégicos y las líneas de acción de la política, así como los roles y responsabilidades de las entidades encargadas de su formulación, implementación y gestión. Para este propósito, se desarrollaron siete talleres de co-creación y validación en territorio, como herramienta colaborativa para abordar los retos multidimensionales de la sostenibilidad y el desarrollo de las regiones con enfoque en CTel. Los talleres fueron realizados en San Andrés y Providencia, San José del Guaviare, Cali, Leticia, Santa Marta y Bogotá, además de un taller virtual que agrupó diferentes actores de la Orinoquia, asegurando que la hoja de ruta se adaptará a las condiciones territoriales, respetando las diferencias culturales, sociales y económicas de las regiones.

En paralelo, se reconocieron los sectores de la economía nacional relacionados con actividades bioeconómicas código CIIU (industrias manufactureras, servicios y sector agropecuario), así como cinco subsectores (alimentos funcionales y bebidas, agrícola, salud, química y turismo) y ocho aplicaciones priorizadas por la misión (alimentos y bebidas funcionales, bioinsumos agropecuarios, fitomedicamentos, cosméticos y cosmecéutica, biopolímeros, biorrefinerías, biorremediación y CTel aplicada al turismo de naturaleza) con base en un set multicriterio y multivariado asociado a las dimensiones social, económica y ambiental.

Los objetivos de la misión se definieron en función de las brechas para el aprovechamiento sostenible del recurso biológico (biodiversidad y biomasa residual) continental y marino-costero. Se identificaron retos relacionados con capacidades territoriales en CTel, reconocimiento y articulación de actores relacionados con bioeconomía, sofisticación y diversificación del mercado nacional, y posicionamiento de productos y servicios BIO en el

extranjero bajo la metodología de marco lógico. Concomitantemente, se establecieron aspectos transversales para el alcance de los objetivos como propiedad intelectual, fuentes de financiación, y normatividad y regulación. Este último aspecto fue revisado mediante matrices de impacto en comités multisectoriales. El portafolio de objetivos y aplicaciones priorizadas fue validado con expertos nacionales en biotecnología y bioeconomía del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y sometido al ejercicio de rutas de innovación mediante matrices de análisis social, tecnológico, ambiental, económico y político (STEOP por sus siglas en inglés), definiendo barreras, impulsores y acciones clave para fortalecer y habilitar sistemas asociados a las aplicaciones priorizadas.

Finalmente, se estableció la ruta de política consistente en la identificación y selección de instrumentos a partir de la plataforma de Articulación para la Competitividad (ArCo) del Departamento Nacional de Planeación, además de instrumentos implementados por Minciencias que condujeran al apalancamiento de los objetivos propuestos y metas, así como a la materialización de mecanismos o programas en bioeconomía. De esta manera, el documento plantea el plan de acción propuesto para la implementación de la hoja de ruta de la misión de bioeconomía y territorio considerando criterios de acción climática, economía circular y regenerativa, equidad de género, industrias 4.0 y economía popular como mandatos del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida. Se espera que los resultados de la implementación de la misión de bioeconomía y territorio impacten los diferentes eslabones de las cadenas de valor, en el marco de un análisis integral orientado a la generación de productos y servicios biobasados e intensivos en conocimiento.

**Palabras Clave:** Bioeconomía, Territorio, Política de Reindustrialización, Análisis sistémico.

## ABSTRACT

This document synthesizes the roadmap of the Bioeconomy and Territory Mission within the framework of the Mission-Oriented Research and Innovation Policies – PIIOM established in the National Development Plan 2022-2026 Colombia World Power of Life and in the Reindustrialization Policy of the national government. The definition of the mission-oriented research and innovation policy (PIIOM) sets out the general guidelines of the bioeconomy policy for Colombia, which seeks to guide and coordinate the actions of the different actors involved in the development of the bioeconomy, and to establish the mechanisms for monitoring and evaluating the results. The methodology for the development of this roadmap contemplated 6 stages and involved the participation of various stakeholders, including representatives of government entities, SINA institutes, academia, the private sector, international entities and local communities. As a result of these co-construction exercises, a bioeconomy definition proposal is presented that considers the territorial approach and highlights the importance of traditional and ancestral knowledge of local communities in the sustainable use of biodiversity.

In addition, using systemic analysis, problems for the bioeconomy in Colombia were identified, classified and prioritized, which were complemented with the results of the Mission of the Wise, the Binding Regional Dialogues, the Agendas of the National

Bioeconomy Mission and the GGGI Task Force initiative, among other inputs. This exercise made it possible to identify the "Low level of development of value chains based on the sustainable use of biodiversity and biomass in Colombia's regions" as a central problem.

Once this problem was identified, the vision, mission, objectives, principles, strategic axes and lines of action of the policy were defined, as well as the roles and responsibilities of the entities in charge of its formulation, implementation and management. For this purpose, seven co-creation and validation workshops were developed in the territory, as a collaborative tool to address the multidimensional challenges of sustainability and development of the regions with a focus on CTel. The workshops were held in San Andrés and Providencia, San José del Guaviare, Cali, Leticia, Santa Marta and Bogotá, in addition to a virtual workshop that brought together different stakeholders from the Orinoquia, ensuring that the roadmap will be adapted to territorial conditions, respecting the cultural, social and economic differences of the regions.

In parallel, the sectors of the national economy related to bioeconomic activities were recognized under the ISIC code (manufacturing industries, services and the agricultural sector), as well as five subsectors (functional foods and beverages, agriculture, health, chemistry and tourism) and eight applications prioritized by the mission (functional foods and beverages, agricultural bioinputs, phytomedicines, cosmetics and cosmeceuticals, biopolymers, biorefineries, bioremediation and CTel applied to nature tourism), agricultural bioinputs, phytomedicines, cosmetics and cosmeceuticals, biopolymers, biorefineries, bioremediation, and ST&I applied to nature tourism) based on a multi-criteria and multivariate set associated with social, economic, and environmental dimensions.

The objectives of the mission were defined based on the gaps for the sustainable use of biological resources (biodiversity and residual biomass) inland and coastal-marine areas. Challenges related to territorial capacities in CTel, recognition and articulation of actors related to the bioeconomy, sophistication and diversification of the national market, and positioning of BIO products and services abroad were identified under the logical framework methodology. At the same time, cross-cutting aspects were established for the achievement of the objectives, such as intellectual property, sources of financing, and norms and regulations. This last aspect was reviewed by means of impact matrices in multisectoral committees. The portfolio of objectives and prioritized applications was validated with national experts in biotechnology and bioeconomy from the National Science, Technology and Innovation System (SNCTI) and subjected to the innovation pathways exercise through social, technological, environmental, economic and political (STEEP) analysis matrices, defining barriers, drivers and key actions to strengthen and enable systems associated with the prioritized applications.

Finally, the policy route was established consisting of the identification and selection of instruments from the Articulation for Competitiveness (ArCo) platform of the National Planning Department, as well as instruments implemented by Minciencias

that would lead to the leverage of the proposed objectives and goals, as well as the materialization of mechanisms or programs in bioeconomy. In this way, the document sets out the proposed action plan for the implementation of the roadmap of the bioeconomy and territory mission considering criteria of climate action, circular and regenerative economy, gender equity, industries 4.0 and popular economy as mandates of the National Development Plan 2022-2026: Colombia World Power of Life. It is expected that the results of the implementation of the bioeconomy and territory mission will impact the different links of the value chains, within the framework of a comprehensive analysis aimed at the generation of bio-based and knowledge-intensive products and services.

**Keywords: Bioeconomy, Territory, Reindustrialization Policy, Systemic Analysis.**

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	11
2.	ANTECEDENTES .....	12
3.	JUSTIFICACIÓN .....	15
4.	MARCO CONCEPTUAL DE POLÍTICA.....	16
5.	DIAGNÓSTICO .....	18
6.	DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA.....	28
6.1	TALLERES DE COCREACIÓN.....	28
6.2	SOCIALIZACIONES TERRITORIALES.....	29
6.2.1	Taller “Bioeconomía en acción: Caminos hacia la sostenibilidad en Latinoamérica” .....	30
6.2.1.1	Socialización realizada con los actores de las regiones Caribe, Pacífico y Amazonía.....	31
6.2.2	Socialización territorial región Orinoquía .....	33
	Exploración de Sectores con Potencial para el desarrollo de productos y servicios biobasados en la región de la Orinoquía .....	34
6.2.2.1	Limitaciones y cuellos de botella .....	35
	Diseño de iniciativas concretas para fortalecer el desarrollo de productos y servicios biobasados en sectores clave de la economía regional .....	36
6.2.2.2	Algunas conclusiones y aspectos claves .....	37
6.2.3	Socialización territorial San José del Guaviare.....	37
6.2.4	Socialización territorial San Andrés.....	39
6.2.5	Socialización territorial Cali.....	40
6.2.6	Socialización territorial Leticia .....	41
6.2.7	Socialización territorial Santa Marta .....	44
6.3	OBJETIVO GENERAL .....	47
6.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	48
6.5	RUTAS DE INNOVACIÓN .....	48
6.5.1	Entrevistas con expertos .....	49
6.5.2	Realización de talleres de co-creación para la construcción de rutas de innovación .....	51
6.5.3	Línea base de las aplicaciones bio basadas priorizadas.....	53
6.5.3.1	Vigilancia científica de los grupos y centros de investigación .....	53

6.5.4 Análisis de cadenas valor sostenibles.....	56
6.5.5 Aplicación de la matriz STEEP (Sociocultural, Tecnológico, Económico, Ecológico, Político y Legal).....	58
6.5.5.1 Alimentos y bebidas funcionales.....	59
6.5.5.2 Cosmeceútica y cosmética natural.....	63
6.5.5.3 Fitomedicamentos.....	68
6.5.5.4 Bioinsumos Agropecuarios.....	72
6.5.5.5 Biorremediación.....	76
6.5.5.6 Biopolímeros.....	89
6.5.5.7 Biorrefinerías.....	92
6.5.5.8 Ciencia, Tecnología e Innovación aplicado a Turismo de Naturaleza.....	97
<b>6.6 RUTAS DE POLÍTICA.....</b>	<b>105</b>
6.6.1 Elementos legales para la gestión de la propiedad intelectual en la cadena de valor de la bioeconomía en Colombia.....	116
<b>6.7 PLAN DE ACCIÓN.....</b>	<b>137</b>
6.7.1 Recomendaciones.....	141
<b>6.8. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....</b>	<b>141</b>
<b>6.9. RECURSOS RELACIONADOS.....</b>	<b>144</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>144</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>151</b>
ALIMENTOS Y BEBIDAS FUNCIONALES.....	151
COSMECEÚTICA Y COSMÉTICA NATURAL.....	157
FITOMEDICAMENTOS.....	163
BIOINSUMOS Y BIOPRODUCTOS AGROPECUARIOS.....	171
BIORREMEDIACIÓN.....	178

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Potencial de recursos naturales en América Latina para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.....	19
<b>Figura 2.</b> Áreas estratégicas y sus retos para generar crecimiento sostenible para una Colombia biodiversa, productiva y equitativa.....	21
<b>Figura 3.</b> Árbol de problemas establecido por la misión de Bioeconomía y Territorio.....	26
<b>Figura 4.</b> Árbol de objetivos establecido por la misión de Bioeconomía y Territorio.....	26
<b>Figura 5.</b> Barreras identificadas en el marco regulatorio para el desarrollo de la bioeconomía en el país.....	28



<b>Figura 6.</b> Número de grupos de investigación A1 y A que contienen enfoques de investigación en los senderos, sectores y aplicaciones prioritizadas. ....	54
<b>Figura 7.</b> Clasificación de patentes en bioeconomía concedidas en el marco priorizado por la misión.....	55
<b>Figura 8.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Alimentos y Bebidas Funcionales. ....	60
<b>Figura 9.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Fitomedicamentos. ....	69
<b>Figura 10.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Bioinsumos Agropecuarios. ....	73
<b>Figura 11.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biorremediación. ....	77
<b>Figura 12.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biopolímeros. ....	90
<b>Figura 13.</b> Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biorrefinerías. ....	93
<b>Figura 14.</b> Resultado de la matriz de análisis sistémico con dependencia e impacto y clasificación de las categorías de problemas. ....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Categorías de agrupación de acuerdo con las problemáticas identificadas. ....	23
<b>Tabla 2.</b> Resultados de la aplicación del análisis sistémico para seleccionar la misión.....	24
<b>Tabla 3.</b> Espacios de cocreación para el desarrollo de la visión y los objetivos de la misión de bioeconomía y territorio.....	29
<b>Tabla 4.</b> Socializaciones territoriales desarrolladas para la construcción de la hoja de ruta misión Bioeconomía y territorio. ....	30
<b>Tabla 5.</b> Propuesta de indicadores para la hoja de ruta de la misión Bioeconomía y territorio. ....	142
<b>Tabla 6.</b> Talleres de co-creación para la consolidación de las rutas de innovación “ misión bioeconomía y territorio” .....	52
<b>Tabla 7.</b> Sectores y aplicaciones prioritizadas misión “Bioeconomía y Territorio” .....	53
<b>Tabla 8.</b> Aplicaciones y expertos entrevistados para el análisis de cadenas de valor.....	56
<b>Tabla 9.</b> Matriz STEEP aplicación de alimentos y bebidas funcionales .....	60
<b>Tabla 10.</b> Matriz STEEP para la aplicación de cosmeceútica y cosmética natural.....	64
<b>Tabla 11.</b> Matriz STEEP para la aplicación de fitomedicamentos .....	69
<b>Tabla 12.</b> Matriz STEEP para la aplicación de bioinsumos agropecuarios .....	73
<b>Tabla 13.</b> Matriz STEEP aplicado a la biorremediación.....	77
<b>Tabla 14.</b> Matriz STEEP para la aplicación de biopolímeros .....	90
<b>Tabla 15.</b> Matriz STEEP para biorrefinerías.....	94
<b>Tabla 16.</b> Iniciativas de clúster dedicadas al turismo de naturaleza. ....	98
<b>Tabla 17.</b> Matriz STEEP para CTel aplicado a turismo de naturaleza.....	100
<b>Tabla 18.</b> Barreras e impulsores identificados a nivel micro .....	106
<b>Tabla 19.</b> Barreras e impulsores identificados a nivel meso.....	108

**Tabla 20.** Acciones críticas en términos regulatorios propuestas para solucionar las problemáticas identificadas. .... 113

## 1. INTRODUCCIÓN

La Bioeconomía en Colombia ha sido objeto de múltiples esfuerzos y sinergias durante los últimos años, diversas organizaciones gubernamentales han aunado varias estrategias que permitan aprovechar de manera sostenible la biodiversidad. En ese sentido, este documento presenta una síntesis sobre todas las apuestas que se han gestado en este tema y comparte la hoja de ruta para la Misión Bioeconomía y territorio que ha sido construida para el 2023, con el ánimo de focalizar y movilizar los aportes técnicos, humanos y financieros de distintos actores para los próximos años.

El problema principal identificado en el marco de esta Misión a lo largo de este año y gracias a los valiosos aportes de diversos expertos convocados, corresponde al bajo aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la biomasa en las regiones de Colombia. Sobre este hallazgo, desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y en colaboración con actores estratégicos tanto nacionales como internacionales, se han desarrollado una serie de mecanismos de apoyo al desarrollo de programas y proyectos que han sentado las bases de articulación y gestión de iniciativas desde la ciencia, la tecnología y la innovación, pero que aún son incipientes y que, considerando su gran potencial a futuro, requieren labores orientadas a evitar la atomización de esfuerzos y a trabajar por objetivos comunes que permitan ejecutar planes de acción específicos más consolidados y que permitan generar resultados con un mayor impacto en los territorios.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea como alternativa de solución el desarrollo de la hoja de ruta para la Misión de Bioeconomía y territorio, la cual se alinea a manera general con el CONPES de Crecimiento Verde 3934 de 2018 y recoge las recomendaciones y nociones que fueron definidas por parte de la Misión de Sabios en el año 2019 (MIS), así como los lineamientos principales del documento publicado en el año 2020 titulado Bioeconomía para una potencia viva y diversa: hacia una sociedad impulsada por el conocimiento. Esta Hoja de Ruta se sustenta de lo definido en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida y hace parte de las Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones - PIIOM. Adicionalmente, esta propuesta se alinea con el propósito de la Política de Reindustrialización que busca transitar de una economía extractivista a una economía del conocimiento, productiva y sostenible.

Este documento permite enfocar los esfuerzos institucionales en el desarrollo de aplicaciones específicas de la Bioeconomía asociadas al desarrollo de las cadenas valor que generan una serie de productos y servicios biobasados, promoviendo la articulación de diversos actores. Adicionalmente, enriquece su definición teniendo en cuenta una interpretación más cercana de lo que ocurre en los territorios, su vocación, sus regiones, su diversidad biológica y cultural única, sus contextos, así como del reconocimiento y visibilización de la gran importancia que tienen los conocimientos tradicionales y ancestrales de las comunidades locales en el uso de los recursos naturales.

El alcance de la hoja de ruta comprende el desarrollo de seis etapas que incluyen: (I) la definición de un reto y alcance, (II) la generación de una línea base, (III) la formulación de una Misión junto con una visión y metas, (IV) la estructuración de las rutas de innovación entendidas como el paquete de estrategias, programas y proyectos y (V) las rutas de política entendidas como los instrumentos técnicos, financieros y legales que permitirán dinamizar la Bioeconomía partiendo del desarrollo de las cadenas de valor y de la generación de redes de colaboración entre éstas. Finalmente, incluye el planteamiento (VI) del esquema de

seguimiento y evaluación sobre la política. Cabe precisar que el éxito en la implementación de dichas rutas sólo será posible si se cuenta con la participación y colaboración de los diversos actores a nivel nacional que incluyen el estado, el sector académico y sector privado, así como las comunidades locales.

El objetivo general de la misión es fortalecer el desarrollo de cadenas de valor basadas en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la biomasa en el territorio Colombiano. Los objetivos específicos incluyen el fortalecimiento de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; la articulación de los diversos actores que participan en las cadenas de valor que contribuyen a las aplicaciones priorizadas; el posicionamiento de los productos y servicios bio-basados a nivel nacional; y, el incremento de su competitividad y participación en los mercados internacionales.

Los resultados esperados de dichos objetivos contemplan una serie de acciones que impactarán todos los eslabones de las cadenas de valor incluyendo la obtención de los recursos biológicos así como las etapas de transformación primaria, secundaria y terciaria de la materia prima y su comercialización en el marco de un análisis integral orientado a la generación de productos y servicios biobasados. Se espera que al 2033, las diferentes cadenas de valor que le aportan a 8 aplicaciones de la Bioeconomía se consoliden a nivel nacional e internacional.

El presente documento está conformado por 5 secciones principales que incluyen: la revisión de antecedentes frente a los temas de Bioeconomía que se han trabajado a nivel nacional en los últimos 5 años; la justificación, cuya intención es explicar la necesidad de construir e implementar la hoja de ruta para los próximos 10 años; el marco conceptual de la política que se enfoca en desarrollar los términos clave que hacen parte de la misión para su comprensión y apropiación social.

La cuarta sección se relaciona con el diagnóstico en donde se detallan las principales problemáticas que fueron identificadas durante los talleres y mesas técnicas llevadas a cabo y que contaron con la participación de representantes del sector académico, el estado y las comunidades locales, las cuales evidencian la necesidad de realizar una intervención en términos de política pública. La última sección plantea la política con su alcance y propósito general, así como una serie de recomendaciones que se espera sean tenidas en cuenta por los actores involucrados en su implementación, con el fin de materializar en el corto, mediano y largo plazo todas las actividades requeridas para que la Bioeconomía se siga consolidando como uno de los ejes del desarrollo sostenible en el país.

## 2. ANTECEDENTES

El marco normativo y regulatorio que enmarca esta misión se describe a continuación:

### *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*

Los ODS son un ejercicio de consenso propuesto para alcanzar metas que garanticen la prosperidad, el bienestar de las personas y la conservación del ambiente. El reto definido para la Misión de Bioeconomía y Territorio está relacionado con: "Aprovechar el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, sus bienes y servicios ecosistémicos", centrado en la protección y el uso responsable de la biodiversidad, destacando su valor intrínseco y su rol esencial en la sostenibilidad tanto ecológica como social", responde a los ODS 14 (vida submarina) y 15 (vida de ecosistemas terrestres).

*CONPES 3934 de 2018-Política Nacional de Crecimiento Verde*

Este CONPES tiene como objetivo “llevar al país a una transición hacia un modelo económico más sostenible, competitivo e inclusivo” y propone cinco ejes estratégicos: 1) generar nuevas oportunidades económicas para diversificar la economía a partir de la producción de bienes y servicios basados en el uso sostenible del capital natural; 2) mejorar el uso de los recursos naturales en los sectores económicos para que sean más eficientes y productivos, y se reduzcan y minimicen los impactos ambientales y sociales generados por actividades productivas; 3) promover la generación y el fortalecimiento del capital humano para afrontar los nuevos retos de conocimiento y experiencia que genera el crecimiento verde; 4) adelantar acciones estratégicas en materia de ciencia, tecnología e innovación como herramienta necesaria para avanzar hacia cambios en los sectores productivos y encontrar nuevos procesos, insumos y tecnologías más eficientes que generen valor agregado a la economía nacional; 5) realizar acciones para asegurar una coordinación y articulación interinstitucional requeridas para la implementación de la Política, al igual que el fortalecimiento de las capacidades para la generación de información necesaria para la toma de decisiones en crecimiento verde y mecanismos para la financiación de proyectos sostenibles.

*CONPES 3990 de 2020-Colombia potencia Bioceánica Sostenible 2030*

El CONPES 3990 tiene como objetivo, proyectar a Colombia como potencia bioceánica para el año 2030, mediante el aprovechamiento integral y sostenible de su ubicación estratégica, condiciones oceánicas y recursos naturales para contribuir al crecimiento y desarrollo sostenible del país. Tiene como ejes estratégicos aspectos relacionados con 1) gobernanza interinstitucional bioceánica, 3) conocimiento, investigación y cultura marítima, 4) ordenamiento y gestión de los espacios marinos, costeros en insulares y 5) desarrollo de las actividades marítimas y los municipios costeros.

*CONPES 4021 de 2020- Política Nacional para el control de La deforestación y la gestión sostenible de los Bosques*

Esta política se enfoca en implementar estrategias transectoriales para el control de la deforestación y la gestión de los bosques para impulsar el uso sostenible del capital natural, la economía forestal y el desarrollo comunitario en los núcleos de alta deforestación.

*CONPES 4004 de 2020-Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales*

Este CONPES tiene como objetivo mejorar las capacidades institucionales y de gobernanza, implementar un modelo de economía circular y desarrollar mecanismos de gestión de la información en la prestación de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales con el fin de garantizar la oferta y cobertura de agua en el largo plazo en condiciones de calidad y continuidad. Esta política se encuentra alineada con la visión del país en materia de aprovechamiento de sus recursos y economía circular.

*CONPES 4023 de 2021- Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia*

Esta política tiene como objetivo desarrollar capacidades en los hogares, el sector productivo, el marco institucional y de los habilitadores digitales para que, en el corto plazo, el sistema

pueda retomar la ruta de desarrollo que estaba recorriendo cuando fue golpeado por el COVID-19 y que, en el largo plazo, transite hacia un crecimiento más sostenible que además tenga la habilidad para responder adecuando a choques futuros de gran impacto.

#### *CONPES 4069 de 2021- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*

El objetivo de esta política es incrementar la contribución de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental, y sostenible del país, con un enfoque diferencial, territorial, y participativo, considerando como ejes estratégicos el fomento a vocaciones y empleo en CTI, la generación de conocimiento, el uso del conocimiento y la apropiación del conocimiento.

#### *Misión Internacional de Sabios 2019*

El objetivo general de esta misión fue aportar a la construcción e implementación de la política pública de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación y a las estrategias de país para responder a los desafíos productivos y sociales de manera escalable, replicable y sostenible. Dentro de las áreas y temáticas relevantes para trazar la ruta para el avance de la CTI se propusieron como focos: 1. Bioeconomía, Biotecnología y Medio Ambiente, 2. Ciencias Básicas y del Espacio, 3. Ciencias sociales y desarrollo humano con equidad, 4. Ciencias de la vida y de la salud, 5. Energías sostenibles, 6. Industrias creativas y culturales, 7. Océanos y recursos hidrobiológicos y Tecnologías convergentes e Industrias 4.0. Esta Misión también planteó como recomendación la implementación de políticas orientadas por misiones, como una estrategia que permita enfocar los medios de investigación e innovación en problemas críticos, además de encauzar el desarrollo y la agenda política para incrementar el impacto del conocimiento en la sociedad.

#### *Bioeconomía para una potencia viva y diversa: hacia una sociedad impulsada por el conocimiento 2020*

Este plan tuvo como objetivo potenciar el desarrollo socioeconómico del país, desde y para las regiones a través de la gestión eficiente y sostenible de la biomasa, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para la generación de productos y procesos de alto valor agregado mediante la ciencia, la tecnología y la innovación, considerando como áreas estratégicas 1. La biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, 2. Colombia biointeligente, 3. Agro productivo y sostenible. 4. Biomasa y química verde y 5. Salud y bienestar.

#### *Plan Nacional de Desarrollo*

La Misión de Bioeconomía y Territorio se enmarca en el Plan de Desarrollo 2022-2026, “Colombia Potencia Mundial de la Vida”, particularmente en la “Transformación productiva, internacionalización y acción climática”. En este sentido, se ha concebido la productividad de la economía nacional a través de la reindustrialización y la bioeconomía, planteamiento que contiene senderos explícitos que apuntan hacia una economía que supere su carácter extractivista y se dirija hacia la sostenibilidad; además de procesos de reindustrialización que sean convergentes con la sociedad del conocimiento, es decir, con la creación de riqueza basada en la ciencia y la tecnología y, finalmente, la generación de modelos de bioeconomía que se desarrollen a partir del conocimiento y la innovación.

#### *Plan Nacional de Negocios verdes*

El Plan Nacional de Negocios Verdes responde a tres líneas: la primera es la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (generación de bioproductos), la segunda es la

descarbonización y acción climática (transición energética) y la tercera, es el fortalecimiento de la generación de tejido social (alternativas que contribuyan a la generación de empleos verdes e ingresos en las diferentes regiones). La meta de este Plan de Negocios verdes es alcanzar a 2030, 12.630 negocios verdes verificados y fortalecidos con medición de impacto ambiental positivo y medición de huella de carbono.

Actualmente, existen tres categorías de negocios verdes, la primera es **Bioproductos y Servicios Sostenibles** (aquellos que, en su proceso de aprovechamiento, producción, manejo, transformación, comercialización o disposición, incorporan mejores prácticas ambientales a partir del uso y aprovechamiento de los recursos biológicos), dentro de las subcategorías de esta categoría se encuentran: agrosistemas sostenibles, agroindustria sostenible, biocomercio, biotecnología y turismo sostenible; la segunda categoría es **Ecoproductos Industriales** (son todos aquellos bienes y servicios que pueden demostrar que en su proceso productivo resultan ser menos contaminantes al medio), que incluye las subcategorías de: aprovechamiento y valorización de residuos, moda sostenible, construcción e infraestructura sostenible y empaques y envases ecológicos y la tercera categoría es **Productos por la Calidad Ambiental** (son negocios que en su modelo de producción incorporan acciones que buscan la disminución de la contaminación del aire, el agua y el suelo, así como la mitigación o adaptación al cambio climático, mediante la implementación de acciones y tecnologías verdes), que comprende las subcategorías de: tecnologías verdes, negocios asociados con la preservación y restauración de ecosistemas y transporte sostenible. De acuerdo con su estado de desarrollo, los negocios verdes se clasifican en **emprendimientos**, es decir aquellos que están en formación, **negocios verdes avalados** son los que se han formalizado y cumplen con la normativa ambiental y **empresas ancla verde**, que corresponden a aquellos negocios que están consolidados, cuentan con infraestructura propia, presencia en el mercado y apalancamiento financiero.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El presente documento permite fortalecer las iniciativas que han sido planteadas en años anteriores en términos de Bioeconomía y plantea acciones concretas para garantizar el desarrollo de actividades que permitan cumplir con los objetivos planteados en el marco de la Misión. Adicionalmente, presenta insumos complementarios que han sido recopilados durante los últimos meses como resultado de mesas técnicas desarrolladas con expertos del sector académico y talleres con comunidades locales en diversos territorios.

Por otra parte, esta política permite aunar esfuerzos focalizados en aplicaciones específicas de la Bioeconomía en el país por medio de un análisis integral del funcionamiento de las cadenas de valor, la conformación de redes asociadas y la integración de los principios de la economía circular para garantizar que todas las estrategias, programas y proyectos que sean implementados en los próximos años contribuyan al desarrollo sostenible.

En cuanto a las rutas de política, este esquema metodológico permitirá llevar a cabo diversos espacios de revisión y concertación entre actores de gobierno tomadores de decisiones y expertos e investigadores para resolver las principales problemáticas asociadas a la normativa y la regulación existente para cumplir con la propuesta de la Misión de Sabios, la cual resaltaba la necesidad de racionalizar trámites para lograr dinamizar la Bioeconomía en el país.

Finalmente, plantea un esquema de seguimiento y evaluación a la aplicación de la política pública, con el fin de hacer análisis de las lecciones aprendidas de manera permanente y



realizar ajustes, mejoras o modificaciones que permitan aplicar los lineamientos de manera más eficiente y garantizando un mayor impacto en los territorios.

#### 4. MARCO CONCEPTUAL DE POLÍTICA

La Política de Investigación e Innovación Orientada por Misiones (PIIOM) se establece como un enfoque innovador en la formulación de políticas públicas, con un impacto significativo en áreas como la bioeconomía y la conservación de la biodiversidad. Esta política se caracteriza por su capacidad para reunir a diversos actores, incluyendo la academia, la industria, los sectores gubernamentales y las comunidades locales, fomentando una colaboración multidisciplinaria y una participación activa de la sociedad en su conjunto. Inspirada en las investigaciones de Miedzinski, Mazzucato y Ekins (2019), la PIIOM destaca por promover un desarrollo que es a la vez equitativo y socialmente inclusivo.

La innovación orientada por misiones, concepto ampliamente respaldado por Mazzucato (2018), impulsa la definición de objetivos estratégicos claros y ambiciosos. Este enfoque facilita la colaboración entre diferentes sectores para abordar desafíos complejos. En el contexto de la bioeconomía, estas misiones están dirigidas a lograr avances en la conservación de la biodiversidad y el desarrollo de prácticas sostenibles. La bioeconomía, entendida como la utilización responsable y ética de los recursos biológicos, busca un equilibrio entre el crecimiento económico y la responsabilidad ecológica.

En el marco del artículo 226 del Plan Nacional de Desarrollo, el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación adopta un enfoque colaborativo y transdisciplinario en la PIIOM. Este se materializa en la hoja de ruta para la Misión Bioeconomía y Territorio, enfocada en el uso sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. A través de mesas de trabajo y talleres estratégicos, se promueve un diálogo abierto e interdisciplinario, crucial para identificar y priorizar los retos y oportunidades en el desarrollo de la bioeconomía.

La metodología de la PIIOM resalta la participación activa de una amplia gama de grupos de interés en la planificación y ejecución de estrategias. Este enfoque inclusivo es esencial para recopilar y considerar diversas perspectivas, lo cual es clave para desarrollar políticas técnicamente viables y socialmente responsables, alineadas con las necesidades de las comunidades. Este enfoque colaborativo es crucial para asegurar que las soluciones propuestas sean respetuosas con la biodiversidad y promuevan un equilibrio entre el bienestar humano y la sostenibilidad ecológica.

Un elemento clave en este proceso es la participación de expertos, actores del sector productivo, de la sociedad civil y académicos de diversas áreas, quienes trabajan en conjunto con entidades gubernamentales y organizaciones científicas. La contribución de estos expertos aporta una profundidad y rigor adicionales al proceso, enriqueciendo las estrategias y decisiones. Su conocimiento especializado y experiencia práctica son fundamentales para formular soluciones innovadoras que sean tanto factibles como efectivas en la promoción de la sostenibilidad y la conservación de la biodiversidad.

Un elemento crucial ha sido la formación del Comité Técnico de Codiseño de la hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio. Este comité está compuesto por profesionales y académicos altamente reputados en áreas relevantes y tiene como principal función asesorar, supervisar y participar activamente en la formulación de estrategias y decisiones.



Este comité cuenta con la colaboración de varias entidades gubernamentales como el Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Desde el ámbito académico y científico, institutos como SINCHI, Alexander Von Humboldt, y IIAP también contribuyen con su riqueza de conocimientos y experiencia. Organizaciones como AGROSAVIA y el Instituto Global de Crecimiento Verde (GGCI) aportan valiosas perspectivas técnicas y estratégicas. Además, expertos temáticos como el Dr. Juan Bueno de la Fundación Centro de Investigación de Bioprospección y Biotecnología de la Biodiversidad (BIOLABB) añaden un nivel adicional de profundidad y rigor al conjunto de colaboradores.

El enfoque integral y colaborativo de la PIIOM no solo impulsa la innovación y la sostenibilidad ambiental, sino que también establece un modelo de gobernanza inclusivo y democrático en la toma de decisiones. Este enfoque refuerza la legitimidad y eficacia de las políticas implementadas, generando un impacto significativo en la conservación de la biodiversidad y en la promoción de un desarrollo sostenible y respetuoso con la biodiversidad.

La PIIOM, en el ámbito de la bioeconomía y la conservación de la biodiversidad, demuestra cómo la integración de ciencia, tecnología e innovación, con un enfoque consciente de las necesidades sociales y ambientales, puede conducir a un desarrollo equilibrado y ecológicamente responsable. Este marco conceptual sirve como una guía para futuras políticas e investigaciones, enfatizando la importancia de la colaboración intersectorial y la participación ciudadana en la formulación de políticas efectivas y conscientes de la biodiversidad.

Dentro de las definiciones más comúnmente empleadas para Bioeconomía se encuentran: “la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluyendo los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible” (Global Bioeconomy Summit 2018 - Misión de Sabios 2019)

También se define como “la economía que gestiona eficiente y sosteniblemente la biodiversidad y la biomasa para generar nuevos productos y procesos de valor agregado, basados en conocimiento y la innovación” (Conpes 3934- Política de crecimiento verde y OECD).

Examinando definiciones adoptadas en otros países se presentan las del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Comunicaciones de Brasil y la correspondiente a la Estrategia Española de Bioeconomía:

Brasil: “El conjunto de actividades económicas basadas en la utilización sostenible e innovadora de recursos biológicos renovables (biomasa), en sustitución de las materias primas fósiles, para la producción de alimentos, piensos, materiales, productos químicos, combustibles y energía producidos mediante procesos biológicos, químicos, termoquímicos o físicos, promoviendo la salud, el desarrollo sostenible, el crecimiento nacional y el bienestar de la población.” (MCTIC, 2018, p.14)

España: “El conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios, generando valor económico, utilizando, como elementos fundamentales los recursos de origen biológico, de manera eficiente y sostenible. Su objetivo es la producción y comercialización de alimentos, así como productos forestales, bioproductos y bioenergía, obtenidos mediante transformaciones físicas, químicas, bioquímicas o biológicas de la materia

orgánica no destinada al consumo humano o animal y que impliquen procesos respetuosos con el medio, así como el desarrollo de los entornos rurales.” (Gobierno de España, 2022, p21).

De acuerdo con las solicitudes de los actores en los diversos talleres de socialización de la Misión, se resaltó en varias oportunidades la necesidad de adoptar una definición de bioeconomía que responda a las características del país. A continuación, se pone a consideración, una propuesta que incluye los insumos de las definiciones comúnmente empleadas, así como las sugerencias de los participantes en los diferentes talleres realizados:

***Economía que gestiona de manera sostenible la biodiversidad y la biomasa de los ecosistemas continentales, costeros y marinos para la producción y comercialización justa de bienes y servicios de alto valor agregado en todos los sectores económicos, con base en el intercambio del conocimiento tradicional y científico, así como en el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación, que contribuyan al desarrollo de las regiones según sus contextos y respondan a sus necesidades.***

Esta definición incluye el término de comercialización, como parte de las cadenas de valor, considera además, la distribución justa de los beneficios para todos los actores implicados en dichas cadenas. Por otra parte, da relevancia a los conocimientos tradicionales y ancestrales de las comunidades locales y reconoce la diversidad de las regiones del país y sus particularidades. Finalmente, incluye la gestión eficiente, que implica respetar los principios de economía circular, además de la gestión sostenible, que contempla estrategias de conservación, además de beneficios sociales, culturales y económicos en pro del bienestar de las comunidades.

## 5. DIAGNÓSTICO

América Latina alberga casi el 40% de la biodiversidad del mundo, considerándose una de las regiones más diversas del planeta. Seis países de la región (Brasil, Ecuador, Colombia, México, Perú y Venezuela) se encuentran entre los diecisiete países megadiversos del mundo. Sin embargo, la prevalencia de amenazas como el cambio climático, el crecimiento demográfico y la expansión descontrolada de la frontera agropecuaria han aumentado considerablemente la presión sobre los recursos naturales, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En países como Colombia se han observado impactos notables, principalmente debido a la deforestación en la región amazónica, donde se han registrado tasas de alrededor del 22% en los últimos años (CEPAL, 2023).

Una estimación preliminar (CEPAL, 2023,p.35) sobre el papel de la bioeconomía en 13 países latinoamericanos, incluido Colombia, establece que la contribución de la bioeconomía al valor agregado varía entre el 8.3% (Panamá) y 20.0% (Nicaragua). En naciones como Argentina, Brasil y Colombia, tal participación asciende a 12.3%, 14.7% y 11.8% respectivamente (CEPAL, 2023, p.35). Los resultados preliminares derivados de la construcción de cuentas satélite de bioeconomía ofrecen una perspectiva interesante sobre el impacto de los productos bioeconómicos en la economía. Estos productos constituyen un significativo 17.2% de la producción total de los países. En el ámbito del comercio internacional, representan el 12.5% de las importaciones y un notable 28.6% de las exportaciones. Además, generan el 24.5% de los impuestos netos sobre los productos, lo que subraya su relevancia fiscal. En términos de consumo, los productos bioeconómicos abarcan el 18.6% del consumo intermedio y explican el 24.9% del consumo final, lo que refleja su importancia en la cadena de suministro y en la economía latinoamericana (CEPAL, 2023, p.36).

En este contexto, las soluciones basadas en la naturaleza están diseñadas para integrar la biodiversidad como parte de una estrategia global para ayudar a las personas y ecosistemas a adaptarse a los efectos adversos del Antropoceno. En 2015, el grupo de investigación encabezado por W. Steffen publicó la evidencia científica del cambio geológico causado por actividades humanas, que hoy conocemos como Antropoceno. América Latina tiene una excelente oportunidad para liderar proyectos orientados a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, promoviendo el desarrollo de estrategias vinculadas a mercados emergentes, fortalecimiento de capacidades técnicas, diálogo de saberes y distribución equitativa de los beneficios de la bioeconomía.

**Figura 1.** Potencial de recursos naturales en América Latina para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.



Fuente: adaptado de CEPAL (2022).

América Latina y el Caribe comprende siete de los países más diversos del planeta, además de la zona más rica en biodiversidad. Estos países cubren casi el 10% de la superficie de la Tierra y contienen casi el 70% de los mamíferos, reptiles, anfibios, aves, insectos y plantas del mundo, sin mencionar el endemismo (50%) de este último grupo biológico. Incluso, el Arrecife Mesoamericano se considera la barrera de coral más grande del hemisferio occidental (CEPAL, 2022). Sin embargo, esta gran biodiversidad se encuentra amenazada por prácticas comunes como la conversión de los bosques en rancherías para producción extensiva de ganado, minería ilegal y expansión de la frontera urbana. Por ejemplo, en los últimos años se han perdido más de 80 millones de hectáreas de bosque, a la vez que ha aumentado la producción de ganado en 60 millones de cabezas (CEPAL, 2022).

Otros aspectos dramáticos en la región se relacionan con la disminución progresiva de productividad de los suelos agrícolas por factores como las quemadas de biomasa residual a campo abierto, la compactación del suelo por labranza intensiva, y el uso indiscriminado de fertilizantes de síntesis química y biocidas para favorecer las demandas nutricionales y regular la presión de plagas y enfermedades en los cultivos, así como la pérdida de hábitat y biodiversidad, la tenencia y uso de la tierra, el aumento de la inequidad y la pobreza, causando un fenómeno de desplazamiento masivo hacia los grandes centros urbanos.

América Latina y Colombia tienen mucho que ofrecer y enseñar al mundo sobre maneras alternativas de relacionarse con la naturaleza y el territorio. No obstante, el hecho de albergar una proporción significativa de la biodiversidad global, no ofrece ventajas competitivas “naturales” en el sector de los bionegocios, que dependen de innovaciones biotecnológicas o nuevos desarrollos en tecnología de la información. Lo que otorga ventaja competitiva en este sector es la capacidad de incentivar y operacionalizar innovaciones de punta, no la biodiversidad de base. La biodiversidad es información, pero transformar esa información en

oportunidades de negocios requiere de innovaciones, inversiones y procesos tecnológicos que están concentrados en los países de mayor renta. No obstante, es un hecho que las inversiones de países como Colombia en materia de investigación y desarrollo han sido notablemente inferiores a las correspondientes a dichas naciones. En tal sentido, el Plan de Desarrollo 2022–2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida, unifica esfuerzos y propósitos para construir una economía sostenible basada en la sociedad del conocimiento en la que la reindustrialización y la bioeconomía jugarán un papel determinante. Sin duda, el peso dentro del Producto Interno Bruto estará determinado por el grado de sofisticación de productos como los bioeconómicos, resultantes de cadenas de valor que parten de las ventajas competitivas anotadas.

Incluso, los negocios basados en el desarrollo y comercialización de productos y servicios derivados de la biodiversidad local pueden ofrecer nuevas oportunidades de nichos de mercados, pero tarde o temprano van a enfrentar dilemas entre conservación de los ecosistemas y expansión de la producción. La protección de los ecosistemas con alta biodiversidad no es compatible con las economías de escala, niveles de eficiencia, control y homogeneización del territorio necesarios para la expansión capitalista. A eso se añade el hecho de que esos sistemas de producción, así como el sector agro-exportador, son poco intensivos en mano de obra. En efecto, la bioeconomía no es inherentemente sostenible por el simple hecho de que se basa en recursos naturales; para ser sostenible requiere la integración articulada de una cadena de suministro sostenible, procesos de transformación apropiados y sostenibles, y bioproductos, biomateriales o bioenergía sostenibles de alto valor complementados con sistemas comerciales adecuados.

En resumen, la bioeconomía puede ofrecer nichos interesantes para negocios más amigables con el medio ambiente, pero difícilmente puede convertirse en un motor de desarrollo económico nacional o regional debido a las dificultades y dilemas que enfrenta para lograr una expansión a gran escala y al hecho de que no tiene una gran capacidad de generación de empleos. Sin embargo, la orientación de país correcta puede aportar a la modernización de la industria, y simultáneamente, contribuir a un desarrollo económico colombiano con esquemas más resilientes y sostenibles. En Colombia, por ejemplo, existe un potencial de 5,9 millones de empleos en bioeconomía que podrían aportar 28,9 % del empleo total.

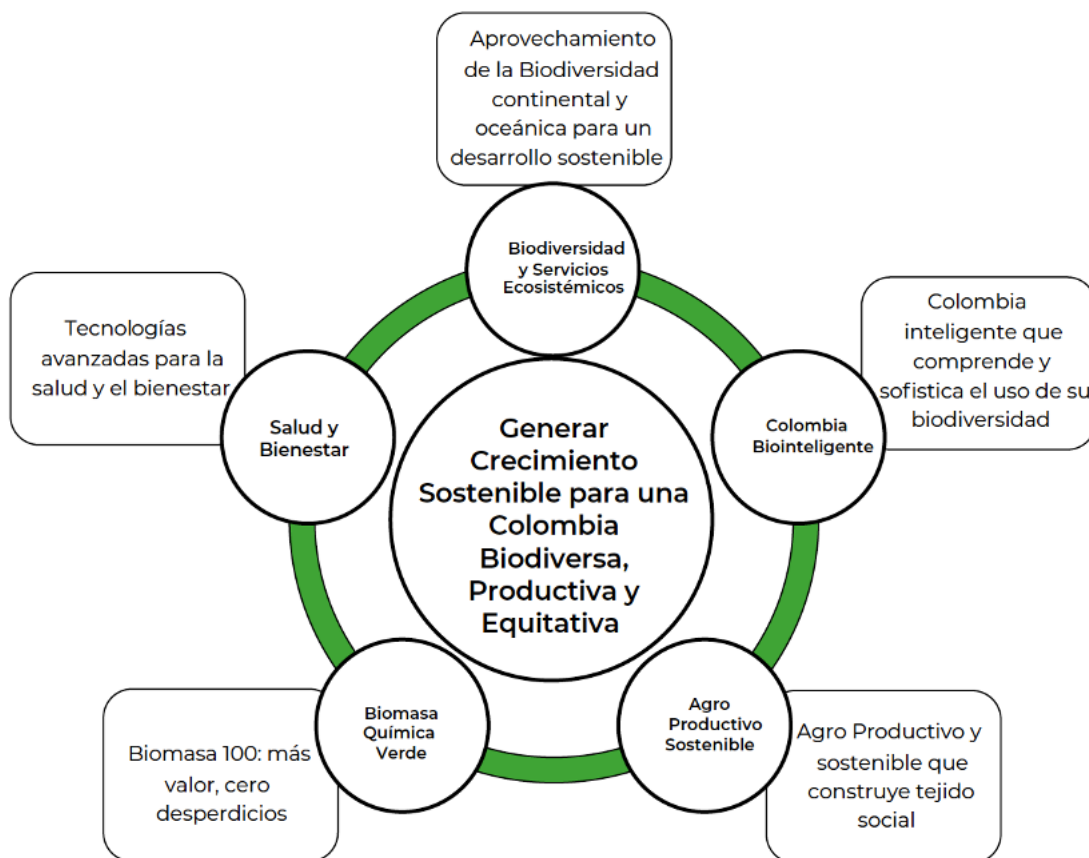
En este orden de ideas, el gobierno nacional encuentra en la bioeconomía un objetivo estratégico de país basado en “fomentar el uso sostenible de la biodiversidad como un factor que genera competitividad en las regiones y en su tejido social”. Hoy, debemos proponer a la bioeconomía como una apuesta de país, que desde los territorios y desde la fortaleza de sus comunidades, empresas, instituciones y políticas, acelere la transición ecológica de Colombia con enfoques de crecimiento económico, social y ambiental.

Para potenciar el aprovechamiento y uso sostenible de la biodiversidad se plantea la introducción de innovaciones financieras en el contexto de la bioeconomía como bonos forestales, créditos de biodiversidad, beneficios tributarios, inversión público-privada, entre otros, así como marcos normativos/regulatorios progresivos que se adapten a las demandas de los mercados y las tendencias tecnológicas, y la adopción de los sistemas de bioeconomía con criterios de economía circular. Para un país megadiverso como Colombia, la bioeconomía sostenible requiere una forma totalmente diferente de producir: se trata de sistemas circulares en vez de lineales y el uso intensivo de conocimiento para dar valor agregado a los recursos y los procesos biológicos. Las bioeconomías circulares permiten la gestión sostenible de los recursos y reducen los flujos de residuos a través de su transformación en otros productos secundarios con valor agregado tales como alimentos, piensos, productos de base biológica, biomateriales y bioenergía.

El modelo productivo con enfoque de bioeconomía circular es un modelo inter y multidisciplinario en el cual se requiere integrar en forma articulada diversos conocimientos de áreas biológicas y naturales, sociales, económicas y cognitivas. La bioeconomía incluye, además de los sectores tradicionales (agricultura, silvicultura, pesca y acuicultura), diversas industrias de procesamiento y servicios derivados, como alimentos, papel, textiles, construcción, química, cosmética y biofarmacéutica. La convergencia de tecnologías (bio, nano y tecnologías de la información) es crucial para la bioeconomía basada en el conocimiento que aplica procesos y principios de base biológica en aplicaciones industriales para la obtención de bioproductos de valor agregado. Utilizando la ciencia para adicionar valor a los recursos y los procesos biológicos, la bioeconomía adopta los principios de renovabilidad y circularidad, y brinda la oportunidad de crear un sistema basado en el crecimiento económico sostenible, al tiempo que reduce el consumo de recursos y protege y regenera los ecosistemas (IACGB y GBS, 2020). El objetivo de una economía circular y en cascada es aumentar la eficiencia de los recursos, reducir la demanda de materiales frescos y, al incorporar conocimiento y tecnología para transformar y crear nuevo valor industrial, crear empleos y mejorar el bienestar de la comunidad local (Trigo et al., 2021).

Bajo este contexto, la misión de Bioeconomía y Territorio viene dando continuidad a los esfuerzos nacionales originados por la Misión Internacional de Sabios 2019, la política de Crecimiento Verde (Conpes 3934) e insumos técnicos provistos por consultorías al DNP y BID hacia el 2020 y 2022. Es así como la presente misión retoma las cinco áreas temáticas seleccionadas bajo el programa Bioeconomía para una Colombia Potencia Viva y Diversa: hacia una Sociedad Impulsada por el Conocimiento (Figura 2). De esta manera, la propuesta se orienta al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas biobasadas, así como a la generación de renta, riqueza y calidad de vida para los productores, transformadores y comerciantes insertados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor, así como para la sociedad en su conjunto (IICA, 2023).

**Figura 2.** Áreas estratégicas y sus retos para generar crecimiento sostenible para una Colombia biodiversa, productiva y equitativa



Fuente: Cano-Restrepo, J. et al. (2023).

El presente diagnóstico constituye una fase crucial en la formulación de políticas públicas, enfocándose en un análisis exhaustivo y objetivo de la situación actual. Este proceso se ha desplegado de manera rigurosa y detallada, utilizando como guías fundamentales el análisis sistémico y marco lógico para la identificación, clasificación y priorización de problemas, oportunidades y desafíos, elementos clave para el establecimiento de una política efectiva y orientada por misiones. El análisis sistémico permitió categorizar las variables en diferentes grupos: activas, críticas, reactivas e indiferentes, proporcionando así una orientación precisa para el diseño estratégico de la misión.

En la etapa preparatoria, se llevaron a cabo diversas mesas de trabajo, tanto a nivel interno como en colaboración entre Minciencias y Minambiente. Estas sesiones resultaron ser cruciales para delinear los desafíos específicos vinculados a la misión, identificando dos crisis principales que requieren una atención inmediata: la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos, y los retos impuestos por el cambio climático. Estas problemáticas presentan un impacto directo y significativo en la sostenibilidad de los ecosistemas y en el bienestar humano.

De este ejercicio se definió el reto que orienta a la misión el cual se describe a continuación:

**"Aprovechar el conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, sus bienes y servicios ecosistémicos", centrado en la protección y el uso responsable de la**



**biodiversidad, destacando su valor intrínseco y su rol esencial en la sostenibilidad tanto ecológica como social.**

Asimismo, se realizaron mesas de trabajo significativas, involucrando una amplia gama de entidades y expertos. Durante el primer taller, realizado el 19 de abril de 2023, se tomaron como base dieciséis problemáticas descritas y socializadas por entidades gubernamentales como el Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. También se incluyeron contribuciones de Institutos del SINA como SINCHI, Instituto Alexander Von Humboldt y IIAP, así como de actores del SNCTel como AGROSAVIA y GGGI, y el aporte del experto temático, Doctor Juan Bueno de BIOLABB.

Estas problemáticas iniciales se complementaron con una revisión realizada por el equipo técnico de la misión, que integró problemas identificados en otras iniciativas relevantes como la Misión de Sabios, los Diálogos Regionales Vinculantes, las Agendas de la Misión Nacional de Bioeconomía y la iniciativa Task Force de GGGI. Este análisis exhaustivo permitió consolidar un total de ochenta y siete problemas relacionados con la bioeconomía a nivel nacional.

En el marco del segundo taller para la priorización de la problemática, realizado el 29 de mayo de 2023, se construyó una propuesta de seis categorías generales para agrupar estos problemas, las cuales fueron validadas y discutidas colectivamente. Estas categorías incluyen:

**Tabla 1.** Categorías de agrupación de acuerdo con las problemáticas identificadas.

Categoría	Descripción
1	Bajo nivel de conocimiento e innovación para garantizar la conservación de los ecosistemas y establecer el potencial aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de Colombia.
2	Bajo nivel de agregación de valor para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sus bienes y servicios a través de la CTel.
3	Bajo impacto (social, económico y ambiental) de los negocios existentes basados en la biodiversidad en las comunidades locales.
4	Bajo nivel de desarrollo de una industria biotecnológica con una fuerte alianza de ciencia, innovación y desarrollo.
5	Baja capacidad del país para armonizar y desarrollar políticas públicas, legislación y regulación habilitante para el desarrollo de la bioeconomía.
6	Baja articulación entre los actores gubernamentales, SNCTel, sector productivo y sociedad civil para implementar una estrategia de bioeconomía nacional.

Fuente: Resultados taller 2 - Definición de la problemática (Primera parte- 29 de mayo 2023)

Siguiendo la metodología diseñada para la hoja de ruta, se realizó un análisis sistémico para seleccionar la problemática a priorizar por la misión. De las encuestas diligenciadas de manera simultánea por todos los participantes, se obtuvo una matriz que mostró que las categorías 4

y 5 fueron representadas como las más activas (es decir, las que presentaron mayor impacto y menor dependencia) por lo cual fueron seleccionadas, como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Resultados de la aplicación del análisis sistémico para seleccionar la misión.

	Activas	Críticas	Reactivas	Amortiguadoras
Categorías	C4: Bajo nivel de desarrollo de una industria biotecnológica con una fuerte alianza de ciencia, innovación y desarrollo	C1: Bajo nivel de conocimiento e innovación para garantizar la conservación de los ecosistemas y establecer el potencial aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de Colombia	C2: Bajo nivel de agregación de valor para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sus bienes y servicios a través de la CTel	
	C5: Baja capacidad del país para armonizar y desarrollar políticas públicas, legislación y regulación habilitante para el desarrollo de la bioeconomía	C6: Baja articulación entre los actores gubernamentales, SNCTel, sector productivo y sociedad civil para implementar una estrategia de bioeconomía nacional	C3: Bajo impacto (social económico y ambiental) de los negocios existentes basados en la biodiversidad en las comunidades locales	

Fuente: Resultados taller 2 - Definición de la problemática (Primera parte- 29 de mayo 2023)

Considerando la importancia de establecer criterios de desempate, para esta misión se consideraron aspectos como:

- Permite un mejor aprovechamiento de las ventajas estratégicas del país.
- Se trata de una solución basada en el conocimiento.
- Tiene un mayor potencial de generar capacidades locales.

La categoría que emergió como prioritaria a través de este proceso colaborativo fue:



**"Bajo nivel de desarrollo de una industria biotecnológica con una fuerte alianza de ciencia, innovación y desarrollo".**

Esta problemática central resaltaba la necesidad crítica de fortalecer la industria biotecnológica en Colombia, buscando una integración más profunda entre la ciencia, la innovación y el desarrollo de la industria.

Para reforzar y profundizar esta narrativa, se organizaron mesas de trabajo con el Instituto SINCHI y el Instituto Alexander von Humboldt, así como con otros actores relevantes. Estas sesiones se centraron en la retroalimentación de la narrativa de la misión, poniendo especial énfasis en el desarrollo de productos y servicios biobasados (biorecursos). Este enfoque ha sido crucial para asegurar la sostenibilidad de la economía desde una perspectiva territorial, destacando la importancia de los biorecursos como elementos clave en el avance de la bioeconomía.

Además, se ha llevado a cabo un diálogo continuo con expertos en diversas áreas de la bioeconomía y la biotecnología. A través de **once talleres** realizados a la fecha, se ha efectuado una revisión detallada de la misión desde su experiencia y conocimiento, validando el desarrollo de las cadenas de valor de productos y servicios biobasados en el contexto colombiano.

La evolución de la narrativa de la misión, impulsada por la participación activa de estos actores, ha permitido que la misión de "Bioeconomía y Territorio" se enfoque no solo en los desafíos actuales, sino también en las oportunidades de desarrollo sostenible y competitividad territorial. La integración de aportes de diferentes disciplinas y sectores ha enriquecido significativamente el alcance y la profundidad de la misión, asegurando que se aborden de manera integral tanto los desafíos como las oportunidades que presenta la bioeconomía en Colombia.

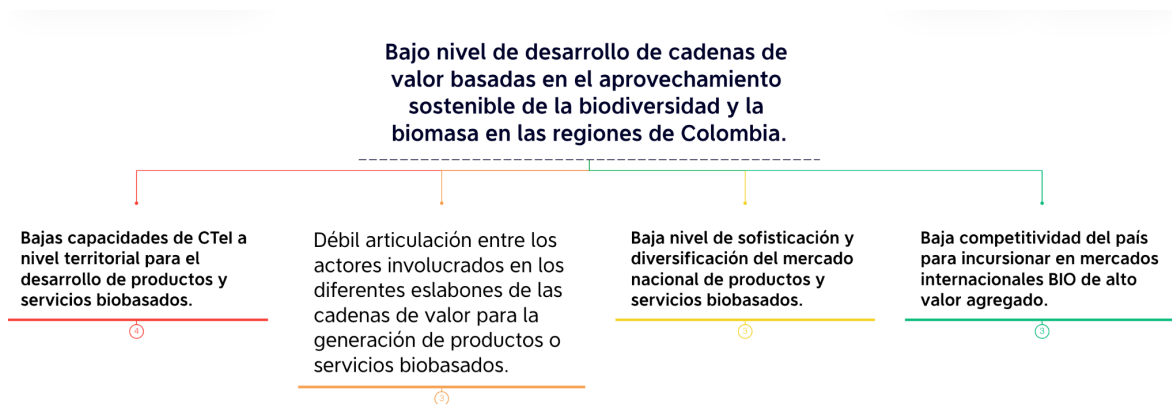
Asimismo, durante el desarrollo de la etapa, se ha dado especial importancia a la inclusión de datos relevantes y evidencia científica y técnica que respalden la descripción de los retos sociales y la problemática asociada. Se ha realizado un exhaustivo análisis de información para respaldar los desafíos identificados, garantizando así una base sólida para el diseño de las hojas de ruta. Se ha utilizado evidencia proveniente de investigaciones científicas, informes técnicos y estadísticas oficiales, asegurando la calidad y validez de la información utilizada.

De manera complementaria al análisis sistémico, se implementó la herramienta de marco lógico para definir los árboles de problemas y objetivos que acompañan la misión (Figuras 3 y 4). Este insumo partió de los hallazgos reportados en el marco de los insumos técnicos generados por GGGI y el DNP en el año 2020 sobre el estado de la bioeconomía (BE) en Colombia. Los análisis adelantados permitieron identificar una serie de inhibidores para el desarrollo pleno de la BE en el país que deben ser abordados en una estrategia integral. Entre estos inhibidores, cabe mencionar:

- ❖ Baja capacidad en CTel e infraestructuras de soporte para generar productos, procesos y servicios biobasados de cara al mercado.
- ❖ Baja madurez del mercado nacional para el consumo de productos y servicios biobasados.
- ❖ Baja capacidad para acceder al mercado internacional bio de alto valor agregado.
- ❖ Debilidad o ausencia de marcos regulatorios apropiados para la bioeconomía, que sirvan para acelerar su desarrollo.

- ❖ Déficit de instrumentos especializados relacionados con incentivos, fomento, financiación e inversión para cada una de las etapas del ciclo de vida de la bioeconomía.
- ❖ Baja capacidad institucional y de talento humano especializado para liderar la bioeconomía.
- ❖ Debilidad de mecanismos de gobernanza y comunicación de las actividades relacionadas con la bioeconomía, a nivel nacional y regional.

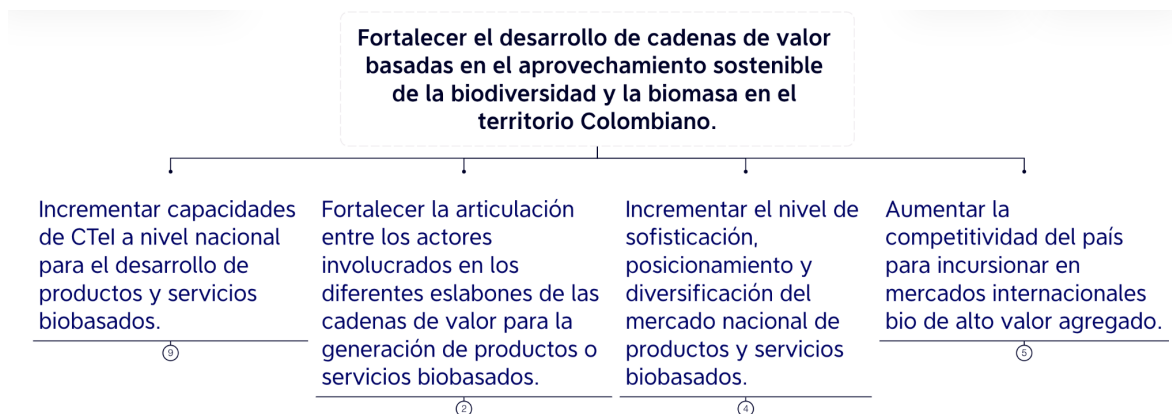
**Figura 3.** Árbol de problemas establecido por la misión de Bioeconomía y Territorio



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se presenta el árbol de objetivos construido de manera conjunta con los actores para la misión de bioeconomía y territorio.

**Figura 4.** Árbol de objetivos establecido por la misión de Bioeconomía y Territorio



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la identificación de causas indirectas que alimentan los principales efectores del problema central de la bioeconomía en Colombia: “Bajo nivel de desarrollo de cadenas de valor basadas en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y la biomasa en las

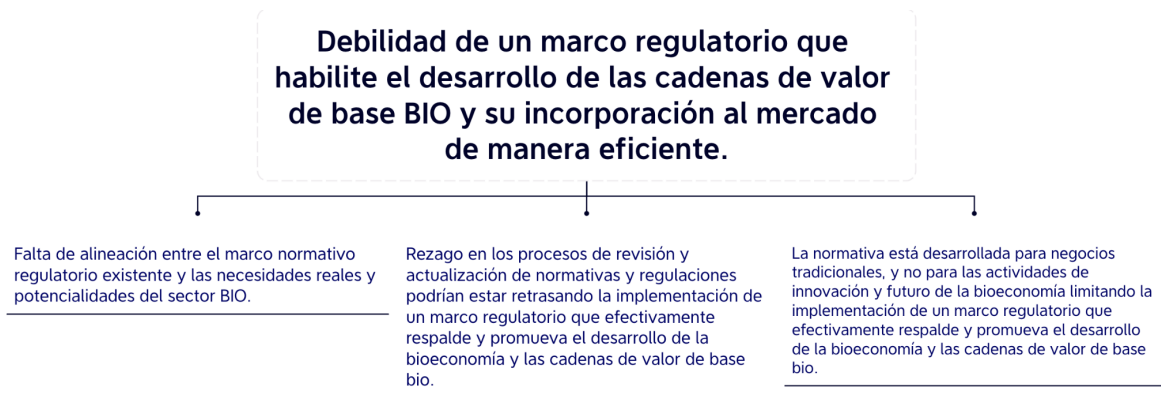
regiones de Colombia.”, se identificaron y validaron las siguientes causas, con base en los aportes de expertos versados en la materia:

- 1) Bajas capacidades de CTel a nivel territorial para el desarrollo de productos y servicios biobasados.
  - a) Insuficiente formación e inserción laboral de talento humano especializado o con formación de alto nivel para el desarrollo de productos y servicios biobasados.
  - b) Débil diálogo entre el conocimiento científico y tradicional/ancestral para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y las biomasas.
  - c) Bajo nivel de innovación de base tecnológica en el marco de la bioeconomía.
  - d) Débil infraestructura de investigación para el desarrollo (TRL 1-5), demostración (TRL 6-7) y producción (TRL 8-9) de nuevas tecnologías y productos biobasados en el país.
- 2) Débil articulación entre los actores involucrados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor para la generación de productos o servicios biobasados.
  - a) Insuficiente información de actores involucrados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor asociadas al desarrollo, producción y comercialización de productos y servicios biobasados.
  - b) Insuficiente articulación entre academia y sector productivo para el desarrollo de productos y servicios biobasados.
  - c) Baja inclusión de las comunidades locales en los proyectos dirigidos al desarrollo de productos y servicios biobasados a través de la I+D+i.
- 3) Baja nivel de sofisticación y diversificación del mercado nacional de productos y servicios biobasados.
  - a) Insuficiente información sobre la oferta y demanda relacionada con productos y servicios biobasados.
  - b) Insuficiente generación de redes de valor de base BIO a nivel regional y nacional.
  - c) Baja cultura de consumo consciente y responsable de productos y servicios biobasados a nivel nacional.
- 4) Baja competitividad del país para incursionar en mercados internacionales BIO de alto valor agregado.
  - a) Falta de implementación de BPA, BPM, BPC, BPL, de experimentación, ambientales, en materia de desarrollo, producción y comercialización de bienes y servicios basados en el aprovechamiento de la biodiversidad y la biomasa.
  - b) Bajo nivel de conocimiento de la normativa internacional en materia de desarrollo, producción y comercialización de bienes y servicios basados en el aprovechamiento de la biodiversidad y la biomasa.
  - c) Bajo nivel de adopción de tecnologías de punta para el cierre de brechas de producción en los sectores productivos basados en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y biomasa

Finalmente, merece mencionar que los aspectos de regulación y normatividad, financiación de la CTel, beneficios tributarios y propiedad intelectual asociada a la bioeconomía fueron

considerados como transversales por la misión. De manera ilustrativa se muestra el eje regulatorio identificado en el árbol de problemas:

**Figura 5.** Barreras identificadas en el marco regulatorio para el desarrollo de la bioeconomía en el país.



Fuente: elaboración propia.

## 6. DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA

En el proceso de la construcción de la hoja ruta para la misión de "Bioeconomía y Territorio", se ha adoptado un enfoque integral que abarca desde el diagnóstico hasta la formulación de objetivos y estrategias, asegurando la coherencia y efectividad en el abordaje de las problemáticas identificadas. Este proceso, fundamentado en un análisis exhaustivo y participativo, el cual ha involucrado a una variedad de actores clave a través de talleres de cocreación y socializaciones territoriales.

### 6.1 Talleres de cocreación

El esfuerzo colaborativo ha sido crucial para construir una visión compartida que guíe las acciones de la política, asegurando que los objetivos y metas establecidos estén alineados con las necesidades y capacidades del país. Este proceso ha incluido la participación de expertos en biotecnología, entidades gubernamentales, institutos del SINA, actores del SNCTel, grupos focales y las socializaciones territoriales, las cuales han contado con la participación de actores del sector productivo, academia y organizaciones de la sociedad civil, donde todos han contribuido a la formulación de una estrategia sólida y orientada hacia el futuro.

En el marco de este enfoque colaborativo, se realizaron talleres de cocreación, en los que expertos en bioeconomía y biotecnología de diversas regiones del país se reunieron para co-crear una visión y definir objetivos alineados con la misión. Durante estas sesiones, se fomentó un ambiente de colaboración, utilizando herramientas digitales como documentos compartidos en línea para facilitar la participación y el intercambio de ideas.

La co-creación de la visión en plenaria permitió la consolidación de una visión colectiva, representativa de la diversidad de intereses y experticias presentes. Esta visión colectiva se

convierte en el pilar sobre el cual se consolidarán las futuras iniciativas en los campos de la bioeconomía. A continuación se detallan los espacios llevados a cabo y los actores que participaron durante este proceso.

**Tabla 3.** Espacios de cocreación para el desarrollo de la visión y los objetivos de la misión de bioeconomía y territorio.

Fecha	Finalidad del taller	Algunos de los expertos participantes
11 de agosto	Establecer la Misión y Visión	Bernardo Camacho Rodríguez (INS), Jaime Andres Cano (CIB), Patricia Del Portillo (CORPOGEN), Myriam Sanchez Mejia (Biotec), Mónica Cala (Metcore I), Marcela Guevara (Gencore I), Susana Fiorentino (Universidad Pontificia Javeriana), Lucia Atehortua (Grupo Biotecnología), Juliana Sarmiento (Actybac - Biocultivos), Elena Stashenko (Centro de Investigación de Excelencia CENIVAM)
18 de agosto	Definir los Objetivos de la Misión	
25 de agosto	Definición de los Indicadores Generales (Parte 1)	
1 de septiembre	Definición de los Indicadores Generales (Parte 2)	

Fuente: elaboración propia.

En este sentido, la visión definida como resultado de estos ejercicios de co-construcción es la siguiente:

**“Al 2033, la Bioeconomía contribuirá a la sostenibilidad de la economía colombiana, con base en el fortalecimiento de cadenas de valor para la generación de productos y servicios biobasados en una sociedad del conocimiento fortalecida y orientada a aumentar la productividad/competitividad de las regiones a nivel nacional e internacional”.**

## 6.2 Socializaciones territoriales

Las socializaciones territoriales son fundamentales para el éxito de la "Misión Bioeconomía y Territorio" ya que facilitan un entendimiento mutuo y la colaboración entre los diferentes actores locales, tales como investigadores, empresarios y gobernantes. Estos encuentros permiten adaptar las estrategias y objetivos de la bioeconomía a las particularidades de cada región. Al incluir voces diversas y reconocer las necesidades específicas de cada territorio, la Misión puede promover un desarrollo que sea verdaderamente sostenible, equitativo y en armonía con la biodiversidad y los recursos naturales únicos de cada región. La participación activa de las comunidades en el proceso de planificación y toma de decisiones no solo incrementa la relevancia y la aceptación de los proyectos de bioeconomía, sino que también potencia la posibilidad de crear un impacto positivo duradero en el bienestar social y económico de las regiones. A continuación, se detallan las socializaciones realizadas y su finalidad.

**Tabla 4.** Socializaciones territoriales desarrolladas para la construcción de la hoja de ruta misión Bioeconomía y territorio.

Fecha de la socialización	Taller	Finalidad
26- 28 de Julio	Bioeconomía en acción: Caminos hacia la sostenibilidad en Latinoamérica"	Avanzar en la bioeconomía de la región a través del intercambio de experiencias entre Latinoamérica, África del este y Asia, enfocado en promover la sostenibilidad.
23 de agosto	Taller construcción hoja de ruta misión Bioeconomía y Territorio Región Orinoquía	Generar iniciativas concretas para fortalecer la economía regional a través de soluciones biobasadas en sectores clave, contribuyendo así al desarrollo local.
30 de septiembre	Taller Misión de Taller construcción hoja de ruta misión Bioeconomía y Territorio y Turismo Científico de Naturaleza en San José del Guaviare	
18 de octubre	Taller construcción hoja de ruta misión Bioeconomía y Territorio San Andrés	
8 de noviembre	Taller construcción hoja de ruta misión Bioeconomía y Territorio Cali	
15 de noviembre	Socialización territorial " Uso y relaciones sostenibles de la Biodiversidad: Tejiendo lazos con la naturaleza a través de la Ciencia, Tecnología e Innovación".	
30 de noviembre	Taller construcción hoja de ruta misión Bioeconomía y Territorio Santa Marta	

Fuente: elaboración propia.

#### 6.2.1 Taller "Bioeconomía en acción: Caminos hacia la sostenibilidad en Latinoamérica"

Considerando la importancia de promover la cooperación científica, tecnológica y de

innovación, reconociendo la necesidad de fomentar la conservación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como la importancia de los lazos entre el desarrollo sostenible y la ciencia, la tecnología y la innovación a través de la cooperación bilateral, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en articulación con el Instituto de Ambiente de Estocolmo (SEI), organizaron el taller Bioeconomía en acción: Caminos hacia la sostenibilidad en Latinoamérica con aprendizajes desde África y Asia, cuyo objetivo fue contribuir al avance de la bioeconomía en Colombia y Latinoamérica a través del intercambio de experiencias internacionales que estimulen la transición a la sostenibilidad, generando planes de acción para su puesta en marcha.

Este taller contempló varias fases de trabajo: la primera fase, incluyó presentaciones en plenaria con los representantes de los ministerios y agencias implementadoras de la bioeconomía en Colombia, así como de otros países de Latinoamérica (Brasil, Ecuador y Costa Rica), además de África del este y Asia (Malasia y Tailandia). La segunda fase se desarrolló a través de mesas de trabajo para analizar diferentes aspectos relacionados con los tres niveles de la implementación de la bioeconomía (micro, meso y macro), así como un espacio en el que participaron los actores regionales invitados al taller, en el que se discutieron aspectos relacionados con el alcance de la Misión Bioeconomía y Territorio, considerando que para Minciencias es muy importante que la formulación de la hoja de ruta diseñada para esta misión, sea concertada con todos los actores interesados.

La tercera fase de este taller incluyó una visita de campo en Bogotá y sus alrededores para conocer experiencias de empresas relacionadas con bioeconomía. La fase final, resaltó las conclusiones que aportan a complementar el plan de acción para la puesta en marcha de la bioeconomía en Colombia, asegurando la sostenibilidad y facilitando la gestión de las micro, pequeñas y medianas empresas MiPyMEs.

#### *6.2.1.1 Socialización realizada con los actores de las regiones Caribe, Pacífico y Amazonía*

La Mesa de trabajo sobre biotecnología para contribuir a la productividad y competitividad en las regiones de Colombia fue un espacio estratégico desarrollado en el marco de la Misión Bioeconomía y Territorio. Esta iniciativa reunió a diversos actores regionales, con el objetivo de explorar las tecnologías más prometedoras en biotecnología para mejorar la productividad y competitividad en las regiones participantes. Durante el evento, se destacó la importancia de la biotecnología en el contexto económico actual y su capacidad para impulsar un desarrollo sostenible y equitativo en las comunidades territoriales.

La jornada inició con una introducción que presentó el propósito del taller y se resaltó el trabajo realizado por la Misión de Bioeconomía y Territorio, mencionando los avances logrados hasta la fecha. Se enfatizó cómo esta iniciativa puede impulsar la investigación y aplicación de la biotecnología en diversos sectores económicos, generando un impacto positivo en las regiones. Posteriormente, los participantes realizaron un ejercicio de reflexión para compartir sus perspectivas sobre cómo entienden la biotecnología y qué importancia le atribuyen para el desarrollo regional. A través de este intercambio de ideas, se obtuvieron diferentes enfoques y percepciones que enriquecieron las discusiones subsiguientes.

La siguiente parte del taller se centró en exponer los sectores económicos con alto potencial para beneficiarse de la biotecnología. Se presentaron ejemplos concretos de cómo esta tecnología puede agregar valor y generar nuevos productos en cadenas de valor específicas. Esta presentación despertó el interés y la participación activa de los asistentes.

En la segunda mitad del taller, se abordaron los cuellos de botella y limitaciones que enfrenta la biotecnología a nivel regional. Los participantes compartieron experiencias y desafíos encontrados en sus respectivas regiones, identificando limitaciones técnicas, financieras e institucionales que obstaculizan su desarrollo pleno. A través de un diálogo abierto y colaborativo, se generó un ambiente propicio para la búsqueda de soluciones y estrategias



para superar los obstáculos identificados. Se resaltó la importancia de la colaboración entre instituciones y la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones para lograr un desarrollo sostenible y equitativo.

Cabe resaltar que, la biotecnología es entendida de manera diversa en diferentes regiones de Colombia. En la región Amazonía, representada por Rosmira Narváez, representante legal de Agroinpa, quienes se encuentran ubicados en Puerto Asís, Putumayo y trabaja con Frutos amazónicos, principalmente con Arazá, Azaí, Copoaz, Cocona, Camu Camu, Canangucha entre otras, lo percibe como una oportunidad para aprovechar la biodiversidad y generar ingresos y empleo a través de una bioeconomía sostenible.

En la región Pacífico, según Hamilton Valoyes de Chocó, representante de la iniciativa Agroinsumos valoyes que realiza transformación de frutas, pulpas deshidratadas, ají con frutas y demás productos locales, la biotecnología es vista como la tecnología aplicada a la vida y se enfoca en potencializar los recursos biológicos para generar nuevos productos y mejorar el nivel de vida, destacando el valor agregado y la generación de empleo.

Por otro lado, en la región Caribe, representada por Paula Andrea Sánchez, socia fundadora de Acsa cesar, es una entidad sin ánimo de lucro, que nace como una fundación del sector agropecuario, principalmente en Valledupar y José Luis Garrido, quien parte de la Asociación de Pescadores Artesanales Cría Pez, la cual lleva 25 años, pasando de ser pescadores a piscicultores, se reconoce la biotecnología como una herramienta que mejora la producción local, genera valor agregado y sostenibilidad a los procesos, y ofrece alternativas económicas para el desarrollo sostenible de sus sectores.

En cuanto a los sectores y cadenas de valor con alto potencial para beneficiarse de la biotecnología, se mencionan diversas aplicaciones. En la restauración de bosques de manglar en la región Caribe, se podrían utilizar semillas de mangle negro como fungicidas para proteger las plántulas. En el sector agrícola, los microorganismos eficientes podrían utilizarse mediante aspersión para combatir plagas en frutos amazónicos como el Copoazú. Sin embargo, se precisa más información en estas áreas para concretar las técnicas y cadenas de valor específicas.

En cuanto a los obstáculos para el desarrollo de la biotecnología a nivel regional, cada región enfrenta sus propios retos. En la región Caribe, se menciona la falta de apoyo de los gobiernos locales, la tramitología y la necesidad de mayor apoyo a la investigación. Para superar estos obstáculos, se sugiere formar y capacitar a la mano de obra local, valorar el conocimiento ancestral, y transferir conocimientos y experiencias exitosas a través de eventos y ferias.

En la región Amazonía, se destacan obstáculos como la falta de cobertura de proyectos y apoyo a poblaciones vulnerables, la falta de presupuesto para institutos de investigación y la escasa socialización de estudios e investigaciones a la comunidad. Para abordar estas limitaciones, se propone fortalecer el Instituto Sinchi, así como promover políticas públicas para incentivar el consumo local y valorar el conocimiento y saberes locales.

En el caso del Pacífico, se menciona la falta de cobertura para apoyar proyectos productivos integrales, desarticulación institucional, y poco apoyo presupuestal para asociaciones. Para superar estos obstáculos, se sugiere proporcionar apoyo social y económico a los proyectos, brindar educación ambiental, y ampliar la oferta de capacitación para impulsar el uso de productos locales y promover la transferencia de experiencias exitosas.

Entre las problemáticas transversales identificadas, se encuentran la falta de apoyo de otras entidades, desigualdades en las oportunidades de participación en el mercado, dificultades en la financiación de proyectos, el impacto de la pandemia, y la necesidad de una sostenibilidad social, económica y ambiental. También se resalta la importancia de una perspectiva territorial de necesidades y saberes para comprender plenamente las



particularidades de cada región y aprovechar sus recursos locales.

De la misma forma, las reflexiones realizadas en torno a la biotecnología y su impacto en los territorios y procesos productivos revelan la importancia de un enfoque integral y colaborativo para lograr un desarrollo sostenible y equitativo en las diferentes regiones de Colombia. Cada región, representada por Amazonas, Caribe y Pacífico, ha destacado sus propias necesidades y oportunidades, pero todos coinciden en la relevancia de la articulación institucional y la participación activa de las comunidades locales.

En la región del Amazonas, se reconoce la importancia de apoyar a toda la cadena de biotecnología para generar fuentes de empleo e ingresos, y se enfatiza en la necesidad de una gobernanza coherente y políticas públicas articuladas para impulsar las iniciativas locales.

En el Caribe, la región se enfoca en proyectos de investigación para potenciar nuevos usos de la biodiversidad y enfrentar los desafíos de la minería a cielo abierto como se evidencia en el departamento del Cesar. La implementación de la biotecnología en proyectos de transición energética y bioeconomía podría brindar nuevas oportunidades y enfoques para el desarrollo local, con especial énfasis en beneficiar a las comunidades de manera colectiva.

En el Pacífico, se destaca la corresponsabilidad y la necesidad de una articulación institucional eficiente para apoyar iniciativas concretas relacionadas con la biotecnología y así impulsar el desarrollo de la región.

Para abordar estos desafíos, se requiere un enfoque integral y colaborativo liderado por instituciones y comunidades. El papel del Ministerio es crucial en esta tarea, ya que debe promover y facilitar la articulación entre las diferentes entidades, así como brindar apoyo y financiamiento para proyectos de biotecnología que beneficien a las regiones y contribuyan al desarrollo sostenible del país.

### *6.2.2 Socialización territorial región Orinoquía*

Este taller fue desarrollado con el propósito de generar propuestas concretas que refuercen la economía regional, enfocándose en soluciones biobasadas en sectores clave. Este enfoque busca impulsar el desarrollo local en el marco de la misión de Bioeconomía y Territorio. Durante la sesión, se proporcionó una visión completa de la Misión de Bioeconomía y Territorio, destacando su enfoque en la transformación productiva y el desarrollo sostenible basado en recursos biológicos. Asimismo, se hizo énfasis en la importancia de generar proyectos específicos que tengan un impacto directo en la economía de la región.

Para garantizar un debate fructífero y colaborativo, el taller se estructuró en diversas etapas. Se inició con la identificación de cadenas de valor y recursos biobasados potenciales para el desarrollo regional. Posteriormente, se discutieron las limitaciones y los desafíos que podrían obstaculizar la implementación de estas iniciativas. En una tercera fase, los participantes se centraron en la formulación de acciones concretas y la definición de objetivos específicos. Finalmente, se resumieron todos estos elementos con el fin de elaborar un portafolio de proyectos efectivo y aplicable.

Se hizo hincapié en que las contribuciones de los participantes son fundamentales para el éxito del taller y la posterior implementación de los proyectos discutidos. En resumen, el taller sirvió como una herramienta de colaboración para abordar los retos multidimensionales de la sostenibilidad y el desarrollo de la región de la Orinoquía, promoviendo una estrategia holística basada en la ciencia, la tecnología y la cooperación intersectorial.

## Exploración de Sectores con Potencial para el desarrollo de productos y servicios biobasados en la región de la Orinoquía

Durante el taller, se discutieron varias estrategias y proyectos en detalle, con el objetivo de fomentar tanto la conservación como el desarrollo sostenible en la Región de la Orinoquía. A continuación se desglosan las iniciativas más destacadas:

- Conservación y reintroducción del Caimán Llanero: Enfatizándose la importancia de acciones inmediatas, se consideró el desarrollo de un programa de conservación de amplio alcance que podría incluir medidas como monitoreo constante, educación pública y colaboración con las autoridades gubernamentales para asegurar la protección de la especie.
- Conservación de especies emblemáticas: Se propuso una estrategia completa que englobe diversas especies icónicas de la región, como el chigüiro y el venado cola blanca. Este programa tendría un enfoque multidisciplinario que combina investigación, monitoreo y educación pública para abordar las amenazas a su hábitat y población.
- Programa de conservación de especies amenazadas: Se consideró un plan robusto destinado a la conservación de especies en peligro crítico, como las tortugas charapa y terecay. Este programa implicaría prácticas de cría en cautiverio y liberación controlada, así como la reintroducción de huevos en su entorno natural, coordinando estas acciones con campañas de sensibilización comunitaria.
- Inventario de especies endémicas y potencial ornamental: Se abogó por la realización de un extenso inventario de especies endémicas con potencial ornamental y comercial, explorando su viabilidad en los mercados locales e internacionales.
- Corredor ecológico para el Jaguar: Se planteó la creación de un corredor de biodiversidad que interconecte zonas clave para la supervivencia y tránsito de los jaguares, mejorando así sus oportunidades de conservación.
- Desarrollo sostenible alrededor del Moriche: Se presentó una iniciativa que busca promover la utilización sostenible del moriche, incluyendo su potencial para productos como aceite y artesanías, al mismo tiempo que se protege su entorno natural.
- Sostenibilidad en la ganadería: Se habló de la implementación de prácticas sostenibles en la industria ganadera, particularmente en las sabanas inundables y piedemonte. Este proyecto aspira a desarrollar una cadena de valor sustentable para la carne.
- Mejoramiento genético y producción de material vegetal : Se informó sobre los avances en investigación y desarrollo para mejorar genéticamente diferentes tipos de plantas con el fin de incrementar su productividad y resistencia a enfermedades.
- Identificación de vectores y enfermedades: Se discutió el progreso en la identificación de vectores de enfermedades que afectan a las plantas, y cómo esta información podría usarse para un control más efectivo.
- Consolidación de infraestructura para cultivos: Se propuso un plan para robustecer la infraestructura existente para la producción de cultivos clave como la piña, el plátano y la yuca.

- Evaluación de escarabajos en cultivos de palma: Se expuso un estudio sobre la incidencia de escarabajos en estos cultivos y el uso de feromonas como método de control.
- Corredor agrologístico: Se mencionó un corredor que integraría información sobre los cultivos y actividades de los distintos actores en la cadena de producción, con el fin de optimizar la logística y distribución.

La discusión abarcó una variedad de enfoques para la conservación y el uso sostenible de recursos biobasados en la región, destacando la importancia de acciones concretas, educación ambiental y colaboración entre diferentes actores. Se resaltó la necesidad de delimitar y priorizar estrategias, establecer una base sólida de conocimientos y capacidades, y evaluar el potencial de mercado tanto local como de exportación.

#### 6.2.2.1 Limitaciones y cuellos de botella

Durante el taller, se abordaron múltiples desafíos que actualmente obstaculizan el desarrollo sostenible y la implementación de soluciones biobasadas en la región. Estos cuellos de botella y limitaciones se discutieron en profundidad y se categorizan a continuación:

- Conectividad y divulgación de información: Los participantes resaltaron que la escasa conectividad, especialmente en áreas rurales, impide la efectiva transferencia de conocimientos y la difusión de los resultados de investigaciones clave.
- Estándares y certificaciones: Se resalta la importancia de adoptar certificaciones y estándares internacionales en laboratorios y para productos. La ausencia de estos parámetros puede frenar la aceptación de investigaciones y su posterior implementación.
- Transferencia de conocimiento: Se hizo énfasis en la importancia de establecer mecanismos robustos para la divulgación de información técnica y científica, asegurando que ésta llegue a todos los niveles de la cadena productiva.
- Estrategias para la priorización de proyectos: Se abogó por la necesidad de establecer criterios claros para priorizar proyectos y enfoques, con el objetivo de maximizar el impacto y la eficacia en la implementación de soluciones.
- Infraestructura y recursos: Se destacó la relevancia de contar con la infraestructura adecuada y recursos disponibles en el terreno para llevar a cabo proyectos exitosos, que podrían servir como modelos a replicar en otras regiones.
- Apropiación social del conocimiento: Se resaltó el papel crítico que desempeña la apropiación del conocimiento en la comunidad, enfocándose en cómo dicho conocimiento puede ser transferido efectivamente para mejorar las prácticas agrícolas, entre otros.
- Manejo de la innovación y extensión rural: Se reconoció que estos componentes, aunque cruciales, no son siempre plenamente comprendidos por todos los participantes en el desarrollo, lo que puede restringir el éxito de los proyectos.
- Acceso a datos climáticos: La falta de información detallada sobre las condiciones climáticas en la región fue señalada como un factor que puede complicar la planificación en sectores como la agricultura y la ganadería.

- Enfoque de priorización: Se recalcó la imperativa necesidad de establecer prioridades en áreas de investigación y proyectos para garantizar que los recursos sean utilizados de la manera más efectiva posible.
- Coordinación interinstitucional: La discusión concluyó con el llamado a fortalecer la colaboración entre diferentes entidades e instituciones para asegurar un alineamiento efectivo en la implementación de estrategias de desarrollo sostenible en la región.

Este espacio aborda una serie de desafíos que se encuentran interrelacionados, donde se destacan desde brechas en el acceso a la información y la adopción de estándares, hasta la necesidad de una coordinación y priorización más efectivas. Estas discusiones marcan un punto de partida crucial para abordar las limitaciones existentes y preparar el terreno para futuros avances en la región.

Diseño de iniciativas concretas para fortalecer el desarrollo de productos y servicios biobasados en sectores clave de la economía regional

Durante esta etapa del taller, se concentraron los esfuerzos en concebir iniciativas específicas para impulsar el desarrollo de productos y servicios biobasados en sectores económicos clave de la región. A continuación, se resumen los puntos cruciales abordados:

- Información y enfoque estratégico: Se resalta la necesidad de disponer de datos concretos sobre recursos disponibles y áreas prioritarias. Este enfoque permitiría la formulación de proyectos más efectivos, alineados con las necesidades técnicas y financieras de ciertas cadenas productivas.
- Apropiación social del conocimiento: Se hizo hincapié en la relevancia de asegurar que las comunidades locales comprendan y apliquen el conocimiento científico de manera adecuada. Esto debería considerar factores culturales y de conservación ambiental para lograr una implementación más efectiva.
- Retos en comunicación y participación: Se señaló que la colaboración entre distintos actores plantea desafíos, especialmente en términos de convocatoria y participación. Las barreras geográficas y la falta de incentivos adecuados a menudo obstaculizan las reuniones y el compromiso activo.
- Vigilancia de mercado y adaptabilidad: Se puso de relieve la importancia de mantener una vigilancia continua sobre las tendencias del mercado, especialmente para cadenas productivas como la piña y el mango. La adaptabilidad a las demandas cambiantes del mercado es crucial para el éxito a largo plazo.
- Dificultades financieras y de gestión: Se identificaron varios desafíos relacionados con la financiación y administración de proyectos. La complejidad aumenta cuando se busca trabajar en alianza con otras instituciones, lo cual requiere una coordinación meticulosa.
- Planificación estratégica y fortalecimiento de capacidades a nivel local: Se sugirió una estrategia de planificación que abarque diversos aspectos: evaluación de mercado, mejoramiento de la calidad de producción, investigación de posibles subproductos y fortalecimiento de capacidades locales.

La discusión se centró en la necesidad de desarrollar un enfoque integral para la promoción de productos y servicios biobasados. Este enfoque debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a condiciones cambiantes, pero lo suficientemente riguroso como para abordar desafíos en la financiación, la administración y la participación de múltiples actores.

Este equilibrio permitirá impulsar iniciativas más robustas y sostenibles en los sectores económicos clave de la región.

#### 6.2.2.2 Algunas conclusiones y aspectos claves

Al cierre de este espacio, se generaron varias conclusiones que contribuyan a la construcción de una visión holística para el desarrollo sostenible y la transformación productiva en la región de la Orinoquía. Se resaltó la necesidad de focalizar estrategias orientadas en la utilización de recursos biológicos para impulsar la economía regional. La diversidad de sectores con potencial para beneficiarse de esta transformación es notable, desde la conservación de especies hasta la implementación de buenas prácticas en el sector agrícola. Sin embargo, estos esfuerzos se ven obstaculizados por una serie de desafíos, como la falta de conectividad en áreas rurales, que limita el acceso a la información y la transferencia de conocimientos.

Para abordar estos desafíos, se resaltó la necesidad de adoptar certificaciones y estándares específicos que den credibilidad y solidez a las investigaciones y productos desarrollados. Además, se enfatizó la importancia de establecer mecanismos eficaces para la transferencia de conocimiento a los actores en el territorio, así como la importancia de la apropiación social del conocimiento para el mejoramiento de las prácticas agrícolas y otras áreas.

En el tema de la planificación, se sugiere que esta debe ser estratégica, enfocándose en proyectos clave y priorizando aquellos con un impacto significativo. Esto se complementa con la necesidad de una infraestructura adecuada y una gestión de recursos eficiente, especialmente en colaboración con otras instituciones. Finalmente, se hizo énfasis en la necesidad de una coordinación interinstitucional sólida para alinear esfuerzos y prioridades, junto con una vigilancia continua del mercado para adaptarse a demandas cambiantes. Se identificaron también desafíos financieros y administrativos que requieren una solución para lograr un desarrollo efectivo y sostenible.

Las conclusiones del taller apuntan a una agenda compleja pero viable que exige una cooperación interinstitucional. A través de la innovación, la gestión del conocimiento, y un enfoque estratégico y coordinado, se puede impulsar el desarrollo sostenible basado en recursos biobasados en la Orinoquía, pese a los desafíos existentes.

#### 6.2.3 Socialización territorial San José del Guaviare

La socialización territorial en San José del Guaviare representa una valiosa oportunidad para realinear las prácticas y visiones del turismo hacia la naturaleza y la sustentabilidad. Esta iniciativa busca ir más allá de las perspectivas tradicionales, orientándose hacia la valoración y protección de la naturaleza y los medios de vida locales. Al enfocar los esfuerzos en la conservación, la educación ambiental y la inclusión de la comunidad en la toma de decisiones, San José del Guaviare puede crear un modelo de turismo que no solo respeta, sino que también valora la naturaleza. En este sentido, se identificaron oportunidades entre las cuales se destacan:

*Fomento del turismo regenerativo en áreas protegidas:* Las áreas protegidas de San José del Guaviare presentan una oportunidad única para promover un turismo que va más allá de la mera conservación, buscando activamente regenerar y revitalizar tanto la naturaleza como las comunidades locales. Al integrar la sustentabilidad en cada aspecto del turismo, se pueden crear experiencias que conecten a los visitantes con la naturaleza de manera responsable.

*Impulso al turismo científico y acústico:* La región ofrece un entorno ideal para el turismo científico, incluyendo modalidades innovadoras como el turismo acústico, que se centra en la apreciación de los sonidos del entorno natural. Esta forma de turismo atrae a aquellos

interesados en una comprensión más profunda de la biodiversidad y fomenta una apreciación más consciente y respetuosa de la naturaleza.

*Promoción de la paz ambiental y aumento de la visibilidad:* Al promover la paz ambiental y aumentar la visibilidad de San José del Guaviare a nivel nacional, se abren puertas para atraer un turismo más informado y comprometido con la sustentabilidad. Esta estrategia no solo mejora la percepción del destino, sino que también subraya la importancia de un turismo que respeta y valora la naturaleza y las culturas locales.

Estas oportunidades, alineadas con una visión de respeto y enriquecimiento del entorno natural y cultural, pueden posicionar a San José del Guaviare como un destino turístico líder en sustentabilidad y conservación.

Sin embargo, también se hace énfasis en las barreras, las cuales son diversas para el desarrollo de un turismo centrado en la naturaleza y requieren una atención detallada para superarlas. Estas se detallan a continuación:

*Conflictos sociales y gobernabilidad:* Los desafíos en términos de conflictos sociales y falta de una gobernabilidad efectiva pueden obstaculizar la implementación de proyectos turísticos sostenibles. Estos conflictos pueden derivar de intereses contrapuestos entre diferentes grupos y de la falta de un liderazgo claro que guíe hacia una visión de turismo sostenible.

*Falta de apoyo institucional y financiamiento:* La escasez de apoyo institucional y la dificultad para obtener financiamiento adecuado son barreras significativas. Sin el respaldo de las instituciones y la inversión necesaria, es difícil desarrollar y mantener proyectos turísticos que respeten y valoren la naturaleza y los medios de vida locales.

*Obstáculos regulatorios y legales:* Las regulaciones inadecuadas o la falta de implementación de leyes existentes pueden crear barreras para el desarrollo del turismo sostenible. Estos obstáculos legales y regulatorios pueden limitar la capacidad de la región para proteger sus recursos naturales y promover un turismo respetuoso con el medio ambiente.

Estas barreras evidencian la necesidad de un enfoque integral y colaborativo para superar los desafíos y fomentar un turismo que beneficie tanto a la naturaleza como a las comunidades locales de San José del Guaviare.

Las iniciativas para el desarrollo del turismo enfocado en la naturaleza y la sustentabilidad en San José del Guaviare representan un enfoque estratégico y reflexivo. Estas propuestas buscan crear un equilibrio entre la preservación del entorno natural y la inclusión de las comunidades locales en el turismo. La idea es forjar un camino que integre de manera armónica las prácticas turísticas con el respeto y cuidado del medio ambiente y las culturas locales. Estas iniciativas, detalladas a continuación, son el resultado de un análisis cuidadoso de las necesidades y potencialidades de la región.

*Financiación sostenible y alianza con comunidades ancestrales:* Se busca una financiación estable para proyectos turísticos, con un énfasis en la inclusión y respeto hacia las comunidades ancestrales. Esta colaboración es clave para un turismo que se integra armónicamente con la cultura y el ambiente local.

*Promoción de la reforestación y bonos de carbono:* Incentivar la reforestación y la implementación de bonos de carbono se orienta hacia la mitigación del impacto ambiental, promoviendo un turismo que apoya activamente la preservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico.



*Coordinación organizativa y apoyo institucional:* La unión de esfuerzos entre diferentes organizaciones y un fuerte respaldo institucional son esenciales para la efectividad de un turismo respetuoso con la naturaleza. Esta sinergia facilita una gestión más eficiente y una ejecución efectiva de proyectos turísticos sostenibles.

Estas iniciativas son fundamentales para establecer un turismo que valora y cuida la naturaleza y el tejido social de San José del Guaviare.

#### 6.2.4 Socialización territorial San Andrés

En San Andrés, la socialización territorial enfocada en el aprovechamiento sostenible de su potencial marino costero revela oportunidades únicas. Este enfoque estratégico busca armonizar las prácticas turísticas y económicas con la conservación del ambiente marino y la valoración de las comunidades locales. A continuación, se detallan las oportunidades identificadas en los documentos, resaltando cómo pueden contribuir al desarrollo de un turismo y una economía que respeten y cuiden el medio ambiente y las tradiciones culturales de San Andrés.

Con respecto al potencial marino costero de San Andrés destaca varias oportunidades para el desarrollo sostenible de la región. Incluye aspectos como el aprovechamiento hídrico, la utilización de biofertilizantes, el cultivo de especies marinas, y la promoción del turismo sostenible, especialmente enfocado en los arrecifes de coral y los manglares. También se resalta la importancia de la cultura marítima del pueblo Raizal y sus conocimientos y prácticas tradicionales en torno a los ecosistemas marinos y costeros. Además, se hace énfasis en la posibilidad de aprovechar la energía solar y la pesca sostenible como sectores productivos clave. En este sentido, en San Andrés, se identifican algunas oportunidades clave, entre las que se pueden mencionar:

*Innovación en productos derivados de la biodiversidad y prácticas ancestrales:* Esta oportunidad implica la creación de productos que se basen en la biodiversidad única de San Andrés, combinándola con prácticas ancestrales. Esto no solo protege el ecosistema, sino que también mantiene vivas las tradiciones culturales de la región.

*Centros de investigación en bioeconomía conectados con la tradición local:* El fortalecimiento de centros de investigación dedicados a la bioeconomía, donde la ciencia y los conocimientos tradicionales se fusionan, promueve un uso consciente y ético de la biodiversidad de la isla.

*Fomento del turismo ecológico respetuoso con el ecosistema:* Promover un turismo que tenga en cuenta la conservación de áreas clave como los arrecifes de coral y manglares, ofreciendo experiencias educativas que sensibilicen sobre la importancia de preservar el medio ambiente.

Estas oportunidades destacan la importancia de un enfoque holístico y respetuoso en San Andrés, priorizando la conservación y la valorización de las prácticas culturales y el entorno. Las barreras identificadas en San Andrés para la implementación de un enfoque centrado en la naturaleza.

En San Andrés, a pesar de las significativas oportunidades para avanzar hacia un enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente, existen diversas barreras que desafían este proceso. Estas barreras incluyen aspectos de gobernanza, infraestructura, recursos y comunicación. Su reconocimiento y entendimiento son fundamentales para identificar

estrategias que permitan superar estos obstáculos y así facilitar la transición hacia prácticas más sostenibles y respetuosas con el ambiente y las comunidades locales de la isla. Entre estas podemos destacar:

*Desafíos en la gobernanza y la coordinación:* Los retos en la gobernanza y la falta de una coordinación efectiva entre las distintas entidades y comunidades pueden obstaculizar la implementación de iniciativas sostenibles.

*Limitaciones en infraestructura y recursos:* La falta de infraestructura adecuada y la limitación de recursos necesarios son barreras significativas para desarrollar un turismo ecológico y proyectos de conservación.

*Desafíos culturales y de comunicación:* Las barreras culturales y los desafíos en la comunicación eficiente entre las comunidades locales y los entes gubernamentales pueden dificultar el avance hacia un enfoque sostenible.

Estas barreras subrayan la necesidad de un enfoque colaborativo y bien coordinado para superar los obstáculos y avanzar hacia un enfoque de sustentabilidad y respeto por el medio ambiente en la isla.

Para profundizar en las iniciativas en San Andrés, se destacan las siguientes acciones detalladas:

*Fortalecimiento de la gobernanza:* Esta iniciativa busca fortalecer la colaboración entre las autoridades locales, las comunidades y otros actores para asegurar una gobernanza más holística. Esto incluye la creación de plataformas de diálogo y la implementación de políticas que reflejen las necesidades y aspiraciones de todos los involucrados.

*Infraestructura sostenible y respetuosa con el ambiente:* Se enfatiza en el desarrollo de infraestructuras que apoyen la conservación y el turismo ecológico, como instalaciones de energía renovable, sistemas de gestión de residuos y facilidades que minimicen el impacto ambiental.

*Promoción de la comprensión cultural y comunicación efectiva:* Mejorar la comunicación y la comprensión intercultural es fundamental para asegurar que las iniciativas sostenibles sean inclusivas y respeten la diversidad cultural de San Andrés. Esto incluye programas de educación y sensibilización que fomenten un mayor entendimiento y respeto mutuo.

Las iniciativas en San Andrés representan esfuerzos significativos hacia la creación de un entorno más sostenible y respetuoso, que armoniza la preservación ambiental y cultural con las necesidades de la comunidad.

#### 6.2.5 Socialización territorial Cali

El foro que se llevó a cabo en la ciudad de Cali sobre ¿Cuál bioeconomía para Colombia? destacó la biodiversidad como un recurso esencial para el bienestar comunitario, enfocándose en un modelo económico circular y regenerativo. Se enfatizó la necesidad de integrar el conocimiento social y el uso responsable de la biodiversidad, enfocándose en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental y social.



Se reconoció la importancia de la bioeconomía para generar empleo "verde", impulsar nuevos productos de exportación y fortalecer las cadenas de valor. Se resaltó la necesidad de una bioeconomía inclusiva, con una visión de mercado y criterios de economía circular adaptados al contexto territorial.

También se mencionó la importancia de la protección del medio ambiente y la conservación de servicios ecosistémicos. Finalmente, se reconoció la existencia de brechas en la apropiación territorial de la bioeconomía, la necesidad de una mayor institucionalidad y la importancia de fortalecer los encadenamientos en las cadenas de valor. Se destacó la necesidad de una mayor transferencia de conocimiento y tecnología, así como la importancia de una articulación efectiva entre diferentes actores para lograr resultados tangibles en la bioeconomía. La visión general del taller fue la de una bioeconomía adaptada al contexto territorial, que integre aspectos económicos, sociales y ambientales de manera armónica.

### 6.2.6 Socialización territorial Leticia

La socialización que se llevó a cabo en Leticia, donde se presentaron de manera conjunta las cinco misiones, representa una oportunidad excepcional para la región amazónica en términos de sustentabilidad, soberanía alimentaria y conexión con la naturaleza. Esta misión tiene como objetivo principal la integración de los conocimientos locales en la bioeconomía, lo que abre una serie de oportunidades clave:

*Aprovechamiento sustentable de la biodiversidad:* La región amazónica es un tesoro de biodiversidad. La oportunidad radica en desarrollar estrategias que permitan el uso sostenible de esta biodiversidad, lo que no solo contribuye a la conservación de los ecosistemas naturales, sino que también crea oportunidades económicas para las comunidades locales en armonía con la naturaleza. Esto incluye la posibilidad de comercializar productos sustentables, como alimentos y medicinas naturales, que pueden generar ingresos significativos sin dañar el entorno.

*Convergencia de saberes ancestrales y científicos:* La colaboración entre las comunidades locales y la academia es esencial para esta misión. La integración de saberes ancestrales y científicos puede llevar a la creación de soluciones innovadoras que respeten y cuiden la naturaleza. Esto no solo promueve la conservación de la cultura local, sino que también impulsa la sustentabilidad al aprovechar la sabiduría acumulada a lo largo de generaciones.

*Desarrollo de prácticas respetuosas con la naturaleza:* En el taller se hizo énfasis en el desarrollo de prácticas respetuosas con la naturaleza. Esto implica la promoción de técnicas agrícolas y forestales que preserven la biodiversidad y el equilibrio ecológico, al mismo tiempo que garantizan la soberanía alimentaria. Estas prácticas son fundamentales para mantener la armonía con la naturaleza y garantizar la disponibilidad continua de alimentos y la conservación de los ecosistemas.

*Promoción de productos en armonía con la naturaleza:* La bioeconomía ofrece la oportunidad de crear productos que estén en total armonía con la naturaleza. Esto implica la posibilidad de desarrollar productos y tecnologías que respeten y cuiden los ecosistemas locales y contribuyan a la soberanía alimentaria. Al crear productos que no dañen la naturaleza, la región puede aumentar su competitividad económica sin comprometer la sustentabilidad.

La misión de "Bioeconomía y Territorio" en Leticia brinda una serie de oportunidades que están

en línea con la soberanía alimentaria, la sustentabilidad y la conexión con la naturaleza. Estas oportunidades tienen el potencial de impulsar la sustentabilidad de la región amazónica, promoviendo la conservación ambiental y el bienestar de sus comunidades locales en perfecta armonía con la naturaleza.

*Desafíos transfronterizos:* La región amazónica abarca varios países, lo que plantea desafíos en términos de coordinación y colaboración entre naciones para abordar cuestiones relacionadas con la bioeconomía y la conservación de la naturaleza de manera coherente y efectiva. Las diferencias en las políticas y regulaciones entre países pueden dificultar la implementación de programas y proyectos orientados a la conservación de ecosistemas clave para la sustentabilidad de este territorio.

*Limitaciones en el acceso a recursos financieros:* Una de las barreras clave es la dificultad para acceder a los recursos financieros necesarios para impulsar proyectos orientados a la sustentabilidad en la región. Esto limita la capacidad de las comunidades locales y las iniciativas sostenibles para avanzar en armonía con la naturaleza.

*Desafíos de infraestructura:* La falta de infraestructura adecuada, como carreteras y tecnología de comunicación, se convierte en un obstáculo para el transporte de productos y la conexión con mercados externos. Esta limitación afecta la capacidad de las iniciativas de bioeconomía a nivel local y regional.

*Desafíos ambientales y de conservación:* Existe una fuerte presión sobre los ecosistemas debido a la minería ilegal, la deforestación y la caza furtiva, así como vulnerabilidad al cambio climático y sus impactos en la biodiversidad.

*Conflictos sociales y culturales:* Se evidencian importantes desafíos en la integración de las prácticas y conocimientos indígenas con los modelos de desarrollo modernos, así como conflictos por la tenencia de la tierra y el uso de recursos entre comunidades locales y entidades externas.

*Regulaciones y complejidad de las normativas:* Las regulaciones y normativas existentes pueden resultar complejas y poco adaptadas a las particulares del territorio amazónico. Esto crea obstáculos burocráticos que dificultan la implementación de enfoques respetuosos con la naturaleza y la cultura local.

*Escasez de capacidades técnicas:* La falta de capacitación y habilidades técnicas en bioeconomía representa un desafío significativo. Se necesita un esfuerzo para fortalecer las capacidades de las comunidades locales y otros actores involucrados.

*Desconexión entre actores:* La falta de coordinación y colaboración efectiva entre diferentes actores, incluyendo comunidades locales, entidades gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado, puede obstaculizar el progreso hacia la sustentabilidad y la implementación de soluciones respetuosas con la naturaleza.

*Resistencia al cambio:* En algunos casos, puede existir resistencia al cambio en las comunidades locales o entre los actores involucrados. Esto puede deberse a preocupaciones sobre la viabilidad de nuevas prácticas o la pérdida de ingresos inmediatos.

Estas barreras presentan desafíos significativos para el logro de una bioeconomía orientada

---

**Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N° XXXX**

hacia la sustentabilidad en la región amazónica, pero también ofrecen oportunidades para abordarlos con enfoques creativos y colaborativos que respeten y cuiden la naturaleza.

En base a las oportunidades y barreras identificadas, se proponen iniciativas específicas para promover la sustentabilidad de la región. Estas iniciativas abarcan desde el fortalecimiento de la infraestructura y los servicios básicos hasta la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, pasando por la mejora de políticas públicas y la inversión en investigación y desarrollo. Cada una está diseñada para abordar tanto los desafíos locales como los nacionales, asegurando que el desarrollo de la región amazónica sea inclusivo, respetuosa con el ambiente y beneficioso para todas sus comunidades.

*Programas de reforestación y conservación de bosques:* Implementar proyectos de reforestación utilizando especies nativas, y establecer sistemas de manejo forestal comunitario que promuevan la conservación y el uso sostenible de los bosques.

*Promoción del ecoturismo y turismo cultural:* Desarrollar iniciativas de turismo que resalten la riqueza natural y cultural de la región, generando ingresos para las comunidades locales y promoviendo la conservación ambiental.

*Apoyo a la agricultura y agroforestería sostenibles:* Fomentar métodos de agricultura y agroforestería que sean compatibles con la conservación del suelo y la biodiversidad, y que ofrezcan alternativas económicas sostenibles para las comunidades locales.

*Desarrollo de cooperativas de productos y servicios de base bio:* Fomentar la creación de cooperativas locales para la producción y comercialización de productos y servicios de base bio, como frutos del bosque, cacao orgánico y artesanías.

*Fortalecimiento de la legislación ambiental:* Trabajar con gobiernos locales y nacionales para fortalecer las leyes y regulaciones que protegen los ecosistemas amazónicos y los derechos de las comunidades indígenas y locales.

*Programas de sensibilización y capacitación en legislación ambiental:* Implementar programas para educar y capacitar a las comunidades y autoridades locales en materia de legislación ambiental, derechos indígenas y prácticas de gestión sostenible.

*Cooperación en investigación y desarrollo:* Establecer colaboraciones entre instituciones educativas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales para fomentar la I+D+i en la región.

Las iniciativas propuestas para la región amazónica representan un modelo de desarrollo donde la conservación del ambiente y el bienestar de las comunidades son primordiales. Este enfoque se aleja de la explotación intensiva de recursos, enfocándose en lugar de ello en prácticas que preservan y realzan la biodiversidad única y la riqueza cultural de la región.

Al poner la conservación de ecosistemas, la protección de la biodiversidad y el fortalecimiento de las comunidades locales en el centro de las políticas y acciones, se busca un equilibrio entre el bienestar humano y la salud del planeta. Las iniciativas como la promoción del ecoturismo, la agricultura y agroforestería sostenibles, y la inclusión de las comunidades en la gestión ambiental, no solo protegen el patrimonio natural de la Amazonía, sino que también ofrecen oportunidades para la generación de medios de vida de sus habitantes.

El enfoque en la educación ambiental, la capacitación en prácticas sostenibles y el empoderamiento a través de la participación activa en la toma de decisiones, refuerza el vínculo entre las comunidades y su entorno, fomentando un sentido de responsabilidad y pertenencia. Al integrar estos elementos en un marco de políticas y legislación ambiental sólida, se establece una base para un futuro resiliente y próspero para la Amazonía, donde el respeto por la naturaleza y la cultura es clave.

Este enfoque holístico en la Amazonía no solo beneficia a la región y sus habitantes, sino que también contribuye significativamente a los esfuerzos globales para enfrentar desafíos ambientales, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Al promover un modelo de desarrollo que respeta y protege la singularidad de la Amazonía, se da un paso importante hacia un futuro sustentable y justo para todos.

#### 6.2.7. Socialización territorial Santa Marta

La socialización en Santa Marta, centrada en su excepcional entorno marino-costero, ofrece una plataforma única para fomentar la conexión de la comunidad con la naturaleza y promover prácticas de uso sostenible. Esta iniciativa subraya la importancia de la naturaleza en la vida cotidiana de los habitantes y visitantes, incentivando un mayor respeto y cuidado del entorno marino.

A través de la interacción y colaboración entre diferentes sectores de la sociedad, se puede desarrollar un entendimiento más profundo del ecosistema marino-costero y su importancia para la vida local. Esta aproximación a la socialización no solo enriquece la vida cultural y social de territorios como la ciudad de Santa Marta, sino que también impulsa un compromiso colectivo hacia la conservación y el uso responsable de estos entornos naturales. De acuerdo con lo anterior, se pueden evidenciar algunas oportunidades, entre las que se pueden destacar:

*Integración de las comunidades en ciencia y cultura:* Fomentar la inclusión activa de las comunidades locales en proyectos científicos y culturales, lo que puede mejorar la comprensión y la valoración de la ciencia en la sociedad Y Desarrollar iniciativas que vinculen la ciencia con las prácticas y conocimientos tradicionales, promoviendo así un intercambio enriquecedor entre saberes ancestrales y científicos.

*Redes de colaboración social y cultural:* Consolidar y expandir redes de colaboración entre diferentes actores sociales y culturales, tanto a nivel local como nacional. Esto puede incluir universidades, ONGs, grupos comunitarios y entidades gubernamentales, así como establecer programas que promuevan el arte y la cultura locales, incentivando la participación comunitaria y el intercambio cultural.

*Integración de mujeres y regiones en la economía:* Implementar mecanismos que faciliten la inclusión económica de mujeres y comunidades menos representadas, especialmente en sectores emergentes o de alto valor. De la misma manera, promover el emprendimiento y la capacitación en habilidades empresariales y técnicas entre estos grupos.

*Potencializar el conocimiento del ecosistema marino:* Utilizar el conocimiento existente sobre el ecosistema marino para impulsar sectores económicos como el turismo, la pesca sostenible y la biotecnología marina, así como fomentar la investigación y el desarrollo en áreas

relacionadas con la biología marina y la conservación, creando así nuevas oportunidades económicas y científicas.

*Restauración y conservación de ecosistemas marinos:* Iniciar proyectos de restauración de manglares y arrecifes de coral, que no solo mejoran la salud de los ecosistemas marinos, sino que también ofrecen beneficios para la pesca y el turismo. Por otro lado, también es fundamental educar y sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de los ecosistemas marinos y su conservación.

*Uso sostenible de la biodiversidad marina:* Explorar el potencial de la biodiversidad marina en sectores como la cosmética y la farmacéutica, promoviendo prácticas sostenibles y éticas en el uso de estos e incentivar la investigación y el desarrollo en torno a los recursos marinos, con un enfoque en su uso sostenible y la preservación de la biodiversidad.

Estas oportunidades, al ser desarrolladas y implementadas de manera efectiva, pueden transformar a Santa Marta en un modelo de desarrollo sostenible, donde la integración social, el crecimiento económico y la conservación ambiental trabajan de manera armónica para el beneficio de la región y sus habitantes.

En Santa Marta, la superación de barreras específicas es crucial para desbloquear el potencial de desarrollo sostenible de la región, especialmente en lo que respecta a su valioso entorno marino-costero. Estas barreras, que abarcan desde desafíos en la inclusión y visualización científica hasta limitaciones en la financiación y gestión ambiental, representan obstáculos significativos que requieren una atención y estrategia detallada. Estas se detallan a continuación:

*Desafíos en la inclusión y visualización científica:* Existen algunas dificultades para integrar la ciencia básica en el contexto local y para que las comunidades locales sean reconocidas y valoradas en los proyectos científicos.

*Limitaciones en financiación y logística para I+D+i:* Se presentan obstáculos en la obtención de financiamiento adecuado para proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como desafíos logísticos asociados.

*Fragmentación del conocimiento ambiental:* Carencia de un enfoque integrado en la gestión ambiental, lo que lleva a una fragmentación en el conocimiento y en la aplicación de estrategias de conservación.

*Barreras sectoriales específicas:* Se evidencian desafíos relacionados con la articulación interinstitucional, el uso de bioinsumos, y la gestión de bosques maderables sostenibles.

*Falta de sentido de pertenencia y de interés:* Ausencia de un sentido de pertenencia y de interés a nivel nacional hacia las iniciativas locales, lo que afecta la motivación y el apoyo a los proyectos.

*Desafíos en la financiación y fortalecimiento de capacidades:* Problemas en la financiación de proyectos a nivel nacional y en el fortalecimiento de las capacidades locales para el manejo de proyectos.

*Conocimiento limitado sobre la biodiversidad marina:* Escaso conocimiento a nivel nacional sobre la biodiversidad en los océanos y su importancia para el ecosistema y la sociedad.

*Barreras socioambientales y regulatorias específicas:* Desafíos relacionados con la articulación entre comunidades, la biorremediación, la construcción con biomateriales, y la regulación de la captura de CO<sub>2</sub>.

Estas barreras representan desafíos significativos que requieren un enfoque coordinado y estratégico para su superación. Es crucial abordar estas cuestiones a través de la colaboración entre distintos sectores, la mejora en los procesos de financiación y la promoción de un conocimiento más profundo y accesible sobre la importancia del entorno marino-costero y su sostenibilidad. Al superar estas barreras, estos territorios pueden avanzar hacia alternativas que beneficien tanto a sus comunidades como a su valioso entorno natural.

En Santa Marta, la implementación de iniciativas estratégicas es fundamental para superar las barreras identificadas y aprovechar las oportunidades disponibles, especialmente en relación con su entorno marino-costero. Estas iniciativas deben estar diseñadas para fomentar una mayor integración científica y cultural, mejorar la financiación y la logística en proyectos de innovación, y fortalecer la gestión ambiental. Al centrarse en estas áreas clave, se puede promover alternativas que no solo beneficien económicamente a la región, sino que también apoye la conservación de su entorno natural y fortalezca el tejido social de la comunidad. Estas acciones estratégicas, al ser implementadas de manera colaborativa y con una visión a largo plazo, tienen el potencial de transformar Santa Marta en un modelo, donde el respeto por la naturaleza y la cultura local es un pilar fundamental.

*Programas de ciencia participativa:* Establecer iniciativas que vinculen a científicos con comunidades locales para proyectos de investigación y conservación. Esto puede incluir monitoreo de ecosistemas marinos y programas de ciencia ciudadana.

*Talleres y Capacitaciones:* Organizar talleres que promuevan el intercambio de conocimientos entre la comunidad científica y las comunidades locales, fomentando la inclusión y el respeto por los saberes tradicionales.

*Plataformas de financiamiento Colaborativo:* Crear plataformas que faciliten la financiación colectiva para proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, enfocándose en temas marino-costeros.

*Incubadoras de emprendimientos locales:* Establecer incubadoras que apoyen el emprendimiento en sectores como turismo ecológico, pesca sostenible y biotecnología marina.

*Programas de restauración de ecosistemas marinos:* Iniciar proyectos para la restauración de manglares y arrecifes de coral, involucrando a la comunidad en estas acciones.

*Estrategias de concientización ambiental:* Desarrollar campañas y programas educativos que fomenten la conciencia ambiental y el compromiso con la conservación del entorno marino-costero.

*Mesas de trabajo multisectoriales:* Crear espacios de diálogo y cooperación entre entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, sector productivo y comunidades,



para coordinar esfuerzos y recursos encaminados al uso sostenible del potencial marino costero que caracteriza a la región.

*Proyectos colaborativos:* Fomentar proyectos que requieran la colaboración entre distintos sectores, promoviendo una gestión integrada de los ecosistemas marino-costeros.

Estas iniciativas, orientadas a superar las barreras específicas y maximizar las oportunidades en Santa Marta, buscan un enfoque holístico que combine la protección ambiental, el desarrollo económico y la inclusión social. La clave del éxito radicará en la colaboración efectiva entre todos los actores involucrados y en el compromiso a largo plazo con el desarrollo sostenible de la región.

A pesar de las diferentes realidades que definen a estos territorios, todos comparten un compromiso unificado con la bioeconomía. En este contexto, la socialización se convierte en un instrumento esencial para construir puentes y alinear esfuerzos en la búsqueda de soluciones que beneficien a estas regiones y a Colombia en su conjunto, en línea con los principios de sostenibilidad y responsabilidad hacia su entorno.

A modo general, las socializaciones territoriales se han enfocado en identificar cadenas de valor para la generación de productos y servicios biobasados que contribuyan al desarrollo regional, así como discutir desafíos y limitaciones, y formular acciones y objetivos concretos y la consolidación de un portafolio de proyectos que impacte positivamente a los territorios. Adicionalmente, se asegurará que las estrategias se adapten a las condiciones territoriales, respetando las diferencias culturales, sociales y económicas de las regiones en donde serán aplicadas. La metodología sugerida se diseña para ofrecer un marco integral y flexible que oriente el establecimiento de rutas políticas efectivas, apoyando los propósitos de la Misión de Bioeconomía y Territorio.

### **6.3 OBJETIVO GENERAL**

Se dio un siguiente paso que fue fundamental, al identificar y priorizar objetivos y metas de manera que fueran específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales, siguiendo la metodología SMART. Los participantes usaron estos criterios para proponer un conjunto de objetivos alineados con la visión consensuada. Tras las series de talleres y consultas, los resultados obtenidos reflejan un progreso significativo hacia la unificación de una visión y la construcción de una hoja de ruta sólida para la misión de Bioeconomía y Territorio. Uno de los logros más destacados fue la formulación de objetivos claros, cada uno acompañado de indicadores específicos y metas medibles.

Este enfoque garantiza que cada objetivo no solo sea una declaración de intenciones, sino una guía de acción con criterios evaluables. Así, se establece un marco de trabajo robusto y orientado a resultados, que sirve como fundamento para futuras iniciativas y políticas en el ámbito de la bioeconomía a nivel nacional. Asimismo, la utilización de herramientas digitales, como los documentos compartidos en línea, demostró ser de gran utilidad para impulsar la colaboración y la co-creación entre los participantes.

La hoja de ruta de política tiene como objetivo general impulsar la transformación de la economía colombiana a través del fortalecimiento de las cadenas de valor orientadas a productos y servicios biobasados. Esto se llevará a cabo en respuesta a las necesidades y demandas sociales identificadas, que buscan una mayor sostenibilidad económica y ambiental, así como una mayor competitividad en el mercado nacional e internacional.



#### 6.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar este objetivo general, se han establecido una serie de objetivos específicos, cada uno enfocado en aspectos clave de la bioeconomía en perspectiva territorial para Colombia:

- Incrementar capacidades de CTel a nivel nacional para el desarrollo de productos y servicios biobasados.
- Fortalecer la articulación entre los actores involucrados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor para la generación de productos o servicios biobasados.
- Incrementar el nivel de sofisticación, posicionamiento y diversificación del mercado nacional de productos y servicios biobasados.
- Aumentar la competitividad del país para incursionar en mercados internacionales de alto valor agregado.

Para asegurar el éxito en la construcción de metas en la hoja de ruta de esta misión, es fundamental llevar a cabo una revisión exhaustiva de la línea de base de los indicadores propuestos. Esto permitirá establecer un punto de partida sólido para medir el avance con precisión y, al mismo tiempo, identificar áreas de oportunidad y desafíos potenciales. En este contexto, la meta definida para la misión es:

**"Impulsar ocho aplicaciones de la bioeconomía para productos y servicios biobasados que contribuyan a aumentar la productividad y la competitividad en todas las regiones de Colombia."**

La hoja de ruta, respaldada por una visión compartida, objetivos específicos y estrategias concretas, tiene como objetivo principal fomentar la transformación de la economía colombiana hacia un futuro más sostenible y competitivo. La implementación de indicadores sólidos y el compromiso de revisar la línea de base mejorarán aún más las perspectivas de éxito de esta política al proporcionar una base sólida para la medición y la mejora continua.

#### 6.5 Rutas de innovación

En el marco de la Misión de Bioeconomía y Territorio, las rutas de innovación adquieren una importancia estratégica, ya que se convierten en el vehículo para alcanzar los objetivos y metas propuestas. Estas rutas no solo considerarán innovaciones tecnológicas, sino también enfoques no tecnológicos, modelos empresariales emergentes y áreas de investigación aún no explotadas que requieren mayor inversión. Al identificar y priorizar estas áreas, las rutas de innovación pueden actuar como catalizadores para el desarrollo sostenible, el uso sostenible de los recursos biológicos y la creación de valor en los territorios.

Estas innovaciones con potencial transformador se convierten en la esencia de las rutas, permitiendo que las estrategias y políticas implementadas sean efectivamente disruptivas y orientadas a cumplir las metas de la misión. La metodología que se ha utilizado para el diseño de rutas de innovación en el contexto de la Misión de Bioeconomía y Territorio se centra en varios ejes temáticos y pasos concretos.

El camino hacia la definición de rutas de innovación en Colombia ha estado marcado por el

reconocimiento de oportunidades únicas que el país ostenta en el sector de la biotecnología y bioeconomía. Estas rutas se han trazado considerando la riqueza de biodiversidad y recursos genéticos del país, muchos de los cuales aún no han sido plenamente explorados y que representan un potencial significativo para el desarrollo de productos y servicios biobasados con potencial de comercialización tanto a nivel regional, nacional como internacional.

Para fomentar el desarrollo de las rutas de innovación en el contexto de la Misión de Bioeconomía y Territorio en Colombia, se han implementado varias actividades fundamentales que han sido cruciales en la conformación de una estrategia integral y efectiva para el avance de la bioeconomía en la nación. Entre estas actividades, destacan las entrevistas a expertos, la realización de talleres de co-creación y la aplicación de la matriz STEEP.

Las entrevistas a expertos han desempeñado un papel central en este proceso, brindando valiosos y profundos aportes sobre el estado actual y las posibilidades de la bioeconomía colombiana. Estos diálogos con profesionales destacados en el campo, como los representantes de BioIntropic, Susana Fiorentino y otras figuras clave, han permitido identificar no solo los retos y obstáculos que enfrenta el sector, sino también oportunidades y estrategias potenciales para superarlos. Las recomendaciones y perspectivas obtenidas de estas entrevistas han proporcionado una base sólida para el diseño de políticas y prácticas más efectivas y coherentes con las necesidades de la bioeconomía a nivel nacional.

Adicionalmente, los talleres organizados en este marco han sido esenciales para la colaboración y el intercambio de ideas entre distintos actores y stakeholders. Estos talleres han facilitado un espacio para la discusión colectiva y la co-creación de estrategias, permitiendo que diferentes perspectivas y experiencias se integren en el proceso de diseño de las rutas de innovación. A través de estas sesiones interactivas, se han podido explorar diversas áreas temáticas y abordar cuestiones clave de manera más dinámica y participativa.

Por último, la implementación de la matriz STEEP (Social, Tecnológica, Económica, Ecológica, Política y Legal) ha aportado un marco analítico estructurado para evaluar y comprender los factores externos que influyen en la bioeconomía. Esta herramienta ha permitido un análisis detallado y multidimensional, considerando no solo los aspectos tecnológicos y económicos, sino también los factores sociales, ecológicos, políticos y legales que pueden impactar en el desarrollo y la implementación de innovaciones en este campo. La matriz STEEP ha sido fundamental para identificar tanto las barreras como los impulsores, ayudando a formular estrategias que sean realistas, sostenibles y alineadas con el entorno global y local.

En conjunto, estas actividades han conformado una metodología integral y robusta, contribuyendo significativamente a la construcción de un enfoque estratégico y práctico que impulsa efectivamente la bioeconomía en Colombia. Han proporcionado una comprensión más robusta, sobre la cual se pueden desarrollar e implementar iniciativas innovadoras y sostenibles en el ámbito de la bioeconomía.

#### *6.5.1 Entrevistas con expertos*

Las entrevistas con Claudia Betancourt y Diego Alejandro Beltrán de BioIntropic han sido un componente crucial en el mapeo de la bioeconomía colombiana. Estos expertos, con su vasta experiencia en bioeconomía, brindaron una visión detallada de los desafíos y oportunidades en el sector. Resaltaron la falta de coordinación interinstitucional como un obstáculo significativo, sugiriendo que este desafío limita la capacidad del país para desarrollar una bioeconomía con mayor cohesión. Además, propusieron la creación de un Observatorio de Bioeconomía, conceptualizado no solo como un centro de análisis de datos, sino también

como una plataforma para monitorear y dirigir el progreso sectorial. Este observatorio tendría el potencial de servir de guía para las políticas públicas y decisiones estratégicas. Además, señalaron la necesidad de una agencia estable para la bioeconomía, que funcione de manera consistente más allá de los ciclos políticos, asegurando así la continuidad de las iniciativas y proyectos. Estos expertos también reconocieron la importancia crítica del sector privado en la evolución de la bioeconomía, abogando por la formación de redes y clústeres industriales que puedan fomentar una colaboración eficaz y el intercambio de conocimiento, fortaleciendo el ecosistema de innovación en el país.

Por su parte, la contribución de Susana Fiorentino aportó una dimensión adicional al análisis de la bioeconomía colombiana. A través de su entrevista, Fiorentino hizo énfasis en la importancia de combinar la identificación de sectores prioritarios con la implementación de políticas públicas efectivas para fortalecer la Investigación y Desarrollo (I+D) en la bioeconomía. Asimismo, señala la necesidad de un análisis exhaustivo y cualitativo de los grupos de investigación y centros de innovación en Colombia, argumentando que la calidad y efectividad de estas entidades son tan importantes como su número. Su propuesta de aplicar un enfoque de ingeniería inversa en la cadena de valor de la bioeconomía es particularmente innovadora.

Este enfoque busca identificar y solucionar los retos que enfrentan los productos y servicios biobasados desde su conceptualización hasta su llegada al mercado. Fiorentino sugirió que este método podría ser clave para superar los cuellos de botella en la producción y el desarrollo de productos, facilitando así un camino más fluido hacia la comercialización y el éxito en el mercado. Su visión integral evidencia la necesidad de una estrategia articulada que aborde tanto los aspectos técnicos como los administrativos y de política para avanzar efectivamente en la bioeconomía a nivel país.

Rafael Aramendis, un experto reconocido en análisis y propuestas relacionados con el desarrollo de la bioeconomía expresó en las entrevistas varios puntos de vista y criterios que la formulación de políticas debería considerar. En los últimos años, la conceptualización de la bioeconomía y los desarrollos de política están cambiando de forma acelerada en el mundo. Es un terreno muy amplio y, por lo tanto, se requiere escoger un foco y, dentro de él, proceder a priorizar y plantear apuestas estratégicas. Para elegir el foco debe preguntarse, en primera instancia, en dónde se encuentran las ventajas comparativas del país. Dado el relativo bajo presupuesto que se destina a las actividades de CTel, hay que evitar la dispersión en un número grande de proyectos.

Para este experto, la Amazonia es un ejemplo de una gran apuesta de país. Primero, por lo que significa para el mundo, como pulmón del planeta. Segundo, porque se puede trabajar en un contexto panamazónico con naciones como Perú, Brasil, Bolivia. Tercero, y por una apuesta muy práctica, porque hay recursos cuantiosos de importantes fuentes en el mundo que tienen puestos los ojos en la bioeconomía, en la Amazonía. El Instituto SINCHI en Colombia ha hecho muchísimas cosas al respecto. La Amazonía son nueve departamentos, seis zonas biogeográficas del país. En cuanto a los actores que deben sentarse a la mesa a la definición de políticas de bioeconomía deben estar los tradicionales: la academia, el Estado, el sector privado. Sin embargo, hay otros factores que deben ser contemplados en relación con los territorios.

En el territorio juegan otros intereses y otros actores. Al referirse al sector privado debe incluirse a la Asociación Nacional de Industriales, la ANDI, que debe estar sentada en la mesa, con todas sus cámaras, que son 12 (de alimentos, de aseo, de salud, farmacéutica, etc.). Otro actor importante son las cámaras de comercio de las grandes ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla. La Cámara de Bogotá tiene un clúster de cosméticos muy interesante. La Cámara de Comercio de Medellín tiene también otros clústeres. La Cámara de la Costa, otros,

dependiendo de las características regionales. En síntesis, ANDI, cámaras de comercio, clústeres regionales de competitividad, deben ser parte de los equipos que contribuyen a la formulación de políticas de bioeconomía.

Se recomienda una actualización muy grande a las políticas para incluir elementos fundamentales. El primero, el de las tecnologías convergentes, que deben ser un elemento de corte transversal a todos los temas que Minciencias priorizó. específicamente, se hace referencia a Agricultura 4.0, Inteligencia Artificial, Deep Learning y Machine Learning y, en general, todo el set de tecnologías convergentes de la cuarta revolución industrial. El impacto sobre cada uno de los eslabones de las cadenas de valor cambiará la productividad, los esquemas colaborativos, acelerará los tiempos entre los procesos de I+D y la llegada a los mercados que hoy se tasan en décadas.

En conjunto, estas entrevistas han proporcionado una comprensión más profunda y matizada de la bioeconomía, identificando no solo los desafíos y barreras existentes, sino también proponiendo soluciones innovadoras y prácticas para superarlos. Estos diálogos han sido fundamentales para formular un marco estratégico que pueda impulsar efectivamente la sostenibilidad en este sector tan importante para el país.

#### *6.5.2 Realización de talleres de co-creación para la construcción de rutas de innovación*

Los talleres organizados para la construcción de rutas de innovación en el marco de la Misión de Bioeconomía y Territorio en Colombia han sido esenciales para desarrollar una metodología efectiva y detallada. Estos talleres, caracterizados por su enfoque participativo y colaborativo, han abarcado diversos aspectos fundamentales para impulsar la bioeconomía, integrando conceptos clave como las innovaciones transformadoras, la articulación entre los diferentes actores, las condiciones habilitantes y los cuellos de botella.

- **Identificación de innovaciones transformadoras:** Se enfocó en identificar aquellas innovaciones con el potencial de transformar significativamente el sector, incluyendo tecnologías emergentes y modelos de gestión sostenibles. Estas innovaciones fueron seleccionadas por su capacidad para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos bioeconómicos.
- **Análisis de la capacidad institucional:** Se realizó un análisis de la capacidad institucional existente para apoyar la bioeconomía. Este análisis fue clave para identificar barreras técnicas, regulatorias y administrativas y proponer reformas necesarias para facilitar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas.
- **Análisis de las necesidades de capital humano y financiamiento:** Se estudiaron las necesidades de capital humano especializado y se exploraron diversas fuentes de financiamiento, asegurando que los recursos necesarios estuvieran disponibles para soportar las innovaciones identificadas.
- **Fomento de articulaciones para la colaboración:** Un componente crucial de estos talleres fue el fomento de articulaciones efectivas entre universidades, empresas, comunidades y entidades gubernamentales. Estas articulaciones son fundamentales para el intercambio de recursos y conocimientos, y para facilitar un enfoque integrado hacia la bioeconomía.
- **Abordaje de condiciones habilitantes:** Se puso especial atención en las condiciones que permiten la implementación exitosa de innovaciones en bioeconomía, como el

marco regulatorio adecuado, la disponibilidad de financiamiento, la capacidad de investigación y desarrollo, y la infraestructura necesaria.

A continuación, se presentan los talleres realizados de manera participativa, así como su finalidad.

**Tabla 5.** Talleres de co-creación para la consolidación de las rutas de innovación “misión bioeconomía y territorio”

Fecha	Taller	Finalidad	Expertos invitados
6 de octubre	Priorización de sectores y aplicaciones	Enfocarse en los sectores y aplicaciones con mayor potencial de impacto y viabilidad en la bioeconomía.	Bernardo Camacho Rodríguez (INS), Jaime Andres Cano (CIB), Patricia Del Portillo (CORPOGEN), Myriam Sanchez Mejia (Biotec), Mónica Cala (Metcore I), Marcela Guevara (Gencore I), Susana Fiorentino (Universidad Pontificia Javeriana), Lucia Atehortua (Grupo Biotecnología), Juliana Sarmiento (Actybac - Biocultivos), Elena Stashenko (Centro de Investigación de Excelencia CENIVAM)
20 de octubre	Selección de sectores y aplicaciones	Definir los sectores y aplicaciones seleccionados, basándose en su impacto potencial y viabilidad.	
3 de noviembre	Definición de cadenas de valor y presentación de resultados	Establecer las cadenas de valor priorizadas y consolidar los resultados del taller para estrategias concretas.	

Fuente: elaboración propia.






La participación activa de una amplia gama de expertos fue clave para abordar efectivamente tanto las condiciones habilitantes como los cuellos de botella, asegurando así el éxito y la viabilidad a largo plazo de las iniciativas de bioeconomía.

De lo anterior, en cooperación con los expertos mencionados y el apoyo de insumos de DNP y el Global Green Growth Institute (GGGI), se ha avanzado en la identificación de innovaciones cruciales con potencial transformador dentro de la bioeconomía. Las rutas específicas de innovación que surgen de este proceso son el producto de esta colaboración y análisis meticuloso.

De esta manera, se han determinado los "senderos" y "sectores" para centrar la inversión pública, dentro del marco de la Misión de Bioeconomía y Territorio. Los senderos prioritarios identificados son la valorización y uso sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, el aprovechamiento de la biomasa para química y energía verde, sistemas

agroalimentarios eficientes y regenerativos, y salud avanzada para el bienestar humano, animal y ambiental. Los sectores destacados incluyen agricultura y ganadería, alimentos y bebidas, química, energía, salud y turismo. Los resultados pueden verse reflejados en la Tabla 7 del documento, donde se cruzan los sectores y senderos priorizados con las aplicaciones inicialmente seleccionadas por el equipo de la misión.

**Tabla 6.** Sectores y aplicaciones priorizadas misión “Bioeconomía y Territorio”

	EMPLEO # personas empleadas a 2020	TEJIDO EMPRESARIAL # sociedades 2015/2019	TAMAÑO DE MERCADO Tasa proyectada mercado bio anual	
 <b>Alimentos procesados y bebidas</b> ---->	264.374	<b>41.984</b>	7,9%	<b>Alimentos y bebidas funcionales</b>
 <b>Agrícola y pecuario</b> ----->	2.409.562	<b>29.526</b>	14,1%	<b>Bioinsumos agropecuarios</b>
 <b>Química</b> ----->	83.440	<b>7193</b>	12% 8,9%	<b>Biopolímeros biorrefinerías</b>
 <b>Salud</b> ----->	42.161	<b>26.631</b>	8,59% 12%	<b>Fitomedicamentos Cosmética (cosmética natural y cosmeceútica)</b>
 <b>Servicios</b> ----->	319.898	<b>133.443</b>	14% 7%	<b>CTel aplicado al turismo de naturaleza Biorremediación</b>

Fuente: elaboración propia.

Las aplicaciones biobasadas que se priorizaron, fueron: bioinsumos agropecuarios, biorremediación, alimentos y bebidas funcionales, fitomedicamentos, biopolímeros, biorrefinerías, cosmeceútica y cosmética natural y CTel aplicado a turismo de naturaleza, fueron seleccionadas por su potencial para impulsar el desarrollo sostenible y mejorar la competitividad y productividad en todas las regiones de Colombia.

### 6.5.3 Línea base de las aplicaciones bio basadas priorizadas

#### 6.5.3.1 Vigilancia científica de los grupos y centros de investigación

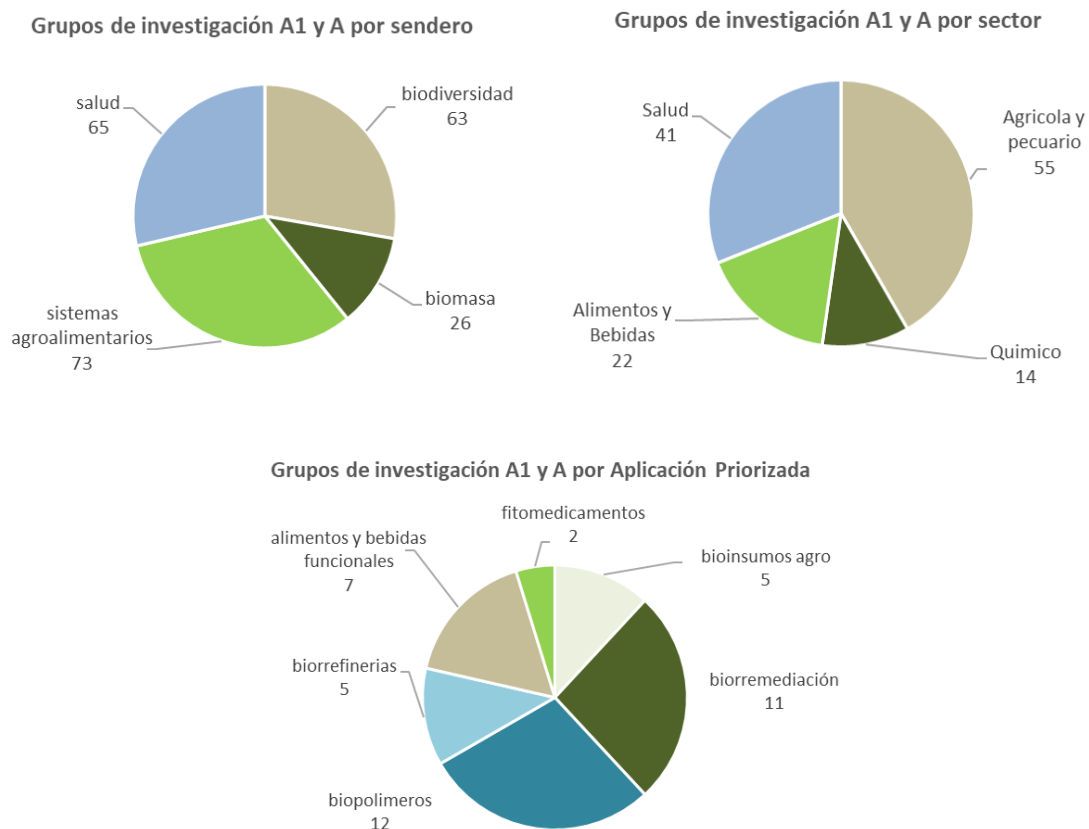
En el contexto del desarrollo de la misión de Bioeconomía y Territorio en Colombia, es esencial comprender las capacidades de investigación existentes y cómo estas se alinean con las prioridades y estrategias nacionales. Para esta etapa se ha llevado a cabo un análisis para establecer una línea de base en términos de capacidades de investigación en bioeconomía en Colombia. Este análisis se fundamentó en la información existente dentro de la plataforma Scienti-Colombia, una base de datos que registra grupos de investigación, investigadores y revistas reconocidas por el Ministerio de Ciencias. Esta base de datos oficial contiene los actores avalados por la autoridad nacional que componen en primera instancia el Ecosistema Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación en Bioeconomía (Scienti, 2023).

La plataforma Scienti, que registra 2611 grupos de investigación, 5321 investigadores y 38 revistas acreditadas por el ministerio, fue depurada utilizando criterios específicos para identificar grupos enfocados en bioeconomía. Se utilizaron palabras clave como bioeconomía, biomasa, bioinsumos agrícolas, biotecnología, biorremediación, biopolímeros, ciencias ómicas, biorrefinerías, agricultura 4.0, cosmeceútica, fitomedicamentos, medicamentos biológicos y cosmética natural, para filtrar la búsqueda. Esto resultó en 435 grupos de

investigación relevantes, con 390 de instituciones de educación superior y 45 de otras entidades. Además, se identificaron 159 instituciones avaladoras, incluyendo 97 de educación superior y 62 de otros sectores como empresas y ONGs. Dentro de estos grupos, 186 fueron clasificados en las categorías A1 y A, y se identificaron 775 investigadores especializados en áreas relacionadas con la bioeconomía. Estos datos sirvieron de base para la vigilancia que se presenta a continuación.

Se realizó un análisis detallado de los 186 grupos de investigación categoría A1 y A enfocados en bioeconomía, clasificándolos dentro de los senderos, sectores y aplicaciones priorizadas por la misión. La vigilancia consistió en verificar la alineación del énfasis investigativo de cada grupo con las áreas estratégicas, sectores productivos y aplicaciones seleccionadas. Se consideró que algunos grupos podrían estar involucrados en múltiples áreas de investigación, permitiendo su clasificación en varias categorías. Este análisis proporciona una visión clara de cómo la investigación en bioeconomía en Colombia se alinea con las prioridades nacionales, sirviendo como base para apoyar futuros programas y proyectos en las comunidades. De esta manera el ejercicio realizado revela un fundamento científico sólido para las estrategias futuras que contribuirán al desarrollo tecnológico y la innovación de la bioeconomía colombiana.

**Figura 6.** Número de grupos de investigación A1 y A que contienen enfoques de investigación en los senderos, sectores y aplicaciones priorizadas.



El análisis centrado en los senderos, sectores y aplicaciones de la bioeconomía en Colombia, utilizando la base de datos Scienti, muestra una alineación significativa entre los 186 grupos de investigación categoría A1 y A y las áreas estratégicas seleccionadas. De estos, 149 grupos

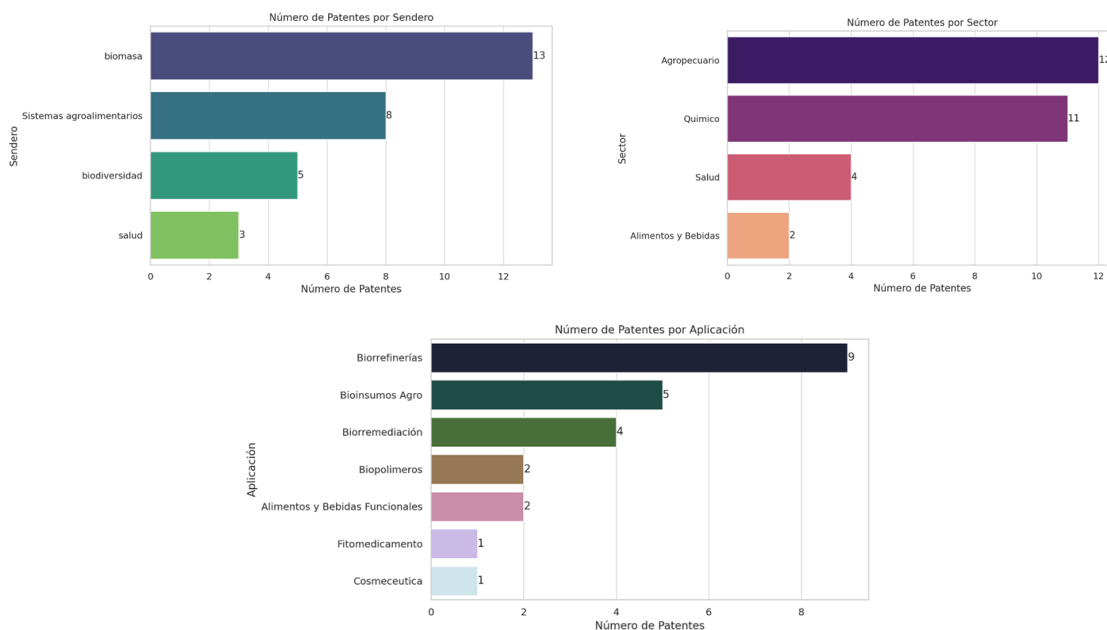


se clasificaron en al menos uno de los senderos definidos, con 65 grupos involucrados en múltiples senderos. En cuanto a sectores económicos, 105 grupos se alinearon con los cinco sectores priorizados, aunque se notó una ausencia de grupos en el sector de servicios turísticos. Sin embargo, al desagregar el análisis a las aplicaciones específicas, solo 39 grupos se asociaron con alguna de las 8 aplicaciones priorizadas. Esto evidencia que la especificidad en las líneas de investigación declaradas por los grupos en sus fichas técnicas pocas veces alcanza para identificar énfasis en las aplicaciones concretas, como en el caso de las aplicaciones de Cosmeceútica y de Ciencia y Tecnología aplicada al turismo de naturaleza. Esta limitación subraya el desafío de caracterizar con precisión las capacidades científicas existentes para impulsar iniciativas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) dentro de las aplicaciones de bioeconomía priorizadas. La información a detalle de los grupos de investigación identificados se encuentra más adelante en la sección de cada aplicación priorizada.

### 6.5.3.2 Vigilancia tecnológica de patentes

Como parte del ejercicio de vigilancia tecnológica, se realizó un análisis y clasificación de las patentes relacionadas con productos BIO que han sido apoyadas bajo el mecanismo "Sácale Jugo a tu Patente", impulsado por Minciencias. El análisis presentado se centró en las patentes clasificadas como BIO que son los productos o servicios relacionados con la bioeconomía. De las 300 patentes radicadas en el mecanismo, 48 se clasificaron en el ámbito de la Bioeconomía, de las cuales 37 fueron concedidas y 11 estaban en trámite en el momento de la consulta. Se realizó un análisis de las patentes concedidas considerando los senderos (áreas estratégicas), sectores y aplicaciones priorizadas por el equipo de la misión. De las 37 patentes en bioeconomía concedidas, fue posible clasificar 29 dentro de alguno de los senderos y sectores priorizados y 24 en alguna aplicación priorizada.

**Figura 7.** Clasificación de patentes en bioeconomía concedidas en el marco priorizado por la misión.



Fuente: elaboración propia

El análisis de los gráficos sobre senderos, sectores y aplicaciones en el ámbito de las patentes de bioeconomía revela tendencias y focos de interés significativos. En los senderos, Biomasa emerge como el área con mayor número de patentes concedidas dentro de este mecanismo, destacando su relevancia estratégica en la bioeconomía colombiana, seguido por sistemas agroalimentarios y biodiversidad. Respecto a los sectores, Agropecuario y Químico lideran en términos de cantidad de patentes, reflejando una inclinación del espectro de innovación hacia estos sectores productivos en la innovación bioeconómica. Finalmente, en las aplicaciones, Biorrefinerías domina claramente, lo cual subraya su importancia como área de aplicación de la bioeconomía, seguido por Bioinsumos agropecuarios y Biorremediación, entre otros. Estos resultados subrayan no solo las áreas prioritarias de investigación y desarrollo en Colombia sino también posibles direcciones para futuras innovaciones y políticas en el sector de la bioeconomía.

#### 6.5.4 Análisis de cadenas valor sostenibles

El análisis de las cadenas de valor sostenibles en la Misión de Bioeconomía y Territorio en Colombia, realizado bajo la metodología del programa "Colombia más competitiva", ha sido una parte integral del esfuerzo para comprender la bioeconomía del país. Este análisis detallado abarcó cada etapa de la cadena de valor, desde la fuente de los recursos hasta su comercialización, integrándose con un estudio exhaustivo de las condiciones habilitantes y los desafíos para la implementación de innovaciones en estas cadenas.

En cada fase de la cadena de valor, desde la transformación primaria hasta la terciaria de los recursos, se puso un énfasis especial en cómo fortalecer cada etapa para mejorar la eficiencia y sostenibilidad. Adicionalmente, se incluyó la Ciencia, Tecnología e Innovación aplicada al turismo de naturaleza, valorando su contribución a la conservación ambiental y el desarrollo económico sostenible. Se analizaron factores como la infraestructura tecnológica, la capacidad de innovación y las políticas que pueden facilitar o limitar la implementación efectiva de estas innovaciones.

La adopción de esta metodología permitió un enfoque integral en la bioeconomía y facilitó la identificación de oportunidades y desafíos, asegurando que las estrategias y políticas de bioeconomía estén alineadas con las necesidades y potencialidades del país. La participación de expertos de diversos campos aseguró que las estrategias y políticas sean acorde con las realidades y potencialidades de Colombia, apuntando hacia el desarrollo de una bioeconomía innovadora, sostenible y competitiva a nivel global.

Este análisis se complementa con un ejercicio de preguntas detalladas a los expertos en cada aplicación específica, abarcando temas como el potencial innovador en el corto, mediano y largo plazo, la integración con cadenas productivas regionales, la infraestructura y los aspectos de mejora, la formación e inserción laboral de investigadores, y los instrumentos de inversión y financiamiento necesarios para fortalecer la I+D+i en cada área. Este enfoque permitió obtener una visión más completa y matizada de cada eslabón, identificando no solo los desafíos y oportunidades sino también las estrategias específicas y las áreas de mejora necesarias para el desarrollo de cada sector.

A continuación se presentan los expertos entrevistados por aplicación para el análisis de las cadenas de valor en el contexto de la Misión de Bioeconomía y Territorio.

**Tabla 7.** Aplicaciones y expertos entrevistados para el análisis de cadenas de valor.

Aplicación	Expertos entrevistados
------------	------------------------

Bioinsumos agropecuarios	<p>Daniel Uribe Vélez, Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Paola Emilia Cuartas Otalora, Director Departamento de Bioinsumos, AGROSAVIA.</p>
Biorremediación	<p>Erika García, Investigadora Instituto Humboldt.</p> <p>Howard Hunca, Director Fundación Microbiomas.</p>
Alimentos y bebidas funcionales	<p>Myriam Sánchez M, Directora Corporacion Biotec.</p> <p>Lucia Atehortúa, Profesora e Investigadora, Universidad de Antioquia.</p>
Fitomedicamentos	<p>Susana Fiorentino, Profesor Titular- Director Grupo Inmunobiología en Pontificia Universidad Javeriana CEO-Dreembio.</p> <p>Lucia Atehortúa, Profesora e Investigadora, Universidad de Antioquia.</p>
Biopolímeros	<p>Héctor Samuel Villada, Profesor e investigador. Universidad del Cauca</p>
Biorrefinerías	<p>Carlos Alberto Guerrero Fajardo, Profesor Titular D.E / Full Professor Departamento de Química-Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia.</p> <p>Natalia Andrea Herrera Loaiza, Profesora Asociada, Universidad de Antioquia.</p>
Cosmeceútica y cosmética natural	<p>Claudia Betancur, Directora Ejecutiva de BIOINTROPIC.</p> <p>Lucia Atehortúa, Profesora e Investigadora, Universidad de Antioquia.</p>

<p>Ciencia, Tecnología e Innovación en turismo de naturaleza</p>	<p>Camila Cristina Bernal Mattos, Investigador Adjunto - Centro Economía y Finanzas de la Biodiversidad, Dirección de Conocimiento, Instituto Humboldt.</p> <p>Felipe García, Gerente-Centro Economía y Finanzas de la Biodiversidad, Dirección de Conocimiento, Instituto Humboldt.</p> <p>Luis Pardo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p> <p>Héctor Rojas, Profesor Investigador Universidad Externado de Colombia.</p> <p>María Clemencia Castellanos, Global Green Growth Institute.</p> <p>Ricardo Ariza, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, área turismo de naturaleza.</p> <p>Juan Fernando Martínez, Departamento Nacional de Planeación, Crecimiento Verde.</p> <p>Merly Pacheco, Parques Nacionales Naturales.</p> <p>Carolina Cubillos Ortiz, Parques Nacionales Naturales.</p> <p>Mónica Trujillo, Instituto de Ambiente de Estocolmo (SEI).</p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

#### 6.5.5 Aplicación de la matriz STEEP (Sociocultural, Tecnológico, Económico, Ecológico, Político y Legal).

La Matriz STEEP (Sociocultural, Tecnológico, Económico, Ecológico, Político y Legal), desarrollada en el contexto de la Misión de Bioeconomía y Territorio en Colombia, se construyó con aportes específicos de expertos para cada aplicación biobasada. Este enfoque detallado aseguró que cada aspecto de la matriz refleja con precisión el conocimiento especializado y las circunstancias particulares que impactan en la bioeconomía.

Los insumos para la Matriz STEEP se obtuvieron a través de entrevistas individuales con expertos en diversas áreas como bioinsumos agropecuarios, biorremediación, alimentos y bebidas funcionales, fitomedicamentos, biopolímeros, biorrefinerías, cosmeceútica, cosmética natural y Ciencia, Tecnología e Innovación aplicado al turismo de naturaleza. Estas entrevistas proporcionaron información valiosa que enriqueció las diferentes categorías de la matriz:

- Aspectos socioculturales: Se analizaron las dinámicas sociales y culturales relacionadas con cada aplicación, incluyendo la percepción pública, las actitudes, y los valores culturales, lo que permitió identificar los factores que pueden facilitar o limitar la adopción y el éxito de las iniciativas bioeconómicas.

- Evaluación de factores técnicos y tecnológicos: Se identificaron las innovaciones tecnológicas necesarias y se destacaron los desafíos existentes en el desarrollo y aplicación de cada área, enfatizando en la capacidad tecnológica y los obstáculos que deben superarse.
- Consideraciones económicas: Se realizó un análisis del impacto económico, explorando las oportunidades de mercado y las barreras financieras que influyen en cada aplicación, lo que permitió entender el potencial económico y los desafíos financieros asociados.
- Aspectos ecológicos: Se evaluó el impacto ambiental y la sostenibilidad de las aplicaciones, identificando tanto los retos como las oportunidades para promover una bioeconomía que sea sostenible.
- Entorno político y legal: Se discutió cómo las políticas y regulaciones actuales pueden apoyar o dificultar el avance de cada aplicación biobasada, considerando el marco normativo y su influencia en el desarrollo de estas iniciativas.

Este análisis integral proporcionó una comprensión detallada y contextualizada de los factores que influyen en cada aplicación priorizada, asegurando que las estrategias y políticas resultantes estuvieran alineadas con las particularidades y capacidades en perspectiva territorial.

A continuación, se presentan consideraciones clave del contexto de cada aplicación junto al ejercicio de matriz STEEP realizado por cada una.

#### *6.5.5.1 Alimentos y bebidas funcionales*

Los alimentos y bebidas funcionales son productos que, además de su valor nutricional básico, contienen componentes bioactivos que tienen incidencia en la salud humana bien por su carácter preventivo o curativo. Entre los componentes bioactivos más comunes se encuentran los antioxidantes, fitoquímicos, probióticos, prebióticos, ácidos grasos (omega-3), fibras dietéticas, fitosteroles, proteínas y péptidos bioactivos. El mercado global de alimentos y bebidas funcionales, valorado en 183 mil millones de dólares en 2022, se encuentra en una fase de crecimiento sostenido, proyectando una expansión anual del 5.90% de 2023 a 2028. Este dinamismo se atribuye a factores como la creciente demanda de consumo saludable, la evolución tecnológica y la prevalencia de enfermedades crónicas ligadas a la alimentación. Simultáneamente, el mercado de ingredientes para estos productos presenta una trayectoria ascendente, con una proyección de crecimiento desde 98.9 mil millones de dólares en 2021 a 137.1 mil millones en 2026, abarcando segmentos como probióticos y prebióticos, proteínas, fitoquímicos y vitaminas.

Colombia se enfrenta a una oportunidad doble: la de innovar y sofisticar su oferta de productos alimenticios funcionales para el mercado interno y la de insertarse en los mercados internacionales de exportación, mejorando así su balanza comercial y posicionándose en la vanguardia de la industria alimentaria funcional. La rica biodiversidad del país representa un vasto terreno para la innovación en ingredientes funcionales, los cuales pueden comercializarse en diversas modalidades, desde materias primas hasta productos finales integrados en suplementos o alimentos y bebidas enriquecidos. Esta diversidad de aplicaciones subraya la dinámica y el potencial de crecimiento de las cadenas de valor colombianas en el sector de la alimentación funcional, preparando el terreno para liderar en innovación y sofisticación (DNP, GGGI, 2019).

La vigilancia científica de los grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencias ha identificado siete grupos de investigación de categoría A1 y A con intereses alineados al desarrollo de alimentos y bebidas funcionales (ver figura 8). En el contexto de la vigilancia tecnológica, se identificaron 14 patentes radicadas (actualmente en trámite), registradas bajo el Mecanismo Crearlo no es Suficiente, que son pertinentes para el desarrollo de esta aplicación. Estas patentes se destacan por su aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana y métodos innovadores para mejorar la calidad nutricional de los alimentos sin recurrir a tratamientos térmicos o químicos. Además, subrayan la tendencia hacia la bioprospección y la creación de productos biobasados que potencian la salud y el bienestar, con un enfoque en la naturalidad y beneficios funcionales adicionales.

Entre las patentes concedidas en el marco del programa Sácale Jugo a tu Patente, dos innovaciones son notables: una para caramelos de alto contenido proteico, que abordan la malnutrición infantil, y otra que transforma desechos de queso en un aderezo lácteo fermentado, manteniendo sus cualidades nutricionales y organolépticas intactas. Estos grupos de investigación y estas patentes relacionadas con la aplicación son un testimonio de la innovación en la industria de alimentos funcionales de Colombia, reflejando el compromiso con la generación de valor a través de la ciencia y la tecnología.

**Figura 8.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Alimentos y Bebidas Funcionales.

Grupos A1 y A con interés en Alimentos y Bebidas Funcionales

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaladora(s)	Nombre del Líder	Municipio
alimentos y bebidas ...	Alimentos y Agroindustria	UNIVERSIDAD DE CALDAS	OSCAR JULIAN SANCHEZ TORO	MANIZALES
alimentos y bebidas ...	Biotecnología, Calidad Medioambiental y Seguridad Agroalimentaria (BICAMSA)	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	MAITE DEL PILAR RADA MENDOZA	POPAYÁN
alimentos y bebidas ...	Ciencia y Tecnología de Alimentos - CYTA	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	MAGDA IVONE PINZON FANDINO	ARMENIA
alimentos y bebidas ...	GIPAB (Grupo de Investigación en Ingeniería de los Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos)	UNIVERSIDAD DEL VALLE	LAURA SOFIA TORRES VALENZUELA	CALI
alimentos y bebidas ...	Grupo de Investigaciones en Procesos Agroindustriales (GIPAG)	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	RICARDO ANDRADE PIZARRO	MONTERÍA
alimentos y bebidas ...	Grupo de Nutrición y Tecnología de Alimentos	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	JOSE EDGAR ZAPATA MONTOYA	MEDELLIN
alimentos y bebidas ...	Procesos y Agro Industrias de Vegetales (GIPAVE)	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	GUILLERMO SEGUNDO ARRAZOL...	MONTERÍA

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.** Matriz STEEP aplicación de alimentos y bebidas funcionales

FACTOR ES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL	Retos culturales y de conocimiento en la adopción de prácticas sostenibles en el cultivo de hongos comestibles	Diferencias culturales en la aceptación de productos alimenticios de frutas tropicales.	Creciente interés en alimentos y bebidas funcionales, y la valorización de productos naturales como hongos medicinales.	Demanda global creciente por productos naturales y alimentos funcionales.	Programas educativos y de capacitación enfocados en prácticas agrícolas sostenibles y producción de alimentos funcionales.

	y medicinales				
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	Desafíos tecnológicos en la producción y procesamiento de bioproductos, como en el caso de la fermentación sólida de hongos.	Brechas tecnológicas en la estandarización de productos para el mercado internacional.	Avances en biotecnología y procesos de fermentación para el desarrollo de alimentos funcionales innovadores.	Colaboraciones internacionales en I+D para el desarrollo de alimentos y bebidas funcionales.	Inversión en I+D para tecnologías de procesamiento y desarrollo de alimentos y bebidas funcionales.
ECONÓMICO Y FINANCIERO	Limitaciones financieras para pequeñas empresas y emprendedores en el sector de alimentos funcionales.	Competitividad y barreras comerciales en los mercados globales de alimentos y bebidas funcionales.	Potencial de mercado para productos innovadores como alimentos funcionales y suplementos dietarios derivados de hongos y frutas tropicales.	Expansión de mercados internacionales para productos alimenticios innovadores.	Financiamiento y subsidios para pequeñas empresas en la industria de alimentos funcionales basados en la biodiversidad.
AMBIENTAL	Impactos ambientales del cultivo intensivo y la necesidad de prácticas sostenibles en regiones de alta biodiversidad.	Desafíos ambientales globales que afectan la producción de frutas tropicales.	Tendencia hacia prácticas agrícolas sostenibles y conservación de la biodiversidad en la producción de alimentos funcionales.	Tendencias globales hacia la sostenibilidad en la producción de alimentos.	Promoción de prácticas de cultivo ecológico y uso sostenible de la biodiversidad en la producción de alimentos funcionales.
POLÍTICO	Falta de políticas específicas para	Diferencias en regulaciones y políticas	Desarrollo de iniciativas políticas para apoyar la	Esquemas de armonización de políticas y regulaciones a	Desarrollo de políticas específicas para fomentar la



	promover la industria de alimentos funcionales basada en la biodiversidad tropical.	internacionales sobre alimentos funcionales.	investigación y comercialización en la industria alimentaria funcional.	nivel internacional.	investigación y comercialización en la industria de alimentos funcionales.
LEGAL	Desafíos en la normativa para la aprobación y regulación de productos funcionales derivados de hongos y frutales tropicales.	Barreras legales y normativas en la comercialización internacional de productos alimenticios.	Esquemas emergentes para clarificar y simplificar la legislación relacionada con alimentos funcionales y suplementos dietarios.	Movimientos hacia la armonización de normativas alimentarias internacionales.	Revisión y actualización de la legislación para facilitar la comercialización de nuevos alimentos y bebidas funcionales.

Fuente: elaboración propia.

El mapeo de impulsores a nivel global apunta a un crecimiento de la demanda de alimentos funcionales basado en un cambio en las preferencias de los consumidores hacia productos naturales que, a su vez, ha estado acompañado de procesos de investigación e innovación que han facilitado el desarrollo de nuevos productos. Las políticas y las regulaciones, asociadas con la sostenibilidad ambiental, convergen con la orientación de tales impulsores, tienden a armonizarse con los movimientos del mercado. Por su parte, las barreras, tanto del orden local como del global, resultantes de brechas tecnológicas, diferencias culturales, vacíos regulatorios y de política, plantean desafíos que las políticas deben enfrentar.

En el desarrollo de alimentos y bebidas funcionales en Colombia, múltiples actores desempeñan roles clave, abarcando desde la producción hasta la investigación y la comercialización. Entidades como la Corporación Biotec juegan un papel central en la innovación y producción de hongos comestibles y medicinales, proporcionando "Spawn" a emprendedores locales y desarrollando técnicas de cultivo en fermentación sólida. Esta corporación no solo apoya el desarrollo de productos nutracéuticos y alimentos veganos, sino que también se involucra en el tratamiento de aguas residuales y la producción de enzimas y terpenos.

Las regiones colombianas, como el Pacífico colombiano, ricas en biodiversidad y con comunidades que poseen conocimientos ancestrales, contribuyen significativamente al acervo de recursos naturales y prácticas de gestión sostenible. Estas regiones son fundamentales para el suministro de materiales y el conocimiento necesario para la innovación en alimentos y bebidas funcionales.

Los programas de financiación y alianzas impulsados por entidades como Minciencias,

proporcionan apoyo económico y estructural para la modernización de la industria y los laboratorios de I+D+i. Estos programas son cruciales para fomentar la innovación en alimentos y bebidas funcionales y para competir en los mercados globales. Estos programas incluyen esfuerzos para integrar sistemas agroalimentarios que abarcan desde la producción hasta el consumo, y para impulsar empresas innovadoras en alimentos y bebidas funcionales que puedan competir en los mercados globales. También se enfocan en el cultivo sostenible y la biorrefinería, con el objetivo de transformar biomasa en productos biobasados y apoyar el desarrollo de empresas lideradas por mujeres y jóvenes.

La integración de las comunidades en la cadena de valor de los alimentos y bebidas funcionales en Colombia es un pilar esencial que fomenta la innovación y añade valor desde el conocimiento ancestral y la sostenibilidad. Regiones como el Pacífico colombiano, con su rica biodiversidad y prácticas de gestión sostenible, son claves para proporcionar tanto materiales como sabiduría tradicional en el desarrollo de estos productos. Empresas de base tecnológica colaboran con las comunidades rurales para democratizar la producción de hongos comestibles y medicinales, utilizando desechos agrícolas y mejorando la calidad mediante infraestructura proporcionada por programas estatales. Este enfoque colaborativo y multifacético resalta la importancia de una alianza entre la tecnología, las tradiciones y el estado para fortalecer el ecosistema de alimentos y bebidas funcionales y su potencial de crecimiento en Colombia. Cada uno de estos actores contribuye de manera importante al ecosistema de alimentos y bebidas funcionales en Colombia, demostrando la importancia de la colaboración y la innovación en este sector.

#### 6.5.5.2 *Cosmeceútica y cosmética natural*

El mercado de la cosmeceútica y la cosmética natural, clave en la bioeconomía colombiana, presenta un notable potencial y un crecimiento robusto a nivel global. En 2018, el mercado de cosmeceúticos alcanzó un valor de 49,5 mil millones de dólares, proyectándose un crecimiento anual del 12%. Paralelamente, el mercado de cosméticos naturales se estimó en 34,12 mil millones de dólares en el mismo año, con una expectativa de crecimiento anual del 5,01% hasta 2025. Además, el sector de bioingredientes naturales para la industria cosmética ha experimentado un sólido crecimiento, pasando de 460 millones de dólares en 2014 a aproximadamente 675 millones en 2020, con una tasa de crecimiento del 6,4% (Ahmed et al. 2022).

Colombia, con su rica biodiversidad de 28.000 especies de plantas y líquenes, se posiciona de manera ventajosa en el desarrollo de ingredientes activos para las industrias farmacéutica, cosmética y cosmeceútica. Esta biodiversidad ofrece un amplio abanico de compuestos fenólicos naturales presentes en especies como el borajó, cacao, papaya, guadua, *Vismia cauliflora*, tallos de rosas y la orquídea *Grammatophyllum speciosum*, los cuales se utilizan como bioconservantes en cosméticos naturales y ofrecen beneficios como protección contra la radiación, mejoras en la apariencia de la piel y propiedades terapéuticas. Asimismo, frutas tropicales como el mango, la piña, el aguacate, la papaya, la chirimoya, la guayaba, el maracuyá y el lychee se destacan por su riqueza en compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes. El desarrollo de bioproductos en cosmeceútica y cosméticos naturales representa una excelente oportunidad para valorizar la biodiversidad colombiana (Bravo & Pereañez, 2016). Esto no solo maximiza el uso de recursos naturales del país, sino que también promueve prácticas sostenibles y una economía circular, alineándose con las tendencias globales hacia productos más saludables y ecológicos.

Para la vigilancia tecnológica de esta aplicación se realizó un análisis de las patentes radicadas y concedidas a cargo del Ministerio de Ciencias e identificadas como productos o servicios con relación a la bioeconomía clasificandolas en el marco de los senderos, sectores y

aplicaciones priorizadas por el equipo de la misión. En el marco del Mecanismo Crearlo no es Suficiente, se han radicado 7 patentes de cosmeceútica o cosméticos naturales en Colombia, actualmente en trámite. Estos productos se distinguen por su enfoque en ingredientes naturales y orgánicos, respondiendo a la creciente demanda de productos sostenibles. Específicamente, se enfocan en necesidades capilares como nutrición y prevención de caída, evidenciando una tendencia de especialización en productos para el cabello. Además, se observa una innovación en ingredientes, utilizando elementos no convencionales como cebolla, noni, guácimo y café. Por otro lado, el programa Sácale Jugo a tu Patente ha recopilado patentes BIO apoyadas por el Ministerio de Ciencias. De las 37 patentes bio concedidas, se otorgó una patente a una innovación para la aplicación de cosmética natural. La patente ofrece una metodología in vitro alternativa para estimar el factor de protección solar en productos cosméticos y farmacéuticos, basada en una sustancia sensible a la radiación de la piel humana.

**Tabla 9.** Matriz STEEP para la aplicación de cosmeceútica y cosmética natural.

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL	Existe una resistencia cultural en algunas comunidades locales respecto a la adopción de cosméticos innovadores basados en microalgas como <i>Porphyridium cruentum</i> , debido a la falta de conocimiento sobre sus beneficios y eficacia en comparación con los productos cosméticos tradicionales.	A nivel global, hay dificultades en el reconocimiento y aceptación de cosméticos como los derivados de microalgas. Esto se debe en parte a la falta de conciencia y educación sobre los beneficios y eficacia de estos ingredientes naturales avanzados en la cosmética.	Creciente interés de los consumidores locales en productos cosméticos naturales y orgánicos, impulsado por una mayor conciencia sobre salud y sostenibilidad. Aumento de la valoración de ingredientes naturales tradicionales y su aplicación en productos cosméticos modernos.	Tendencia global hacia la cosmética natural y orgánica, con una creciente demanda de productos cosméticos y sostenibles. Reconocimiento internacional de los beneficios únicos de ingredientes naturales y ancestrales.	1. Implementar programas de concienciación y educación sobre los beneficios y la eficacia de los cosméticos naturales y cosmeceúticos. 2. Fomentar iniciativas que resalten la importancia de ingredientes naturales tradicionales y su aplicación en productos cosméticos modernos.

<p>TÉCNICO Y TECNOLÓGICO</p>	<p>A nivel local, se enfrentan limitaciones en la infraestructura tecnológica necesaria para la extracción eficiente y el procesamiento de ficobiliproteínas y polisacáridos derivados de microalgas. Esto incluye desafíos en la formulación de cosméticos que integren estos ingredientes de manera efectiva y segura.</p>	<p>Los retos en la estandarización y certificación internacional de productos cosméticos que contienen ingredientes naturales avanzados como los derivados de microalgas representan una barrera significativa. Estas dificultades incluyen cumplir con diversas normativas internacionales y asegurar la calidad y seguridad de estos productos en diferentes mercados.</p>	<p>Avances en investigación y desarrollo tecnológico a nivel local, incluyendo la biotecnología y nanotecnología, que facilitan la innovación en la formulación y producción de cosméticos naturales y cosmeceúticos.</p>	<p>Colaboraciones internacionales y transferencia de tecnología que promueven el desarrollo de nuevas técnicas y procesos en la industria cosmética, con un enfoque en ingredientes naturales y sostenibilidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Invertir en infraestructura tecnológica y en formación para el personal en técnicas avanzadas de producción y formulación de cosméticos naturales.</li> <li>2. Establecer centros de investigación y desarrollo enfocados en la biotecnología y nanotecnología aplicada a la cosmética.</li> <li>3. Fomentar colaboraciones y asociaciones internacionales para compartir conocimientos, tecnologías y mejores prácticas en la industria cosmética.</li> </ol>
<p>ECONÓMICO Y FINANCIERO</p>	<p>Limitaciones en el financiamiento y recursos económicos para empresas locales que buscan innovar en la producción de cosméticos naturales y</p>	<p>Desafíos en la competitividad de los productos cosméticos naturales en el mercado global, donde enfrentan la fuerte presencia de marcas</p>	<p>Crecimiento del mercado local para cosméticos naturales y orgánicos, con un aumento en la inversión y el interés empresarial en este sector.</p>	<p>Expansión de mercados internacionales para cosméticos naturales, con oportunidades crecientes para la exportación y el comercio global de estos productos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear incentivos financieros y fiscales para empresas que desarrollen e innoven en la producción de cosméticos naturales y cosmeceúticos.</li> <li>2. Facilitar el acceso a financiamiento y créditos para pequeñas y medianas empresas en este sector.</li> <li>3. Establecer alianzas</li> </ol>

	cosmeceúticos, especialmente en el desarrollo de productos basados en ingredientes avanzados	establecidas y la necesidad de invertir significativamente en marketing y distribución.			comerciales internacionales y acuerdos de exportación que favorezcan la entrada de cosméticos naturales en nuevos mercados.
AMBIENTAL	Impacto ambiental derivado de la producción intensiva de ingredientes naturales, incluyendo el uso de recursos hídricos y terrestres, y las preocupaciones sobre la sostenibilidad de las prácticas de extracción de ingredientes como las microalgas.	Desafíos en la gestión ambiental a nivel global, incluyendo la huella de carbono de la producción y distribución de cosméticos naturales, y la necesidad de prácticas de producción más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.	Movimientos hacia la sostenibilidad y prácticas de producción ecológica en la industria cosmética local, impulsando el uso de ingredientes naturales y procesos respetuosos con el medio ambiente.	Presión y demanda globales para reducir el impacto ambiental de la industria cosmética, incentivando la adopción de prácticas sostenibles y el uso de ingredientes naturales y biodegradables.	1. Promover prácticas de producción sostenibles y ecológicas en la industria cosmética, como el uso eficiente de recursos y la minimización de residuos. 2. Implementar certificaciones ambientales para productos cosméticos naturales. 3. Participar en iniciativas y acuerdos internacionales que promuevan la sostenibilidad en la industria cosmética, incluyendo el desarrollo de estándares y certificaciones ambientales globales.
POLÍTICO	Falta de políticas de apoyo específicas y de incentivos gubernamentales para fomentar la investigación, desarrollo y comercialización de productos cosméticos naturales y cosmeceúticos en el	Diferencias en las políticas y regulaciones internacionales que pueden dificultar la entrada y aceptación de productos cosméticos naturales innovadores en	Desarrollo de políticas y programas gubernamentales que apoyan la investigación, desarrollo y comercialización de productos cosméticos naturales y cosmeceúticos.	Iniciativas y acuerdos internacionales que fomentan la sostenibilidad y la innovación en la industria cosmética, con un enfoque en ingredientes naturales y prácticas éticas.	1. Desarrollar políticas y programas gubernamentales que apoyen la investigación, desarrollo y comercialización de cosméticos naturales. 2. Establecer marcos regulatorios que faciliten la innovación en este sector. 3. Contribuir en la formulación de políticas y regulaciones internacionales que favorezcan el

	mercado local.	diferentes mercados.			desarrollo y la comercialización de cosméticos naturales y cosmeceúticos.
LEGAL	Complejidades en la regulación y certificación de cosméticos naturales y cosmeceúticos en el mercado local, incluyendo desafíos en la protección de la propiedad intelectual y patentes para ingredientes innovadores.	Dificultades en la armonización de normativas y estándares internacionales para cosméticos naturales, lo que puede resultar en barreras para la comercialización y exportación de estos productos a diferentes países.	Esfuerzos para simplificar y aclarar la legislación local, facilitando el desarrollo y la comercialización de cosméticos naturales y cosmeceúticos.	Algunas acciones que están siendo llevadas a cabo hacia la armonización de normativas y estándares internacionales que favorecen la comercialización y el reconocimiento de cosméticos naturales en diferentes mercados.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simplificar y aclarar la legislación local para facilitar el desarrollo, la certificación y la comercialización de cosméticos naturales.</li> <li>2. Proteger la propiedad intelectual y las patentes de innovaciones en este campo.</li> <li>3. Trabajar hacia la armonización de normativas y estándares internacionales que faciliten la comercialización de cosméticos naturales en diversos mercados y aseguren la protección de los derechos de propiedad intelectual a nivel global.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

En el ámbito de la cosmética y cosmeceútica, especialmente en el contexto de la utilización de ingredientes innovadores, diversos actores juegan roles cruciales en la cadena de valor. Estos actores y sus roles, se pueden describir de la siguiente manera:

- **Investigadores y científicos:** Los expertos en biotecnología son fundamentales. Estos profesionales trabajan en la identificación y extracción de compuestos bioactivos útiles, como ficobiliproteínas y polisacáridos, que tienen aplicaciones en productos cosméticos y terapéuticos. Sus investigaciones no solo se centran en el potencial antienviejimiento de estos compuestos, sino también en su utilidad en medicina regenerativa.
- **Empresas de biocosmética y cosmeceútica:** Estas empresas son clave en la transformación de los hallazgos de investigación en productos comerciales. Utilizan los ingredientes activos extraídos por los científicos para desarrollar y comercializar una gama de productos orientados a la cosmética natural y cosmeceúticos. Su rol incluye no solo la producción sino también la comercialización y distribución de estos productos innovadores.



- Comunidades locales y proveedores de ingredientes: En regiones de Colombia ricas en biodiversidad, las comunidades locales y proveedores desempeñan un papel vital. Poseen conocimientos ancestrales sobre la gestión de la biodiversidad y pueden contribuir significativamente al suministro sostenible de ingredientes naturales. Su colaboración es esencial para asegurar una cadena de suministro ética y sostenible.
- Entidades reguladoras y certificadoras: Organismos como el INVIMA en Colombia y otras entidades internacionales son responsables de regular y certificar productos de cosmética natural y cosmeceúticos. Aseguran que los productos cumplan con los estándares de seguridad y eficacia antes de llegar al mercado.
- Instituciones académicas y centros de investigación: Universidades y centros de investigación juegan un rol fundamental en la investigación y desarrollo en el campo de la cosmeceútica. Contribuyen con estudios científicos, formación de nuevos profesionales y el desarrollo de tecnologías innovadoras.
- Inversores y financiadores: Entidades como bancos multilaterales, fundaciones medioambientales y otros inversores proporcionan el capital necesario para la investigación, desarrollo y comercialización de productos cosméticos naturales y cosmeceúticos. Su apoyo financiero es crucial para llevar las innovaciones desde el laboratorio hasta el mercado.
- Consumidores: Finalmente, los consumidores son un actor clave en el ecosistema de la cosmética natural y cosmeceútica. Su creciente demanda de productos naturales, orgánicos y éticamente producidos impulsa la innovación y el crecimiento en este sector. Su conciencia y elección de productos influyen directamente en las tendencias del mercado y las decisiones de las empresas.

Cada uno de estos actores desempeña un papel vital en el desarrollo de la industria cosmética (cosmética natural y cosmeceútica) desde la investigación y extracción de ingredientes naturales hasta la comercialización y regulación de productos innovadores. Su colaboración e interacción son fundamentales para el crecimiento y la sostenibilidad de esta aplicación.

#### 6.5.5.3 Fitomedicamentos

Los fitomedicamentos, que comprenden productos farmacéuticos naturales elaborados a partir de extractos vegetales y aceites esenciales, representan una aplicación farmacéutica con potencial de crecimiento en Colombia, dado su vasto catálogo de 6,000 plantas medicinales (Jiménez, 2023). Con menos del 1% de la producción nacional actualmente exportada, Colombia se posiciona estratégicamente para ampliar su presencia en el mercado internacional de la salud natural (Franco Acero, 2021). Este potencial está respaldado por más de 90 laboratorios naturistas y 84 fitoproductos desarrollados localmente (CONPES 3930 de 2019), junto con 26 preparaciones farmacéuticas y 139 productos fitoterapéuticos reconocidos por el INVIMA a febrero de 2023. A pesar de los retos que suponen las necesarias inversiones en I+D y la realización de estudios toxicológicos y ensayos clínicos, la rica biodiversidad colombiana y el conocimiento ancestral de las plantas medicinales brindan una oportunidad única para impulsar un sector de fitomedicamentos robusto, tanto para el consumo interno como para el ámbito exportador.

La vigilancia científica de los grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencias ha identificado dos grupos de investigación de categoría A1 y A con intereses alineados al desarrollo de fitomedicamentos (ver figura X). En el contexto de la vigilancia tecnológica, se identificaron 6 patentes radicadas, registradas bajo el Mecanismo Crearlo no es Suficiente,



que son pertinentes para el desarrollo de esta aplicación. Estos productos se distinguen por su uso de ingredientes naturales y probióticos para beneficios de salud como la inhibición de procesos fisiológicos no deseados, el mejoramiento de la circulación sanguínea y la función cardíaca, así como la desintoxicación hepática. Estas innovaciones reflejan una tendencia hacia la valorización de la biodiversidad y la bioprospección, comparten una utilización de ingredientes naturales y una diversidad de aplicaciones centradas en la salud preventiva. Dentro del programa Sácale Jugo a tu Patente impulsado por el Ministerio de Ciencias se otorgó una patente a un desarrollo clave para la aplicación bioeconómica de fitomedicamentos. La patente en cuestión se refiere a un método avanzado y equipos asociados (Scent-X) para la extracción eficiente de componentes activos de plantas, como terpenos y otros compuestos de interés farmacológico o industrial dado su amplio campo de aplicación.

**Figura 9.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Fitomedicamentos.

Grupos A1 y A con interés en Fitomedicamentos

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaldora(s)	Nombre del Líder	Municipio
fitomedicamentos	Grupo de Investigación en Medicina Transfusional, Tisular y Celular (GIMTTYC)	INSTITUTO DISTRITAL DE CIENCIA BIOTECNOLOGIA E ...	BERNARDO CAMACHO RODRIGUEZ	BOGOTÁ, D.C.
fitomedicamentos	Inmunobiología y Biología Celular	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	SUSANA FIORENTINO GOMEZ	BOGOTÁ, D.C.

Colombia tiene un potencial significativo para la articulación con comunidades en el desarrollo del sector de fitomedicamentos. Las plantas medicinales y aromáticas ya forman parte de varios programas de desarrollo rural comunitario y proyectos impulsados por entidades estatales, privadas y ONGs. No obstante, existen limitaciones en la cadena productiva que requieren ser abordadas. Es importante reconocer que transformar a las comunidades rurales, que se dedican a la recolección o cultivo de estas plantas, en comercializadores no es viable debido a la falta de capacidades técnicas. Una solución viable es fomentar la creación de alianzas que promuevan la especialización de los distintos actores involucrados, con el objetivo de consolidar una cadena de valor eficiente que permita acceder a los mercados con productos de calidad y en cantidades adecuadas. Además, el desarrollo del inicio de la cadena de valor de los fitomedicamentos puede favorecer la formalización de los productores, muchos de los cuales actualmente no cumplen con los requisitos del INVIMA, como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPMs). Esta formalización no solo mejoraría la calidad y seguridad de los productos, sino que también impulsaría el crecimiento económico y el bienestar en las comunidades rurales involucradas.

**Tabla 10.** Matriz STEEP para la aplicación de fitomedicamentos

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL	Resistencia al cambio en prácticas agrícolas para diferentes especies.	Diferencias culturales y educativas que afectan la aceptación global de fitomedicamentos.	Creciente interés en la medicina alternativa, especialmente en extractos de Annona	Creciente demanda global de productos naturales y fitomedicamentos para la salud y el	Educación y capacitación en prácticas de cultivo y uso de fitomedicamentos, aplicables a diferentes especies.

			muricata y Lipia alba.	bienestar.	
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	Falta de tecnología avanzada para el procesamiento y estandarización de extractos de especies.	Desafíos en estandarización y aceptación de fitomedicamentos en el mercado internacional.	Avances en procesos de extracción y purificación, como en el proyecto de Caesalpinia spinosa.	Colaboraciones internacionales en I+D para el desarrollo de fitomedicamentos.	Inversión en I+D para tecnologías de procesamiento, crucial para algunas especies como por ejemplo Kalanchoe sp.
ECONÓMICO Y FINANCIERO	Limitaciones de financiamiento evidenciadas en la dependencia de fondos externos para proyectos.	Barreras comerciales y de competitividad en el mercado global de fitomedicamentos.	Potencial de mercado para fitomedicamentos, como evidenciado en estudios sobre Petiveria alliacea.	Oportunidades de expansión en mercados internacionales para fitomedicamentos.	Programas de financiamiento y subsidios, como los utilizados en la investigación de Caesalpinia spinosa.
AMBIENTAL	Impacto ambiental del cultivo intensivo, relevante para especies como Cannabis sativa.	Impactos del cambio climático en la producción sostenible de materias primas para fitomedicamentos.	Movimientos hacia prácticas agrícolas sostenibles.	Tendencias globales hacia la sostenibilidad y conservación en la producción de materias primas.	Promoción de prácticas de cultivo ecológico, importante para el cultivo sostenible de especies como Annona muricata.
POLÍTICO	Ausencia de políticas específicas para promover la investigación y comercialización en proyectos como el desarrollo de fitofármacos antitumorales.	Diferencias en regulaciones internacionales que afectan el comercio de fitomedicamentos.	Iniciativas políticas para apoyar la investigación y desarrollo, como en el caso de los fitofármacos antitumorales.	Esquemas de armonización de políticas y regulaciones a nivel internacional.	Desarrollo de políticas para el fomento de la investigación en fitomedicamentos, como se observa en proyectos relacionados con Petiveria alliacea.

LEGAL	Complejidad en la legislación local para la aprobación y regulación de fitomedicamentos; se presentan algunos vacíos legales en la normativa actual.	Desafíos en la armonización de estándares legales y regulatorios a nivel internacional para fitomedicamentos.	Iniciativas para actualizar y clarificar la legislación local sobre fitomedicamentos; esfuerzos para cerrar algunos vacíos legales.	Movimientos hacia la armonización de normativas internacionales en el campo de fitomedicamentos.	Revisión y actualización de la legislación para facilitar el desarrollo y comercialización de fitomedicamentos.
-------	--	---	---	--	---

Fuente: elaboración propia.

En el contexto de la producción y desarrollo de fitomedicamentos en Colombia, diversos actores desempeñan roles cruciales. Los productores locales, como los cultivadores de *Caesalpinia spinosa*, *Petiveria alliacea*, *Tillandsia usneoides*, y *Piper nigrum*, son fundamentales para el suministro de materias primas de calidad. Adicionalmente, la emergente industria del *Cannabis sativa* y el uso tradicional de plantas como *Physalis peruviana* reflejan la diversidad de la biodiversidad colombiana utilizada en fitomedicamentos.

Las entidades reguladoras, tales como el INVIMA, juegan un papel vital en la supervisión y aprobación de fitomedicamentos, asegurando que cumplan con los estándares de seguridad y eficacia. Esta función reguladora es crucial para mantener la calidad y la confianza en los productos derivados de especies como *Kalanchoe pinata* y *Annona muricata*, que también muestran promesa en la investigación médica.

Los investigadores en biotecnología y las universidades y colaboraciones financiadas por Minciencias y el Banco Mundial, están en el corazón de la innovación y el desarrollo. Estas entidades académicas y de investigación exploran nuevas aplicaciones terapéuticas y mejoran los procesos de extracción y purificación, contribuyendo significativamente al avance del conocimiento en el campo de los fitomedicamentos.

Las empresas de cosméticos y farmacéuticas, incluyendo pequeñas y medianas empresas apoyadas por programas de inversión y financiamiento, se involucran en la transformación de estos extractos en productos comercializables. Su trabajo es esencial para convertir el potencial de plantas como *Lipia alba* y *Bidens pillosa* en soluciones terapéuticas reales.

Los distribuidores y minoristas juegan un rol clave en la cadena de valor, asegurando que los fitomedicamentos lleguen eficientemente al mercado. Esta conexión entre la producción y el consumidor final es vital para el éxito comercial de los fitomedicamentos.

Finalmente, los actores internacionales, incluidos inversores y organismos de investigación, amplían el alcance de los fitomedicamentos colombianos. Su participación promueve la inserción de estos productos en mercados globales y contribuye al desarrollo de investigaciones transfronterizas. La colaboración internacional es especialmente relevante en el creciente interés por el potencial médico de especies como *Guadua sp.* y *Kalanchoe sp.*, abriendo nuevas oportunidades para el uso sostenible y la valorización de la biodiversidad colombiana en el ámbito global de la salud.

#### 6.5.5.4 Bioinsumos Agropecuarios

Los bioinsumos agropecuarios son productos derivados de organismos vivos que se utilizan en la agricultura y la ganadería para mejorar la productividad y la salud de los cultivos, mejorar la salud del suelo, controlar plagas y enfermedades de manera sostenible. Estos pueden incluir una variedad de productos, como biofertilizantes, biopesticidas, bioestimulantes, composta y extractos de plantas. Los bioproductos agropecuarios resultan de la utilización de bioinsumos que dan origen a sistemas agrícolas sostenibles que minimizan el impacto negativo de las actividades agropecuarias en el ambiente. La aplicación de productos como insecticidas, fungicidas, bactericidas, nematocidas y fertilizantes ha potenciado la producción agrícola, elevando tanto el rendimiento como la calidad de los cultivos. Esto ha resultado en un incremento en los ingresos del sector agrícola, especialmente en los países desarrollados (DNP, GGGI, 2019).

El mercado colombiano de bioinsumos y bioproductos agropecuarios se encuentra en una fase de crecimiento prometedor, representando un segmento clave de la bioeconomía con un potencial considerable aún por aprovechar. Según Grand View Research, se espera que este mercado crezca a una tasa compuesta anual del 9.4% entre 2020 y 2027, una cifra que supera ampliamente el crecimiento promedio de la economía mundial. La abundancia de recursos en el país, con la producción de aproximadamente 71.000 millones de toneladas de residuos agroindustriales al año (Cuadrado-Osorio et al, 2022), establece una base sólida para la transformación de desechos en recursos valiosos, fomentando la circularidad y sustentabilidad ambiental. Esta dinámica no solo contribuye al cuidado del medio ambiente, sino que también abre nuevas oportunidades económicas, desbloqueando potencial para la innovación y el crecimiento del sector agropecuario en Colombia.

En términos del desarrollo de la cadena de valor, Colombia ha logrado avances significativos en el ámbito de los bioinsumos y bioproductos agropecuarios. En cuanto a los principios activos de los biofertilizantes registrados en Colombia por el ICA hasta 2019, se contabilizan 23 bacterias, 8 hongos y levaduras, y 5 micorrizas (Bonilla et al. 2021). En términos de comercialización, el ICA reporta 255 empresas que comercializan bioinsumos agrícolas. Además, a finales de 2022 había 393 productos de bioinsumos registrados, de los cuales 172 eran colombianos y provienen de 86 empresas diferentes. En Colombia 28 empresas generaron un volumen de ventas por la comercialización de bioinsumos de 2,757.2 millones de pesos en sólidos y 3,054.5 millones de pesos en líquidos (ICA, 2022). Además, en 2022 las empresas colombianas exportaron 126,320,832 kilogramos y 444,321 litros de fertilizantes. Adicionalmente, la plataforma Siembra ha identificado 70 demandas tecnológicas, 67 proyectos y 17 ofertas tecnológicas, con un enfoque en la producción de tecnologías de fertilización de mayor precisión y fácil adopción. Este panorama refleja un crecimiento dinámico y diversificado en la cadena de valor de los bioinsumos agropecuarios, indicando un sector en constante evolución y con un potencial significativo para el desarrollo económico y sostenible en Colombia.

La vigilancia científica de los grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencias ha identificado cinco grupos de investigación de categoría A1 y A con intereses alineados al desarrollo de bioinsumos agropecuarios (ver figura X). Para delimitar algunos desarrollos con potencial en Colombia se hizo la vigilancia tecnológica de algunas de las patentes en trámite y algunas de las otorgadas a esta aplicación. Entre las patentes radicadas a través de la convocatoria Crearlo no es Suficiente impulsada por MinCiencias en 2021, se resaltan 13 invenciones colombianas. Estas innovaciones, que incluyen 7 bioplaguicidas y 6 biofertilizantes, aspiran a la patente colombiana y se caracterizan por su enfoque sostenible y eficiente en el uso de la biodiversidad y biomasa nacional. Con un marcado compromiso

ambiental, estas invenciones utilizan organismos vivos y compuestos biológicos para enfrentar desafíos agrícolas, como el manejo de plagas y residuos, la fertilización y la protección de cultivos. Adicionalmente, en la base de datos del programa Sácale Jugo a tu Patente, se encontraron cinco patentes concedidas que subrayan metodologías innovadoras en la producción de bioinsumos, como la fermentación de residuos orgánicos y vinazas y el uso de la biotecnología para generar biofertilizantes con propiedades fitoestimulantes. Estas patentes evidencian prácticas sostenibles y de bajo costo que prometen mejorar la productividad agrícola y la gestión de residuos.

**Figura 10.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Bioinsumos Agropecuarios.

Grupos A1 y A con interés en Bioinsumos y Bioproductos Agropecuarios

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaldora(s)	Nombre del Líder	Municipio
bioinsumos agro	Bioprocesos y bioprospección	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	DOLLY MONTOYA CASTANO	BOGOTÁ, D.C.
bioinsumos agro	Ciencias Biológicas y Bioprocesos (CIBIOP)	UNIVERSIDAD EAFIT	LUIS ALEJANDRO GOMEZ RAMIREZ	MEDELLÍN
bioinsumos agro	Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	LUZ MARINA MELGAREJO MUNOZ	BOGOTÁ, D.C.
bioinsumos agro	GRINBIO Grupo de investigación en biodiversidad, biotecnología y ...	UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	LILIANA ROCIO BOTERO BOTERO	MEDELLÍN
bioinsumos agro	Sistemas Agropecuarios Sostenibles	Corporación Colombiana De Investigación ...	GERMAN ANDRES ESTRADA BONILLA	AGUSTÍN CODAZZI

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 11.** Matriz STEEP para la aplicación de bioinsumos agropecuarios

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL					
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	1) El principio activo permanece en el suelo; no se reinocula por esta consideración debido a desconocimiento. 2) Hay talento pero la industria sigue sin incorporar formación doctoral para desarrollo. 3) Falta mayor reconocimiento de la industria de bioinsumos para insertar doctores. 4) Pensar los bancos de germoplasma en las regiones duplica esfuerzos con los bancos ya		1) Provisión de biomasa para incorporación al suelo de manera integral y generación de solventes. 2) Uso de biomasa para biopolímeros. 3) Bancos de germoplasma custodiados por AGROSAVIA.		1) Fortalecer bancos de germoplasma pero también búsqueda de nuevos o mejores microorganismos. 2) Uso de biomasa para recomponer perfil de suelo. 3) Fortalecer cadenas de transformación e innovación para que multinacionales no absorban los emprendimientos

	<p>establecidos en las Universidades, Corporaciones e Institutos.</p> <p>5) Se precisa mayor formación articulada con mercado.</p> <p>6) No existen profesionales de mercado que conozcan bioeconomía.</p> <p>7) Limitaciones en capacidad instalada para crecer y diversificar productos (equipos de formulación no disponibles en el país, fermentadores...)</p> <p>8) Falta fortalecer extensionistas desde la ADR para impactar conocimientos locales en bondades de bioinsumos.</p>				<p>tos.</p> <p>3) Formulación de ingredientes o principios activos con nuevas tecnologías.</p> <p>4) Mejorar tecnologías de entrega del microorganismos que manetenga la eficacia biológica y la entrega en campo.</p> <p>5) Mayor nivel de monitoreo de la eficacia de los bioproductos y manejo integrado de biológicos.</p> <p>6) Se recomienda aplicación mixta de químico-biológico.</p> <p>7) Acompañamiento de asistencia técnica para reducir porcentaje de error en identificación y aplicación de biológicos.</p>
<p>ECONÓMIC O Y FINANCIER O</p>	<p>1) Explorar mercado cuando tengo asegurada la infraestructura requerida.</p> <p>2) Problemas en vías de acceso, cadena de frío.</p> <p>2) Aumento</p>				

	sustancial de costos por ausencia de tecnologías, plantas piloto.				
AMBIENTAL	1) No hay control de adulteración de bioinsumos finales.		1) Implementación de BPM y BPA. 1) Se requiere contrato de acceso a recursos genéticos para estudio y comercialización de los principios activos.	1) Implementación de BPM y BPA	1) Implementación de buenas prácticas y sistemas de gestión de la calidad para fortalecer mercado nacional e inserción en mercados internacionales. 2) Aplicación de contrato de acceso a recursos genéticos y biológicos, permiso de colecta y consulta previa.
POLÍTICO					
LEGAL	1) No es clara la normatividad aplicable a microorganismos y se confunde con plantas y animales. 2) Los contratos de acceso a recursos genéticos y biológicos genera una cadena de informes que limita la implementación de la regulación y motiva a investigadores/empresas a buscar principios activos fuera del país para no circunscribir dicha situación.	1) El acuerdo andino de naciones genera ciertos compromisos respecto a los países no adscritos a ese. 2) Varios principios activos se están buscando fuera del país para evadir			



		normatividad.			
--	--	---------------	--	--	--

#### 6.5.5.5 Biorremediación

La biorremediación es un proceso que utiliza organismos vivos, principalmente microorganismos y plantas, para descontaminar suelos, aguas subterráneas y superficiales, y el aire contaminados con sustancias químicas peligrosas. Este método se basa en la capacidad de estos organismos para metabolizar, inmovilizar o acumular estos contaminantes, transformándolos en compuestos inofensivos o menos tóxicos (Vidali, 2001). El potencial de mercado para la biorremediación en Colombia es robusto y en expansión, reflejado en un crecimiento estimado del 8.71% anual desde 2022 hasta 2027 (MarketWatch, 2023). El mercado de servicios en biorremediación, incluyendo los de tecnología, alcanzará los \$20.1 miles de millones de USD en 2028, de acuerdo con el informe de biorremediación de Insight Partners. Este campo, esencial en la descontaminación de entornos afectados por actividades industriales, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y promete contribuir a una agricultura más segura. Además, Colombia se destaca por su demanda creciente de soluciones eficientes para la gestión de suelos y aguas contaminados, particularmente en el sector agropecuario, donde la fitorremediación emerge como una tecnología prometedora debido a su bajo costo y mínima huella de carbono. Con numerosos sitios afectados por contaminantes como el mercurio, especialmente en departamentos con intensa actividad minera, el país tiene la oportunidad de liderar en la implementación de estrategias de biorremediación que maximicen los beneficios socioeconómicos y ambientales.

En cuanto al nivel de desarrollo de la cadena de valor de la biorremediación, Colombia ha demostrado un progreso significativo, con investigaciones y publicaciones enfocadas principalmente en la recuperación de suelos contaminados con hidrocarburos y la biorremediación de aguas. Las técnicas predominantes incluyen la fitorremediación, bioestimulación y bioaumentación, con un uso extensivo de bacterias como modelo de estudio (Rosero y Rentería, 2020). Las innovaciones recientes, resaltan un enfoque integral en la purificación y recuperación de agua, empleando tecnologías avanzadas y sistemas de monitoreo que aprovechan las últimas tendencias en tecnología. Adicionalmente, la investigación regional en Guajira, Boyacá y Caldas ha identificado plantas con potencial biorremediador que pueden mejorar la estructura y fertilidad del suelo, apuntando hacia un manejo sostenible del territorio y el fortalecimiento de una cadena de valor de biorremediación bien desarrollada y orientada al futuro (Mendoza Guerra et al. 2016).

La vigilancia científica realizada por Minciencias ha destacado once grupos de investigación de alta categoría comprometidos con el avance de la biorremediación en Colombia (véase la figura 11). En cuanto a la vigilancia tecnológica se evidencian por lo menos 28 invenciones (patentes radicadas en 2021 a través del mecanismo "Crear no es Suficiente") con un énfasis en el tratamiento, purificación y recuperación del agua. En Colombia, la biorremediación ha emergido como un subsector de notable interés investigativo, evidenciado por la cantidad significativa de invenciones que buscan protección patentaria en este campo. Al validar el estado actual de estas patentes radicadas se identificó que una patente que trata de un fotobiorreactor con deflectores diagonales para el tratamiento de aguas residuales domésticas que se podría clasificar como una patente para la aplicación de biorremediación fue concedida recientemente. De manera similar, en el programa Sácale Jugo a tu Patente se identificaron por lo menos 4 patentes concedidas centradas en la biorremediación y el tratamiento de aguas o

residuos, utilizando tecnologías innovadoras y sostenibles. Todas las patentes están centradas en la biorremediación y el tratamiento de aguas o residuos, utilizando tecnologías innovadoras y sostenibles. Además, cada invención busca ofrecer soluciones de bajo costo y eficientes para problemas ambientales, utilizando en varios casos energía solar como fuente de energía. Este número de patentes, así como los grupos de investigación relevantes, subraya el creciente reconocimiento de la importancia y el potencial de la biorremediación como área de investigación y desarrollo científico y tecnológico en el país.

**Figura 11.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biorremediación.

**Grupos A1 y A con interés en Biorremediación**

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaldora(s)	Nombre del Líder	Municipio
biorremediación	Bioprospección y Conservación Biológica	Universidad de La Salle	LUCIA CRISTINA LOZANO ARDILA	BOGOTÁ, D.C.
biorremediación	Biotecnología	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	LUCIA ATEHORTUA GARCES	MEDELLÍN
biorremediación	Ecología y agricultura inteligente para la sostenibilidad y competitividad de...	Corporación Colombiana De Investigación ...	CESAR AUGUSTO TERAN CHAVES	MOSQUERA
biorremediación	FITOTECNIA TROPICAL	POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA ...	DARIO ANTONIO CASTANEDA ...	MEDELLÍN
biorremediación	GRUPO DE MINERALOGÍA APLICADA Y BIOPROCESOS (GMAB)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	MARCO ANTONIO MARQUEZ GODOY	MEDELLÍN
biorremediación	Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	RAUL ALBERTO POUTOU PINALES	BOGOTÁ, D.C.
biorremediación	Grupo de Estudios para la Remediación y Mitigación de Impactos Negativos...	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	PEDRO FILIPE DE BRITO BRANDAO	BOGOTÁ, D.C.
biorremediación	Grupo de Investigación de Sanidad Vegetal	UNIVERSIDAD CATOLICA DE ORIENTE	CARLOS EDUARDO GIRALDO ...	RIONEGRO
biorremediación	Hidroingeniería y Desarrollo Agropecuario	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA; Centro de ...	EDUARDO PASTRANA BONILLA	NEIVA
biorremediación	NATURA	UNIVERSIDAD ICESI	ALVARO ANDRES BARRERA OCAMPO	CALI
biorremediación	Recursos Genéticos Amazónicos	Instituto Amazónico De Investigaciones Científic...	CLARA PATRICIA PENA VENEGAS	LETICIA

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 12.** Matriz STEEP aplicado a la biorremediación

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBA L	LOCA L	GLOBA L	
SOCIAL Y CULTURAL	Se cuenta con infraestructuras primarias, en la mayoría de las regiones, no se tiene un sistema de tratamiento de aguas, simplemente se realiza un tratamiento anaeróbico normal.	Para un país que plantea a su desarrollo con el agua, el tema de biorremedia	Las comunidades en las regiones son conscientes del potencial de la diversi	El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 plantea el establecimiento de estrategias	Se requiere urgente financiación para conservar el talento humano altamente formado con doctorado y experiencia postdoctoral y en rangos de edad superiores a 35 años, por etapas más largas que

		<p>                 ción es                  funda                  mental                  . Cual                  conta                  minaci                  on es                  más                  urgent                  e de                  contro                  lar y                  soluci                  onar?                  por un                  lado la                  conta                  minaci                  on                  quimic                  a de la                  atmósf                  era                  (pues                  afecta                  el ciclo                  de                  agua, y                  aumen                  ta la                  toxicid                  ad de                  la                  misma                  ) y la                  de las                  aguas                  servid                  as no                  trata                  da                  s                  domés                  ticas e                  industr                  iales,                  la cual                  implic                  a                  conta                  minaci                  on                  biológi             </p>	<p>                 dad                  del                  país y                  de                  como                  esta se                  ha                  visto                  afecta                  da por                  activid                  ades                  antrop                  ogénic                  as que                  han                  provo                  cado                  la                  transf                  ormac                  ión de                  los                  ecosis                  temas                  y por                  ende                  su                  calida                  d de                  vida,                  por lo                  cual                  plante                  an                  como                  necesi                  dad                  para                  sus                  region                  es,                  estrate                  gias                  para la                  recup                  eració                  n de                  los                  ambie                  ntes                  conta             </p>	<p>                 que                  promu                  evan la                  reducc                  ión de                  la                  conta                  minaci                  ón en                  las                  diferen                  tes                  matric                  es                  ambie                  ntales,                  en las                  cuales                  los                  proces                  os de                  biorre                  mediac                  ión                  cumpl                  en un                  papel                  releva                  nte.             </p>	<p>                 con proyectos                  cortos. De otra                  manera seguirá                  desperdiciandose                  ese potencial                  humano que otras                  sociedades si se                  benefician con la                  emigración                  masiva de                  investigadores                  colombianos y                  con su cambio a                  trabajos de                  subsistencia                  diferentes a su                  formación. Es                  urgente pensar en                  tener un                  equivalente al                  sistema de                  investigadores                  como el que ha                  existido en                  México  <a href="https://conahcyt.mx/sistema-nacional-de-investigadores/">https://conahcyt.                  mx/sistema-                  nacional-de-                  investigadores/</a> o                  Argentina  <a href="https://www.conicet.gov.ar/investigador/">https://www.coni                  cet.gov.ar/investi                  gador/</a> donde                  existe un                  presupuesto que                  se destina para los                  investigadores                  que demuestran                  tal condición y su                  salario es                  entonces                  asegurado por                  periodos de 5                  años o más. Es                  decir que las                  categorías de                  investigador no                  sean solo un título                  honorario sin                  prácticamente                  ningún significado                  para asegurar que             </p>
--	--	--	--	---	--

		<p>ca y químicos. Esta última se considera como la de mayor impacto (las altas concentraciones de biomasa crean anoxia y eutrofización a gran escala, además de que se presenta la diseminación de patógenos y resistencias a antibióticos), así como contaminación emergente (nuevos contaminantes de síntesis</p>	<p>minados.</p>	<p>el investigador tiene un salario y es reconocido como tal. Sino que existan personas que aunque vinculadas a una institución de investigación, de control o de educación superior, son directamente empleados por el sistema público de investigación.</p>
--	--	---	-----------------	---

		s químicas, farmacéutica, insecticida, pesticida, cosmética, etc.).			
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	<p>El tema de biorremediación no puede ser abordado sin el suficiente talento humano dedicado a esta área de investigación. Si bien Colombia ha hecho esfuerzos considerables en formación de personas con maestría y doctorado en temas de ciencias biológicas, química e ingeniería relacionada con estos asuntos, se financian generacionalmente cohortes que luego no pueden profundizar ni avanzar en un país que no destina recursos suficientes para esta mano de obra altamente calificada. El resultado de esta política es que si bien se gradúan cientos de nuevos investigadores con doctorado al año, se han creado y fortalecido programas doctorales que pueden formarlos en el país, actualmente el país cuenta con uno de las proporciones más bajas de investigadores por habitante, pues se tienen registrados alrededor de 10 mil investigadores activos en un país cercano a 50 millones de habitantes, una de las peores proporciones de investigador por habitante de los países con economías semejantes. Por lo cual aunque se hagan esfuerzos en formar cohortes de nuevos doctores o algunas convocatorias de postdoctorados, si el país absorbiera ese personal formado</p>	<p>Una de las grandes limitantes es la escalabilidad de los desarrollos tecnológicos, la ausencia de financiación para continuar las diferentes fases de proyectos estratégicos. En Colombia, es baja la tasa de formación en</p>	<p>Existe un importante potencial para el funcionamiento de turbinas que pueden aprovechar la marea pacífica (diques). Así como en la búsqueda de biobacterias de origen marino, aprovechan los potenciales</p>	<p>Las estrategias de biorremediación se pueden conectar con biorrefinerías en aspectos como producción de ácidos grasos en algas (macro o microalgas), dado que las aguas con eutrofización permiten el crecimiento de algas</p>	<p>Las herramientas de investigación son multidisciplinarias, y las técnicas son actualmente dependientes del uso de datos masivos ómicos, microbiología, técnicas genómicas, técnicas de flujos metabólicos. El país debe pensar en tener un centro de investigación público dedicado exclusivamente al agua. El EAWAG de Suiza puede servir como un ejemplo, pero obviamente ajustado a nuestras necesidades. Ha tenido varios proyectos de cooperación para el desarrollo con tecnologías que pueden servir de ejemplo para probar e implementar en Univalle y la</p>

	<p>con estos mecanismos, tendríamos un número de investigadores activos que se debería haber al menos triplicado en los últimos 10 años. <a href="https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/dataviz/researchers-million-habitants">https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/dataviz/researchers-million-habitants</a></p>	<p>temas de contaminación es emergentes (Universidad Nacional, Universidad del Valle), así como en áreas relacionadas con biosensores, biología sintética y uso de tecnologías avanzadas. En temas de talento humano o formado, las universidades de Colombia están saturadas de investigadores profes</p>	<p>eléctricos entre el sedimento y las capas superficiales del océano. En otras regiones es con diferentes tipos de cadenas productivas, existe potencial para la transformación de biomasas residuales hacia bioempaques.</p>	<p>para producción de lípidos. También se puede producir aceites, captura de carbono, producción de energía a partir del hidrógeno. Existen intereses antes aplicaciones de la biorremediación de fármacos residuales; al igual que biocidas, detergentes y micro y nanoplasticos.</p>	<p>Universidad Tecnológica de Pereria se tienen avances en términos de cooperación internacional dirigida a temas de biorremediación. Por otro lado es fundamental democratizar la información en temas de contaminación (contar con sistemas de información donde las personas puedan reportar fácil donde se ubican problemas de contaminación).</p>
--	--	--	--	--	--

		ores de planta, y al no existir expansión de oferta de cargos ni de cupos, no pueden absorber los investigadores formados en sus programas.			
ECONÓMICO Y FINANCIERO	La contaminación de los ecosistemas además de causar problemas ambientales, también genera consecuencias económicas, sociales y de salud pública en las zonas aledañas a los lugares afectados.	A nivel nacional Colombia enfrenta procesos de deterioro ambiental que afectan el funcionamiento de los ecosistemas, dentro de los cuales	Los planes de desarrollo departamentales y municipales contemplan estrategias relacionadas con la recuperación de los ambientes contaminados	El plan nacional de desarrollo propone una concepción de la bioeconomía que se adapte a las particularidades del país, en términos de como	El país debe pensar en el tratamiento de agua con una visión de futuro: la valorización y aprovechamiento de residuos de industria y domésticos como fuentes de productos de alto valor agregado, de valor para las comunidades impactadas que los generan, y de interés para desarrollos científicos derivados. Para el tema de contaminación atmosférica de CO2 y metano o



		<p>se encuen- ntran la degradación de los bosques y del suelo, la deforestación, la pérdida de la biodiversidad, la sobreexplotación de los recursos, la contaminación de las fuentes de agua, del aire y de los suelos entre otros factores. Lo que desencadena problemas en la economía del país y</p>	<p>os, lo que hace de la biorremedia- ción una estrategia a abordar para cumplir con este propósito.</p>	<p>logramos a partir de las biomasas existentes, genera- r un beneficio económico, pensando en la sostenibilidad y la distribución justa y equitativa de estos beneficios.</p>	<p>de compuestos volátiles tóxicos, la biorremediación mediada por plantas y por microorganismos desde la enorme biodiversidad del país tiene un potencial en aumentar la biocaptura, retención de liberación de metano por modificación ruminal, y el control y degradación con biofiltros de gases tóxicos.</p>
--	--	--	--	--	---

		<p>tienen consecuencias en la calidad de vida de las personas que habitan zonas cercanas a estos ambientes contaminados.</p>			
AMBIENTAL	<p>Aguas servidas no tratadas en Colombia ya que en los territorios (municipios) no se realiza tratamiento de aguas residuales, este solo se limita a solo lagunas anóxicas. Son tan innumerables los xenobióticos que es muy difícil establecer una estrategia de priorización.</p>	<p>Falta inversión básica y aplica que permitan entender como un microorganismo reacciona a un contaminante, empleando aproximaciones como la</p>	<p>La Ciénaga grande de Santa Marta representa un gran potencial debido a la mayor producción de algas. Sin embargo es importante considerar que las</p>	<p>En el caso marino - costero existe un potencial extraordinario para el país, debido al crecimiento de microalgas y macroalgas, también se han logrado buenos</p>	<p>En el caso del potencial marino costero se sugiere considerar modelos que han implementado en varios países para microalgas, macroalgas y bivalvos. Se requiere el desarrollo de mapas de capas de contaminación detectada y sitios priorizados para biorremediación en el país siguiendo modelos de países desarrollados. Adoptar modelos como los Europeos, en los que los proyectos grandes tienen un gran componente de las mismas</p>

		<p>metag enómi ca, estudi os de micro bioma s, así como en lo relacio nado al estudi o de los efecto s de micro y nanop articul as de plástic os. Tambi én es import ante integra r biorre media ción para resolv er aspect os clave para captur a de CO2 y metan o (como la genera da por empre sas de</p>	<p>oportu nidade s depen den de cada región, por lo cual el proble ma de conta minaci ón, no es solo de sector sino de región. El País es rico en produ cción de bioma sa pero alto despe rdicio porqu e no se han identifi cado usos de bioma sas que se consid eran desech os (hay casos de bioma sa residu</p>	<p>resulta dos emple ando bivalvo s para el secues tro de CO2.</p>	<p>empresas que han producido la contaminación por plásticos, también es necesaria la producción de energías limpias y el secuestro de CO2.</p>
--	--	---	---	--	---

		ganadería). Es importante generar información para el país en términos de contaminantes emergentes. Hay ausencia de información base en contaminantes derivados del petróleo o metales.	al para bioempaque a través de polímeros naturales).		
POLÍTICO	Las Corporaciones Autonomas Regionales (CAR) solo se ocupan del tema de inspección. El tema de los servicios públicos está a cargo de las administraciones municipales de estos servicios, las cuales si bien cuentan con oficinas de asuntos ambientales, no contemplan el tema científico de manera clara para cada municipio.	Falta articulación entre las entidades gubernamentales responsables de la regulación	En los planes de desarrollo departamentales y regionales se contemplan estrategias de preve	A nivel mundial existen importantes avances en términos de la inversión en consor	Cada ente gubernamental debería invertir en la identificación de la valorización de sus basuras, definiendo que hacer con esos desperdicios. Es necesaria una articulación entre diferentes actores: investigadores en Universidades

		<p>en temas ambientales.</p>	<p>ción y mitigación de la contaminación en los ecosistemas. Sin embargo es fundamental considerar la biorremediación dentro de las estrategias propuestas.</p>	<p>ción de los dispositivos a través de herramientas de biología sintética. Sin embargo la regulación en este tema es inexistente lo que dificultar en la investigación relacionada con esta temática en un contexto nacional.</p>	<p>o privadas, SENA, Institutos SINA, Agrosavia, además de Unidades de investigación y Desarrollo de las empresas más grandes (debido a que tienen acceso directo a la biomasa) y cuentan con recursos para el escalamiento a nivel industrial.</p>
<p>LEGAL</p>	<p>La regulación existente no se implementa en las distintas regiones del país.</p>	<p>Si bien existe regulación y legalidad, esto no es una realidad en</p>	<p>Existe avances en biorremediación a través de biología</p>	<p>Colombia debe contar con un marco regulatorio actualizado y estricto</p>	<p>La ciencia que se haga desde Minciencias debe estar interconectada y en diálogo constante con MinSalud, MinAgricultura y Minambiente por la directa</p>

		<p>Colombia. La contaminación eutrofica y dañalos ecosistemas y el agua de los reservorios y de las fuentes subterráneas, se hace un uso inadecuado del agua (agua potable inmediatamente contaminada para mover desechos), la cual es vector de enfermedades y afecta directamente las poblaciones.</p>	<p>sintética a partir de consorcios pero el problema esta en la regulación..</p>	<p>o que se pueda implementar</p>	<p>conexión con temas de salud, infraestructura básica y ambiente. Es esencial que se asegure con mecanismos con suficiente control tanto de que se cumplan las disposiciones, como de que se destinen fondos para acometer las infraestructuras.</p>
--	--	--	--	-----------------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

#### 6.5.5.6 Biopolímeros

Un biopolímero se caracteriza por su biodegradabilidad y/o su origen en materias primas renovables. Es un material que, bajo la acción enzimática de microorganismos, se descompone en dióxido de carbono, agua y biomasa. No obstante, es crucial distinguir que no todos los polímeros derivados de biomasa son biodegradables y que la biodegradabilidad no presupone un origen bio-basado, subrayando la diversidad de composiciones y orígenes en la clasificación de bioplásticos (Ferrari & Satriani, 2022). Los biopolímeros se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo envases, agricultura, textiles, biomedicina y electrónica. El segmento de envases ha sido uno de los más grandes y de más rápido crecimiento, debido a la demanda de envases biodegradables y compostables.

El mercado de biopolímeros está experimentando un auge notable, con una proyección de crecimiento del 18.9% anual hasta 2027, alcanzando un valor de mercado de 27.3 mil millones de dólares, impulsado por la conciencia ecológica, políticas gubernamentales y una demanda creciente de empaques sostenibles, especialmente en la industria alimentaria (Markets and Markets, 2022). Este dinamismo representa una oportunidad estratégica para Colombia en el desarrollo de su bioeconomía, incentivando la incorporación de bioplásticos en su cadena de valor. Con ventajas como una menor huella de carbono y mayor compostabilidad, los bioplásticos se posicionan como una alternativa sostenible en respuesta a las regulaciones internacionales y la preocupación por la salud humana, promoviendo su uso y demanda global.

Colombia exhibe un progreso notable en el desarrollo de biopolímeros, con investigaciones avanzadas que aprovechan su rica biodiversidad y la capacidad productiva agrícola. Ejemplos de esto incluyen el uso de papaya y almidón de papa para crear recubrimientos biodegradables y bioplásticos, con el país emergiendo como un jugador competitivo debido a su clima favorable y su posición como séptimo productor mundial de papaya. Estos avances, junto con iniciativas como el proyecto piloto de Essentia para la fabricación de bioplásticos a base de almidón de yuca, posicionan a Colombia no solo como un innovador en el sector de biopolímeros sino también como un candidato viable para liderar la producción sostenible de bioplásticos en la región.

La vigilancia científica de los grupos de investigación avalados por el Ministerio de Ciencias ha identificado doce grupos de investigación de categoría A1 y A con intereses alineados al desarrollo de biopolímeros (ver figura X). En el contexto de la vigilancia tecnológica, se identificaron 12 patentes radicadas bajo el Mecanismo Crearlo no es Suficiente, que son pertinentes para el desarrollo de esta aplicación. Las patentes registradas reflejan un claro compromiso con la innovación sostenible en la producción de materiales biodegradables y biocompuestos. Hay una marcada tendencia hacia el desarrollo de alternativas ecológicas a los polímeros tradicionales, utilizando recursos como el almidón de banano y plátano, colágeno bovino, y residuos de café. Estos avances apuntan a la creación de productos que no solo se integran con la economía circular, sino que también presentan propiedades mejoradas, como la fotodegradabilidad y la liberación controlada de bioactivos, destacando el potencial de Colombia para liderar en la transformación de subproductos en soluciones avanzadas para la industria química y de materiales. Entre las patentes concedidas en el marco del programa Sácale Jugo a tu Patente, dos innovaciones son notables. La primera es un procedimiento para generar bioplástico combinando pectina y almidón nativo de maíz, junto con glicerina como plastificante, para crear un material compostable y biodegradable. El segundo es un procedimiento para obtener fibra de vástago de banano y plátano para creación de recipientes biodegradables, aprovechando la transformación de estas fibras



naturales. Este método resalta el potencial de aprovechamiento de la transformación de fibras naturales y de subproductos agrícolas para la creación de soluciones sostenibles.

**Figura 12.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biopolímeros.

**Grupos A1 y A con interés en Biopolímeros**

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaladora(s)	Nombre del Líder	Municipio
biopolímeros	BIOPOLIMER	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	FREIMAR SEGURA SANCHEZ	MEDELLÍN
biopolímeros	Biotecnología	Universidad De San Buenaventura	RAUL ALBERTO CUERVO MULET	CALI
biopolímeros	Centro de Desarrollo Agroindustrial del Tolima - CEDAGRITOL	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	HENRY ALEXANDER VAQUIRO HERRERA	IBAGUÉ
biopolímeros	Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	MARIANNY YAJAIRA COMBARIZA MONTANEZ	BUCARAMANGA
biopolímeros	Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología -CIBIOT-	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	MARGARITA ENID RAMIREZ CARMONA	MEDELLÍN
biopolímeros	Grupo Pulpa y Papel	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	JORGE ALBERTO VELASQUEZ JIMENEZ	MEDELLÍN
biopolímeros	Grupo de Investigación en Procesos Químicos y Bioquímicos	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	RUBEN DARIO GODOY SILVA	BOGOTÁ, D.C.
biopolímeros	INFECCIÓN E INMUNIDAD	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	JUAN CARLOS SEPULVEDA ARIAS	PEREIRA
biopolímeros	Laboratorio de Investigación en Polímeros	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	LUIS FERNANDO GIRALDO MORALES	MEDELLÍN

Fuente: elaboración propia.

Además de estos 9, hay otros 3 grupos que se identificaron con interés en la aplicación de biopolímeros; el grupo de Bioprocesos y bioprospección de la Universidad Nacional de Colombia dirigido por Dolly Montoya Castaño, el grupo de Ciencias Biológicas y Bioprocesos (CIBIOP) de la Universidad EAFIT dirigido por Luis Alejandro Gómez Ramírez y el grupo de Bioprocesos de la Universidad de Antioquia dirigido por Mariana Peñuela Vásquez.

**Tabla 13.** Matriz STEEP para la aplicación de biopolímeros

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL				1) Fortalecimiento de Centros de Investigación, Universidades, Empresas y instituciones del estado relacionadas con el desarrollo de biopolímeros.	
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO				1) Encontrar esas potencialidades desde cada territorio, en el tema de biomasa Valle tiene desarrollos importantes desde la industria panelera y en caña. En el tema forestal	1) Avances en TRL 9 en biopolímeros basados en trigo. Ej. cucharas comercializables en el aeropuerto El Dorado. 2) Se debe potenciar lo ya construido y en lo que ha invertido el

				<p>Nariño, Cauca, Antioquia. Santander ha trabajado en cacao . Celulosas en el Valle. Lograr los que tienen un desarrollo más alto pero que tengan ese efecto derrame ( Problema en innovación y aspectos clave para esos desarrollos).</p>	<p>país. Por ejemplo, cacao o celulosas en el Valle. Los que tienen un grado de desarrollo e innovación significativo, apoyarlos para posicionamiento en el mercado nacional e internacional.</p>
ECONÓMICO Y FINANCIERO				<p>1) El país tiene potencial en materiales derivados de la yuca, en donde se tienen avances considerables entorno a la producción de materias primas (almidones, afrechos, fibras, biomasas en general), también existe potencial en las raíces y en los tubérculos. En términos de los recursos marinos costeros su potencial es considerable para la producción de quitina.</p> <p>2) Se deben implementar planes de negocio que den cuenta de la sostenibilidad de las soluciones biobasadas.</p>	<p>1) El costo de un kilo de quitina es elevado en el mercado; son nichos de mercado diferentes, en comparación con yuca, papa y maíz. Por estos costos, quitina y quitosano se debería orientar a mercados mas especializados como cosmetica o farmaceutica.</p> <p>2) Fortalecimiento de plataformas como: Empaque multicapa compostable - Agro 360 SAS; Riopaila se desarrolló una cuchara de dosis corta para sachet a partir del bagazo de caña; TriBIO emprendimiento de NUTRESA (blanqueamiento de polvillo de Trigo).</p> <p>3) Establecimiento de programas de apalancamiento de innovaciones con Bancoldex.</p> <p>4) Responsabilidad centrada en el sector empresarial identificando</p>

					soluciones que pasen fase precomercial. La empresa debe generar tracción en asocio con los grupos de investigación.
AMBIENTAL					
POLÍTICO					
LEGAL		1) Normatividad incipiente que limita el flujo de soluciones biobasadas en biopolímeros, de cara a mercados internacionales.		1) Colombia ha avanzado en regulación asociada a polímeros (plásticos) de un solo uso.	

Fuente: elaboración propia.

#### 6.5.5.7 Biorrefinerías

La biorrefinería es el procesamiento sostenible de biomasa para obtener un amplio espectro de productos biobasados, tales como combustibles (biodiésel, bioetanol y biogás, entre otros), alimentos, piensos, químicos y materiales. Las tecnologías utilizadas para la transformación incluyen combinaciones de procesos físicos, mecánicos, térmicos, químicos y/o biológicos; son procesos ecoeficientes con baja huella ambiental. A diferencia de las refinerías petroquímicas convencionales, las biorrefinerías utilizan biomasa renovable como materia prima (Aramendis, 2021). La Misión de Bioeconomía y Territorio se concentra en estudiar el importante potencial de innovación del uso de las biorrefinerías para la producción de químicos y materiales biobasados, así como la transformación y valorización de residuos agrícolas, forestales o industriales.

La biorrefinería emerge como una aplicación prioritaria en la bioeconomía de Colombia, con el potencial de mercado y de cadena de valor que promete transformar significativamente el sector químico. Los diversos químicos de plataforma que se pueden producir en una biorrefinería tienen un muy amplio mercado internacional. Un ejemplo de esto es el glicerol, un subproducto de las biorrefinerías, con un mercado global valorado en 4.87 mil millones de dólares en 2022 y con expectativas de crecimiento continuo a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 1.9% desde 2023 hasta 2030 (Mordor Intelligence Research & Advisory, 2023)). El crecimiento de este mercado es impulsado por sectores como el alimentario, el nutracéutico y el farmacéutico, Colombia se posiciona estratégicamente para capitalizar la oportunidad de las biorrefinerías, a través de su gran potencial de utilización de la biomasa residual agrícola. Cifras presentadas por la UPME en 2018 ilustran que para una producción anual de 14.974.809 toneladas de banano, plátano, café, arroz, caña, palma de aceite y maíz, se genera una biomasa residual de 71.943.812 Tn/año, con potencial de ser aprovechada (DNP, GGI, 2020). Es decir, la biomasa residual producida es casi 5 veces más que la producción comercial. Un claro potencial de las biorrefinerías es fortalecer el sector químico con un uso ampliado de aplicaciones a diferentes industrias desde la salud hasta el desarrollo de la química verde.

En Colombia, el desarrollo de la cadena de valor de las biorrefinerías se está impulsando a través de dos iniciativas de clúster centradas en energía renovable en Antioquia (Clúster Energía Sostenible) y Valle del Cauca (Energía Inteligente), y una iniciativa clúster de economía circular en el Quindío (Iniciativa Clúster Ruta Circular). Dada la eficiencia de las biorrefinerías al utilizar biomasa para la producción de energía y otros productos como químicos de plataforma, estos clústeres representan una oportunidad para expandir esta línea de negocio. Paralelamente, las industrias de la palma de aceite y la caña de azúcar, que actualmente incursionan en la producción de bioenergía, presentan un potencial aún no totalmente explotado. A nivel nacional, existen 19 plantas de biocombustibles que utilizan principalmente la caña de azúcar y la palma de aceite como materia prima. Estas biorrefinerías se pueden aprovechar, con las adaptaciones requeridas, para la transformación de biomasa residual en productos químicos. Además, su progreso se ve reforzado por centros de investigación de renombre como CENIPALMA y CENICAÑA, los cuales son fundamentales para el avance y la innovación de nuevos desarrollos en el campo de la biorrefinería en Colombia.

La base de datos SCIENTI contiene información de cinco grupos de investigación A y A1 que trabajan en temas relacionados con biorrefinerías (ver figura X). La vigilancia tecnológica realizada ha identificado 33 patentes en trámite y 9 patentes concedidas que contribuyen al avance en el campo de las biorrefinerías. Estas patentes reflejan un esfuerzo innovador por revalorizar residuos agroindustriales, como los desechos de café y cacao, transformándolos en materiales compuestos y productos químicos mediante procesos de inducción electromagnética y fermentación. Destacan por su potencial en sectores de energías limpias y química de bioproductos, abarcando desde biocombustibles y bioabonos hasta utensilios biodegradables, encaminando a Colombia hacia una economía circular y sostenible que se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible y enfatiza la gestión eficaz de los residuos. Las tendencias observadas indican un avance en la utilización de residuos para generar energía limpia y productos químicos ecológicos, subrayando un progreso importante hacia prácticas que reducen el impacto ambiental y potencian la innovación industrial.

**Figura 13.** Grupos de investigación identificados con interés en la aplicación de Biorrefinerías.

**Grupos A1 y A con interés en Biorrefinerías**

Aplicación	Nombre del Grupo	Institución(ones) Avaldora(s)	Nombre del Líder	Municipio
biorrefinerías	Agua y Energía - AyE	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	TATIANA RODRIGUEZ CHAPARRO	BOGOTÁ, D.C.
biorrefinerías	Bioprocesos	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	MARIANA PENUELA VASQUEZ	MEDELLÍN
biorrefinerías	Bioprocesos y Flujos Reactivos	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ANGELA ADRIANA RUIZ COLORADO	MEDELLÍN
biorrefinerías	Grupo de Investigación Diversificación Energética ICP-ECOPETROL	Instituto Colombiano Del Petróleo	EDGAR FERNANDO CASTILLO MONROY	PIEDECUESTA
biorrefinerías	Procesos Químicos Industriales	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	LUIS ALBERTO RIOS .	MEDELLÍN

Fuente: Elaboración propia.

Las biorrefinerías en Colombia presentan un gran potencial para integrarse con las comunidades locales, especialmente dada la necesidad de ubicarse cerca de fuentes de biomasa, clústeres productivos, universidades y centros de investigación. Por ejemplo, la biorrefinería de residuos agroindustriales de café en el Huila, una región que junto con Cauca, representa el 33% de la producción nacional de café (DANE, 2022). En el Valle del Cauca, corazón de la industria azucarera y cercano al puerto de Buenaventura, se plantea el desarrollo de biorrefinerías de residuos de caña de azúcar, aprovechando la proximidad a universidades y centros de investigación. Similarmente, las biorrefinerías de residuos de palma de aceite se beneficiarían de su ubicación cerca de la costa Atlántica y el puerto de Barranquilla, donde existen grupos de investigación universitarios activos. Además, las zonas de Urabá al noreste de Antioquia, los Llanos Orientales y el sur del Cauca, presentan oportunidades para biorrefinerías de residuos de plátano, demostrando la diversidad y riqueza de recursos que

pueden ser aprovechados en distintas regiones del país. Igualmente, en zonas del Cesar y Montes de María en el sur de Bolívar, se observa potencial de biorrefinerías de aguacate. (García-Vallejo, M.C. et al, 2023) (Herrera-Rodríguez, T., et al. 2023).

**Tabla 14.** Matriz STEEP para biorrefinerías

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL	1) Escaso recursos humano capacitado en temas de biorefinerías en las regiones.	1) Deficiente articulación Universidad, Empresas (infraestructura), Sector Rural. 2) Faltan incentivos en el país para los estudiantes que se forman en alto nivel. En el sector rural es importante motivarlos a la formación en estos temas.	1) Sectores que agrupan los cultivadores, para tener información en la producción de residuos y sus periodicidad. Los grupos de investigación. 2) La Universidad dado que se requiere equipo técnico además de infraestructura de equipos, además de personal formado. Posteriormente la empresa para su producción a escala industrial.	1) Importante talento humano, técnicos asociados con biorefinerías para la transformación primaria y secundaria (SENA).	1) Fomentar la formación e inserción de talento humano con capacidades en biorefinerías. 2) Programas de extensionismo o tecnológico al sector rural para el desarrollo de capacidades en biorefinerías. 3) Potenciar capacidades en instituciones de educación superior para el desarrollo de CTel en biorefinerías.
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	1) Reactores limitados en capacidad de procesamiento. 2) Todavía no tenemos la	1) Se requieren equipos para llevar los resultados a mayor escala (piloto). 2) No se cuenta	1) Identificar el potencial de país en términos de residuos agroindustriales.	1) A escala de laboratorio se cuenta con lo requerido para la tecnología hidrotermal	1) Búsqueda de productos que se pueden generar en las condiciones de tecnología

	<p>capacidad de generar productos terminados. Estamos enfocados en caraterización. 3) La infraestructura no es adecuada, se requiere mayor financiación para los equipos e infraestructura requeridos en estos procesos</p>	<p>con una biorrefinería en Colombia, a nivel mundial se tienen productos en el sector energético.</p>	<p>2) Se plantea necesidades en regiones en los centros de acopios (pilotos regionales) e identificar su potencial para proyectos piloto en estas regiones, para el tratamiento de residuos para la producción de butanol un combustible de gran valor a futuro.</p>	<p>(reactores hasta de 1 L). Respecto a las caracterizaciones se tienen equipos robustos para los análisis de identificación y caracterización químicos de los productos que resultan de los procesos. 2) Se tiene potencial de los productos comercializados con macroalgas, con microalgas no se están realizando exportaciones. Con la Spirulina Nutresa comercian suplementos, además de pigmentos. Con Chlorella también se tienen productos en el mercado.</p>	<p>hidrotermal y explosión con vapor para separación efectiva de materiales lignocelulósicos. Permite biorefinar los componentes específicos de las biomásas con alto valor agregado. 2) Residuos agroindustriales de café y arveja (café: todo el residuo y la vaina de la arveja), bagazo de caña, ñame, yuca, batata y papa. 3) Especial interés en cepas del género Clostridium aisladas a partir de cultivos de papa. Tres técnicas: conversión hidrotermal: HWV, PHWM, HTC, se realizan a escala de laboratorio, se obtienen compuestos orgánicos. 4) Pasar de reactores tipo batch a reactores</p>
--	---	--	--	--	---

					semicontinuos para optimizar los procesos de extracción. 5) Biorrefinerías relacionadas con microalgas para obtener bioinsumos, alimentos para peces, cosméticos, entre otros. Macrohongos y sus metabolitos (mediano plazo).
ECONÓMICO Y FINANCIERO	1) Enfoque principal hacia bioenergéticos (biogas y biocombustibles). Sin embargo, el nivel de desarrollo de las biorefinerías en Colombia es bajo o inexistente.	1) Las bioferrinerías no están actualmente estructuradas para la generación de productos. Se requiere enfocar los productos a nivel industrial que cuente con potencial en el mercado. 2) Existen retrasos en la comercialización, pocos incentivos para mostrar los resultados de la investigación Colombia a nivel de internacionalización.	1) Importante impulsar ruedas de negocios y estrategias de apropiación de conocimiento. 2) Se requiere un análisis a nivel de negocios nacionales e internacionales para conocer el potencial de productos.	1) El mayor componente de comercialización debería priorizarse, solo que hasta este momento no se están generando productos terminados.	1) Fortalecimiento de las cadenas de comercialización, una vez se logre una mayor madurez tecnológica de la aplicación y mayor avance en la cadena de valor para la constitución de la primera biorefinería nacional.
AMBIENTAL			1) Mejorar procesos de pretratamiento		1) Aumentar apoyo institucional



			to para generar mayor valor agregado, minimizando los impactos al ambiente.		para mejorar criterios de calidad de cara a mercados internacionales.
POLÍTICO					
LEGAL		1) Acceso a recursos biológicos/genéticos			

Fuente: elaboración propia.

#### 6.5.5.8 Ciencia, Tecnología e Innovación aplicado a Turismo de Naturaleza.

El turismo de naturaleza, según la definición de la Organización Mundial de Turismo es “todo tipo de turismo basado en la naturaleza, en la que la principal motivación es la observación y apreciación de la naturaleza, así como las culturas tradicionales”. El enfoque del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia destaca modalidades como el ecoturismo y el turismo científico. Esta aplicación priorizada implica un acercamiento al turismo que integra ciencia, tecnología e innovación, enfocado en descubrir territorios y ecosistemas poco explorados, así como en el patrimonio cultural y natural aún por investigar. Con especial énfasis en el ecoturismo, el cual incluye actividades como el avistamiento de aves y ballenas, buceo y programas de bioprospección marina, así como turismo de aventura y rural, esta vertiente del turismo busca fomentar la conciencia sobre el valor de áreas naturales protegidas y generar oportunidades socioeconómicas para comunidades locales, todo ello bajo la guía de personas locales con conocimientos especializados y profundos sobre los temas de interés, y mediante la realización de tareas científicas como la recolección de datos y eventos académicos (Jiménez, 2023).

En 2022, Colombia atrajo a más de 1.6 millones de visitantes extranjeros y 690,653 personas a sus Parques Naturales Nacionales, revelando un potencial de mercado significativo para el turismo de naturaleza, especialmente en ámbitos como el ecoturismo y el turismo científico (<https://portucolombia.mincit.gov.co/tematicas/estadisticas-territoriales/estadisticas-territoriales-de-turismo-1>). Con inversiones adecuadas en infraestructura y logística, el turismo científico de naturaleza podría expandirse notablemente (Aramendis, 2021). El desarrollo del turismo científico de naturaleza aportaría significativamente a las metas de bioeconomía, dado que abarca campos importantes como la biodiversidad, la investigación, la innovación y el desarrollo, para generar productos con mayor valor agregado. Esto fortalecería la cadena de valor turística y aportaría ingresos significativos y beneficios a las comunidades locales, contribuyendo a la bioeconomía del país, (Jiménez, 2023).

En 2021, Colombia registró 4.404 empresas dedicadas a servicios turísticos, de las cuales 836 agencias de viajes obtuvieron su Registro Nacional de Turismo. Sin embargo, el turismo científico de naturaleza aún está en una etapa incipiente, principalmente debido a la necesidad de capacidades técnicas avanzadas y comunidades locales con conocimientos profundos sobre especies y ecosistemas. A pesar de que los turistas científicos a menudo

recurren al conocimiento local, el país carece de centros especializados que ofrezcan este tipo de servicios en diferentes regiones. “Los museos de ciencias naturales y sociales pueden ayudar a satisfacer la necesidad de información científica, pero a nivel local, es un desafío encontrar espacios adecuados para el intercambio de conocimientos y la comprensión y aplicación de la ciencia y tecnología por las comunidades” (Jiménez, 2023). Para promover el desarrollo del turismo científico de naturaleza, el MinCIT lanzó Colombia Turismo Sostenible, una plataforma de formación virtual que ofrece capacitación especializada a los actores del turismo para incorporar prácticas sostenibles en sus negocios. Hasta finales de 2022, se realizaron más de 52 talleres de socialización a través de esta plataforma (Colombia Productiva, 2022).

En términos de empleo, el Boletín Técnico del DANE de la Cuenta satélite de turismo (CST) 2021 provisional y 2022 preliminar indica que se registraron 709.263 personas ocupadas en actividades turísticas 2022 (dato preliminar). La actividad económica de alojamiento y servicios de comida y bebidas registró el mayor número de ocupados con 419.195 personas; la actividad de servicios culturales, deportivos y recreativos registró 130.467 ocupados y el transporte de pasajeros registró 96.730 ocupados. Ahora bien, estas cifras se refieren a todos los tipos de turismo, no solo al turismo de naturaleza. (DANE, 2023)

En Colombia, la red Clúster Colombia reconoce 12 iniciativas de clúster de turismo de naturaleza distribuidas en 11 departamentos, incluyendo Antioquia, Atlántico, Casanare, Meta, Magdalena, Norte de Santander, Putumayo, San Andrés y Providencia y Tolima. A estos se suma la iniciativa Ruta Turística Territorio La Vorágine - Meta, que agrupa a departamentos como Casanare, Guainía, Vaupés, Guaviare y Vichada. Estos clústeres integran una variedad de actores del sector turístico, como agencias de viajes, alojamientos, operadores turísticos y transportistas, además de representantes de la academia, del gobierno, cámaras de comercio y otras entidades de apoyo, fomentando así un enfoque colaborativo y multifacético en el desarrollo del turismo de naturaleza en el país.

**Tabla 15.** Iniciativas de clúster dedicadas al turismo de naturaleza.

ENTIDAD QUE LIDERA	NOMBRE DE INICIATIVA	DEPTO PRINCIPAL	AÑO INICIO	NRO. PARTICIPANTES	FINANCIACIÓN
Cámara de Comercio del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño	Clúster de Turismo de Naturaleza	Antioquia	2018	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pública Nacional: 10%</li> <li>· Pública Local: 10%</li> <li>· Cámaras de comercio: 10%</li> <li>· Miembros del cluster: 70%</li> </ul>
Universidad Autónoma del Caribe	Clúster de turismo de naturaleza del departamento del Atlántico	Atlántico	2019	70	N.D.
Cámara de Comercio de Casanare	Turismo de Naturaleza - Casanare	Casanare	2014	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cámaras de comercio: 100%</li> </ul>

Cámara de Comercio de Santa Marta para el Magdalena	Clúster de Turismo de Santa Marta y el Magdalena "Macondo Natural" - Magdalena	Magdalena	2013	40	N.D.
Fenalco Meta y Llanos Orientales	Ruta Turística Territorio La Vorágine - Meta	Meta (líder) Casanare, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada	2014	23 Empresas: 14 Academias: 2 Gobierno: 1 Entidades de apoyo: 4 Gremios: 2	N.D.
Fenalco Seccional Meta	Alianzas estratégicas para el turismo sostenible regional	Meta	2022	15	· Pública Nacional: 30% · Pública Local: 10% · Venta de servicios: 20% · Miembros del cluster: 40%
Cámara de Comercio de Cúcuta	Norte mi destino - Norte de Santander	Norte de Santander	2013	18	· Pública Nacional: 60% · Pública Local: 10% · Cámaras de comercio: 30%
Cámara de Comercio del Putumayo	Iniciativa Clúster de Turismo de Naturaleza - Putumayo	Putumayo	2019	45	N.D.
Cámara de Comercio de San Andrés	Corporación Clúster Turístico Seaflower STCC - San Andrés y Providencia	San Andrés y Providencia	2021	1	N.D.
Cámara de Comercio de Bucaramanga	Clúster de Turismo Vacacional de Santander - Santander	Santander	2012	100	· Pública Nacional: 60% · Cámaras de comercio: 25% · Miembros del cluster: 15%

Cámara de Comercio de Ibagué	Iniciativa Clúster Turismo y Cultura Tolima - Tabebuia - Tolima	Tolima	2013	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pública Nacional: 30%</li> <li>· Pública Local: 10%</li> <li>· Multilateral: 10%</li> <li>· Cámaras de comercio: 30%</li> <li>· Miembros del cluster: 20%</li> </ul>
Cámara de Comercio de Cali	Iniciativa Clúster de Experiencias - Valle del Cauca	Valle del Cauca	2020	1043*	N.D.

\*La iniciativa cluster del Valle del Cauca se centra en experiencias, no solo en turismo de naturaleza. Las 1043 empresas del cluster incluyen agencias (17 empresas), alojamiento (149), entretenimiento (58), operadores de eventos (31), infraestructura para eventos (13), transporte (253), restaurantes (489), productos turísticos (25) y agencias operadoras (11). Fuente: Cámara de Comercio de Cali- Plataforma Cluster. Cluster de Experiencias 2021

Fuente: elaboración propia a partir de información de la Red Cluster de Colombia  
<https://redclustercolombia.gov.co/>

**Tabla 16.** Matriz STEEP para CTel aplicado a turismo de naturaleza

FACTORES STEEP	BARRERAS		IMPULSORES		ACCIONES CLAVE PARA FORTALECER Y HABILITAR SISTEMAS
	LOCAL	GLOBAL	LOCAL	GLOBAL	
SOCIAL Y CULTURAL	<p>1. Existe un desconocimiento y cierta resistencia local hacia las nuevas prácticas de turismo científico, especialmente en comunidades que no están familiarizadas con estas actividades.</p> <p>2. Falta de valorización y comprensión de la biodiversidad</p>	<p>1. Retos en la promoción y aceptación global del turismo de naturaleza, incluyendo estereotipos y prejuicios sobre destinos naturales y culturas locales.</p> <p>2. Dificultades para comunicar efectivamente el valor</p>	<p>1. Fomento del respeto y la comprensión de las tradiciones y conocimientos ancestrales de las comunidades locales, como los conocimientos Awá en Nariño.</p> <p>2. Programas educativos centrados en la importancia de la conservación de la biodiversidad y el patrimonio cultural, dirigidos tanto a residentes locales como a visitantes.</p>	<p>1. Creciente interés a nivel mundial en experiencias de turismo que ofrecen una conexión auténtica con la naturaleza y las culturas locales.</p> <p>2. Movimiento global hacia un turismo más ético y sostenible que valora y preserva las culturas y ecosistemas locales.</p>	<p>1. Desarrollo de programas de educación y sensibilización para aumentar la comprensión y apreciación del turismo de naturaleza y científico. Estos programas pueden enfocarse en destacar la importancia de la conservación ambiental y la integración de conocimientos ancestrales y culturas locales en el turismo.</p> <p>2. Fomento de iniciativas que</p>

	d local y su importancia en el contexto del turismo de naturaleza.	y la singularidad de los destinos de turismo de naturaleza a una audiencia global.			promuevan la integración de los conocimientos y prácticas ancestrales de comunidades locales, que incluya el diálogo entre conocimiento ancestral y científico.
TÉCNICO Y TECNOLÓGICO	<p>1. Limitaciones en la infraestructura tecnológica local y en las capacidades de investigación relacionadas con el turismo científico y de naturaleza.</p> <p>2. Falta de formación especializada y recursos para el desarrollo de turismo de naturaleza, incluyendo la investigación y monitoreo ambiental.</p>	<p>1. Dificultades en la estandarización de prácticas y protocolos para el turismo de naturaleza a nivel internacional.</p> <p>2. Falta de reconocimiento y validación internacional de los esfuerzos en turismo de naturaleza realizados a nivel local.</p>	<p>1. Inversiones en infraestructura tecnológica local para apoyar actividades de turismo científico y de naturaleza.</p> <p>2. Programas para fortalecer las habilidades locales en investigación científica y monitoreo ambiental, apoyando el desarrollo del turismo científico y de naturaleza.</p>	<p>1. Asociaciones con entidades y expertos globales para mejorar las prácticas de turismo científico y compartir conocimientos y tecnologías avanzadas.</p> <p>2. Impulso global para la adopción de tecnologías innovadoras en la gestión y promoción del turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Inversión en infraestructura tecnológica y en la formación de capacidades locales para la investigación y el monitoreo ambiental. Esto puede incluir el desarrollo de herramientas y métodos para mejorar la gestión sostenible del turismo de naturaleza.</p> <p>2. Desarrollo e implementación de tecnologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para el turismo, como aplicaciones para el monitoreo de la biodiversidad y plataformas digitales para mejorar la experiencia del turismo de naturaleza.</p>

ECONÓMICO Y FINANCIERO	<p>1. Limitaciones en el acceso a financiamiento y recursos para proyectos de turismo de naturaleza a nivel local.</p> <p>2. Desafíos en la generación de ingresos sostenibles y en la integración del turismo de naturaleza en la economía local.</p>	<p>1. Competencia en el mercado global de turismo, donde el turismo de naturaleza puede enfrentar desafíos para destacar frente a destinos más establecidos.</p> <p>2. Barreras para acceder a financiamiento internacional y a mercados de inversión especializados en turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Desarrollo del turismo de naturaleza como una fuente de ingresos complementaria para las comunidades locales, promoviendo así una economía más diversificada y resiliente.</p> <p>2. Apoyo y fomento de iniciativas empresariales locales en el sector turístico, incluyendo servicios de hospedaje, gastronomía y actividades recreativas.</p>	<p>1. Aumento del interés y la inversión por parte de actores globales en proyectos de turismo de naturaleza y científico que promueven la conservación y la sostenibilidad.</p> <p>2. Acceso a fondos y financiación internacionales para proyectos que integren el turismo de naturaleza con la conservación y la investigación científica.</p>	<p>1. Creación de fondos y mecanismos de financiación para apoyar proyectos y emprendimientos en turismo de naturaleza.</p> <p>2. Desarrollo de modelos de negocio sostenibles para el turismo de naturaleza, que integren prácticas ambientales y sociales responsables y generen beneficios económicos para las comunidades locales.</p>
AMBIENTAL	<p>1. Impacto ambiental de actividades turísticas mal gestionadas, incluyendo daños a ecosistemas sensibles y biodiversidad local.</p> <p>2. Falta de implementación de</p>	<p>1. Retos en la implementación de estándares internacionales para la sostenibilidad ambiental en el turismo de naturaleza.</p> <p>2. Desafíos</p>	<p>1. Iniciativas y proyectos centrados en la conservación y protección de ecosistemas clave y especies en peligro</p> <p>2. Turismo de naturaleza como medio para educar sobre la importancia de la conservación</p>	<p>1. Tendencia mundial hacia la adopción de prácticas de turismo que minimicen el impacto ambiental y promuevan la conservación.</p> <p>2. Reconocimiento</p>	<p>1. Implementación de proyectos y programas de conservación ambiental que se integren con el turismo de naturaleza, como iniciativas de protección de especies y limpieza de playas.</p> <p>2. Promoción de prácticas de</p>

	prácticas de turismo sostenible y respetuoso con el medio ambiente a nivel local.	en el reconocimiento y valoración de esfuerzos locales de conservación en el contexto global del turismo.	ambiental y promover prácticas sostenibles.	internacional de la necesidad de proteger la biodiversidad y de integrar la conservación en el desarrollo del turismo.	turismo sostenible que minimicen el impacto en los ecosistemas y fomenten la conservación de la biodiversidad.
POLÍTICO	<p>1. Ausencia de políticas locales específicas que apoyen y regulen el turismo de naturaleza.</p> <p>2. Falta de coordinación y colaboración entre distintos niveles gubernamentales y organizaciones locales en la promoción del turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Diferencias en políticas y regulaciones internacionales que pueden dificultar la implementación uniforme de prácticas de turismo de naturaleza.</p> <p>2. Desafíos en la alineación de iniciativas locales de turismo de naturaleza con políticas y acuerdos internacionales.</p>	<p>1. Desarrollo de marcos políticos y programas que fomenten y regulen el turismo de naturaleza, asegurando su sostenibilidad y beneficio para las comunidades locales.</p> <p>2. Fomento de la cooperación entre comunidades locales, autoridades y operadores turísticos para el desarrollo conjunto de proyectos de turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Participación en iniciativas y acuerdos globales que promuevan el turismo sostenible y la conservación de la biodiversidad.</p> <p>2. Apoyo internacional para políticas y proyectos que integren la conservación de la biodiversidad y el desarrollo del turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Desarrollo de políticas y marcos regulatorios que apoyen y promuevan el turismo de naturaleza, asegurando su sostenibilidad y beneficios para las comunidades.</p> <p>2. Fomento de la cooperación y coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y las comunidades locales para el desarrollo conjunto de proyectos de turismo de naturaleza.</p>



LEGAL	<p>1. Complejidad y falta de claridad en la legislación local relacionada con el turismo de naturaleza.</p> <p>2. Desafíos en la protección legal de los derechos e intereses de las comunidades locales en el desarrollo del turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Dificultades en la armonización de leyes y normativas a nivel internacional para el turismo de naturaleza.</p> <p>2. Retos en la protección y regulación internacional de actividades de turismo de naturaleza, especialmente en zonas de alta biodiversidad y sensibilidad ecológica.</p>	<p>1. Creación de leyes y regulaciones que faciliten y promuevan el turismo de naturaleza, respetando los derechos y el conocimiento de las comunidades locales.</p> <p>2. Legislación que garantice la participación justa y equitativa de las comunidades locales en los beneficios derivados del turismo de naturaleza.</p>	<p>1. Esfuerzos para crear un marco legal internacional que estandarice y facilite las prácticas de turismo de naturaleza sostenible y científico.</p> <p>2. Desarrollo de leyes y acuerdos globales que fomenten la colaboración internacional y la inversión en turismo de naturaleza y conservación.</p>	<p>1. Creación y fortalecimiento de las legislaciones y regulaciones que faciliten y promuevan el turismo de naturaleza, protegiendo al mismo tiempo los derechos e intereses de las comunidades locales.</p> <p>2. Desarrollo de un marco legal que garantice prácticas éticas y sostenibles en el turismo de naturaleza, incluyendo la protección de la biodiversidad y los ecosistemas.</p>
-------	--	--	--	---	--

Fuente: elaboración propia.

En el marco de la CTel aplicada al turismo de naturaleza, diversos actores desempeñan roles cruciales para integrar la ciencia, tecnología e innovación con prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y las culturas locales. Los roles se describen a continuación:

- Comunidades locales y grupos indígenas: Actores como la Reserva Natural La Planada en Nariño y la Asociación Comunitaria Yarumo Blanco en Risaralda son fundamentales. Estas comunidades integran sus conocimientos ancestrales y prácticas culturales en el turismo de naturaleza, enriqueciendo la experiencia con perspectivas únicas sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Al adoptar el turismo como una alternativa económica, contribuyen a la preservación de su patrimonio biocultural.
- Organizaciones de conservación y ecoturismo: Entidades como ACAETUR en Antioquia, que comenzó como una asociación de cazadores de tortugas y evolucionó

hacia la protección de estas especies, juegan un papel vital. Estas organizaciones realizan actividades de control, monitoreo de especies y limpieza de playas, además de educar y concienciar a visitantes y científicos sobre la importancia de la conservación.

- Centros de investigación y académicos: Instituciones académicas y centros de investigación contribuyen al turismo científico a través de la investigación, la formación y la divulgación de conocimientos. Participan en la co-creación de estrategias de turismo científico y en la publicación de trabajos que analizan y promueven esta modalidad de turismo.
- Operadores turísticos y emprendedores: Emprendimientos como Ecomanglar Bahía Málaga en el Valle del Cauca, que desarrollan el turismo como una alternativa productiva, son esenciales. Estos actores no solo ofrecen servicios turísticos, sino que también invierten en la comunidad y en la conservación del entorno natural.
- Gobiernos y entidades reguladoras: Las autoridades locales, regionales y nacionales establecen políticas y marcos regulatorios que facilitan y promueven prácticas de turismo de naturaleza sostenibles y éticas. Son responsables de crear condiciones favorables para el desarrollo de esta modalidad turística, incluyendo la infraestructura, la legislación y el apoyo financiero.
- Instituciones financieras y de inversión: Entidades como bancos multilaterales, fondos de inversión y programas de financiamiento proporcionan los recursos económicos necesarios para desarrollar infraestructura, realizar investigaciones y llevar a cabo proyectos de turismo de naturaleza.
- Comunidad científica internacional: Científicos y académicos de todo el mundo colaboran en proyectos de turismo de naturaleza, aportando conocimientos y métodos de investigación que enriquecen las experiencias turísticas y contribuyen a la conservación de la biodiversidad.
- Organizaciones No Gubernamentales y grupos ambientales: Estas entidades apoyan el turismo de naturaleza mediante la promoción de la conservación, la realización de investigaciones y la educación ambiental, tanto a nivel local como global.
- Visitantes y turistas: Los turistas que participan en actividades de turismo de naturaleza y científico son también actores clave. Su interés y participación en experiencias sostenibles y educativas impulsan la demanda de este tipo de turismo, promoviendo a su vez prácticas de turismo responsable.

Cada uno de estos actores aporta de manera significativa al desarrollo del turismo de naturaleza, garantizando que esta práctica no solo sea una experiencia enriquecedora para los visitantes, sino también beneficiosa para las comunidades locales, la conservación ambiental y la promoción del conocimiento científico.

## 6.6 Rutas de política

La creación de políticas eficaces para guiar la bioeconomía en Colombia es un proceso complejo que requiere la integración de múltiples elementos. El equipo de la misión, ha realizado una clasificación y análisis profundo de una serie de documentos y regulaciones que influirán en la formulación de estas políticas. Esto incluye documentos Conpes, recomendaciones de la Misión de Sabios, desarrollos normativos específicos para la



	tecnologías desarrolladas en otros países.		las tecnologías extranjeras.
Económico y Financiero	<p>-Carencia de redes entre proveedores y empresas ancla, cuya sostenibilidad sea garantizada en el tiempo.</p> <p>-Necesidad de campañas de comercialización e incentivos de consumo y estrategias marca país, que promuevan una cultura y educación hacia el consumo de bioproductos.</p> <p>-Necesidad de instrumentos de inversión dirigidos a nuevos negocios innovadores.</p> <p>-Necesidad de líneas de crédito blandas para la bioeconomía y de incentivos para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana.</p>	Entidades gubernamentales, productores, empresas, comunidades locales.	<p>-Establecimiento de redes entre proveedores y empresas ancla.</p> <p>-Implementación de campañas de comercialización e incentivos de consumo, además de estrategias marca país, que promuevan una cultura y educación hacia el consumo de bioproductos.</p> <p>-Instrumentos de inversión dirigidos a nuevos negocios innovadores.</p> <p>-Líneas de crédito blandas para la bioeconomía y de incentivos para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana.</p>
Ambiental	-Necesidad de estrategias que permitan establecer la trazabilidad de los productos, que permitan determinar si estos cumplen o no los estándares y criterios de sostenibilidad.	Entidades gubernamentales, productores, empresas, comunidades locales.	Estrategias que permitan establecer la trazabilidad de los productos, relacionando si cumplen o no los estándares y criterios de sostenibilidad.
Social	<p>-Necesidad de acuerdos de proveeduría sostenibles con los productores.</p> <p>-Falta de estrategias para mejorar la</p>	Productores, empresas, comunidades locales.	<p>-Suscribir acuerdos de proveeduría sostenibles con los productores.</p> <p>-Implementación de estrategias para la</p>

	productividad y acelerar los procesos.		domesticación de especies silvestres y la posterior plantación de cultivos agroforestales.
--	--	--	--

**Tabla 18.** Barreras e impulsores identificados a nivel meso

Factores	Barreras	Impulsores	Acciones clave para fortalecer y habilitar sistemas
Política	<p>-Falta de articulación y visión estratégica, incluyendo una falta de coordinación público-privada para conocer las apuestas territoriales.</p> <p>-Carencia de estrategias de difusión y divulgación de las políticas y del concepto de Bioeconomía en las distintas regiones del país.</p> <p>-Falta de definición de apuestas estratégicas para el avance y</p>	<p>.DNP, Comité que reúne a Minciencias, Minambiente y Minagricultura.</p> <p>Ministerios con sus equipos de comunicaciones y entes territoriales.</p> <p>Gremios, universidades, Cenis (Instituciones de investigaciones de los gremios, como Cenipalma o Cenicaña).</p> <p>Empresas anclas grandes tipo: Argos, Alpina, Bavaria, Postobón, Coca-Cola, Pintuco, etc.</p>	<p>-Creación de un Programa Nacional de Incentivos al sector empresarial.</p> <p>-Desarrollo del PINE (Proyectos de Interés Nacional y Estratégico) de Bioeconomía.</p> <p>-Creación de un Decreto que oriente las acciones de Bioeconomía a nivel nacional.</p> <p>- Establecimiento de la Agencia Nacional de Bioeconomía, la cual se constituye como una Instancia de coordinación para la implementación de la política de bioeconomía.</p> <p>-Diseño y puesta en marcha de una campaña de apropiación y</p>

	desarrollo de la bioeconomía en el país.		divulgación de la bioeconomía dirigida a los diferentes actores (sociedad civil, entidades públicas y privadas, sector académico). -Creación de la Agencia Nacional de Bioeconomía como una Instancia de coordinación para la implementación de la política de bioeconomía.
Técnico y Tecnológico	<p>-Bajas capacidades instaladas y de personal formado en los territorios para actividades de desarrollo tecnológico e innovación.</p> <p>-Falta de infraestructura y comunicaciones en las regiones.</p> <p>-Limitaciones para la agregación de valor y procesos de sofisticación para la generación de bioproductos.</p>	<p>-Ministerio de Educación, PNUD, SENA, Minciencias, Mintrabajo, Mineducación, Universidades y gremios.</p> <p>Mintic, Mintransporte, Invias, Gobernaciones y Alcaldías.</p> <p>Gobernaciones.</p>	<p>-Creación de Programas de formación en territorio para sociedad civil con apoyo de gobernaciones.</p> <p>-Cualificación y formación para la bioeconomía en las comunidades locales.</p> <p>-Construcción de capacidades en Infraestructura y comunicaciones en las regiones.</p> <p>-Apoyo a Programas de I+D+i de largo plazo para su ejecución (mínimo 5 años).</p> <p>-Ventanillas de información y apoyo en</p>

			<p>bioeconomía disponibles en los territorios.</p> <p>- Fortalecimiento de la adopción de tecnología en las empresas y las comunidades.</p>
Económico y Financiero	<p>-Falta de financiación de múltiples fuentes (público, privado, cooperación internacional).</p> <p>-Falta de fortalecimiento de la cadena de valor, lo cual incluye un desconocimiento de las cadenas de valor a nivel nacional y de la oferta y demanda de los mercados.</p> <p>-Necesidad de un modelo de desarrollo preconcebido y basado en necesidades en el territorio.</p> <p>-Falta de incentivos para el sector empresarial en temas Bio.</p>	<p>-Gobierno – Ministerio de Hacienda, Cooperación BID (Banco Interamericano de Desarrollo) – BM (Banco Mundial), asignación de recursos a todos los ministerios involucrados, y Asobancaria junto a los bancos de desarrollo.</p> <p>-Consultores que trabajen para el gobierno, MinComercio y MinHacienda.</p> <p>Empresas, comunidades, cámaras de comercio, actores que fortalecen emprendimientos.</p>	<p>-Estrategias de financiación provenientes de múltiples fuentes (público, privado, cooperación internacional).</p> <p>-Agrupar y ajustar la oferta nacional de incentivos para el sector empresarial, y validarla con actores nacionales de gobierno.</p> <p>-Priorización y desarrollo de cadenas de valor.</p> <p>-Diagnóstico de cadenas de valor y oferta/demanda para el mercado nacional e internacional.</p> <p>-Participación de empresas ancla en el fortalecimiento de las cadenas de valor.</p> <p>-Impulsar la bioeconomía desde las</p>



			necesidades y oportunidades de cada territorio. -Creación de un Programa Nacional de Incentivos al sector empresarial.
--	--	--	---

Fuente: adaptado de los resultados del taller SEI- Minciencias “Bioeconomía en acción Caminos hacia la sostenibilidad en Latinoamérica con aprendizajes desde África y Asia”.

De la misma forma, en el marco del proyecto BID Colombia CO-T1591, se llevó a cabo una metodología de análisis sistémico para identificar y priorizar problemáticas claves en el marco regulatorio de la bioeconomía en Colombia. Además, el análisis se extendió para considerar los aspectos tributarios y los diferentes modelos de financiamiento utilizados en otras naciones. Esto incluyó la evaluación de la participación del financiamiento público, el sector empresarial y el papel de las agencias multilaterales y de cooperación internacional.

Este enfoque implicó varias etapas clave:

- Socialización y validación de problemas: Durante los talleres realizados el 14 de septiembre y el 9 de noviembre, se presentaron y discutieron las problemáticas asociadas al marco regulatorio de la bioeconomía. Esto permitió un intercambio de ideas y la validación colectiva de los desafíos identificados.
- Uso del análisis sistémico: Para priorizar estas problemáticas, se utilizó un análisis sistémico. Este método implicó la evaluación de cada problema en términos de su influencia y dependencia dentro del sistema de la bioeconomía. Los participantes del taller, incluyendo expertos en el área, trabajaron en mesas de trabajo para completar una matriz que cuantificaba el impacto relativo de cada categoría de problema.
- Identificación de problemáticas clave: A través de este análisis, se identificaron seis problemáticas generales asociadas a regulaciones y normativa habilitante para la dinamización de la bioeconomía en Colombia. En este sentido, se han identificado 6 problemáticas generales asociadas a regulaciones y normativa habilitante para la dinamización de la bioeconomía en Colombia, las cuales corresponden a:

C1. Desconocimiento inicial de los investigadores sobre las exigencias regulatorias requeridas para llegar al mercado con su bien o servicio.

C2. Inexistencia de regulaciones.

C3. Falta de formación, actualización y/o adecuación regulatoria frente a los avances científicos y tecnológicos

C4. Coherencia entre el espíritu de la norma y su aplicabilidad.

C5. Interpretación de la norma.

C6. Concurrencia institucional de diversas entidades relacionadas con un mismo

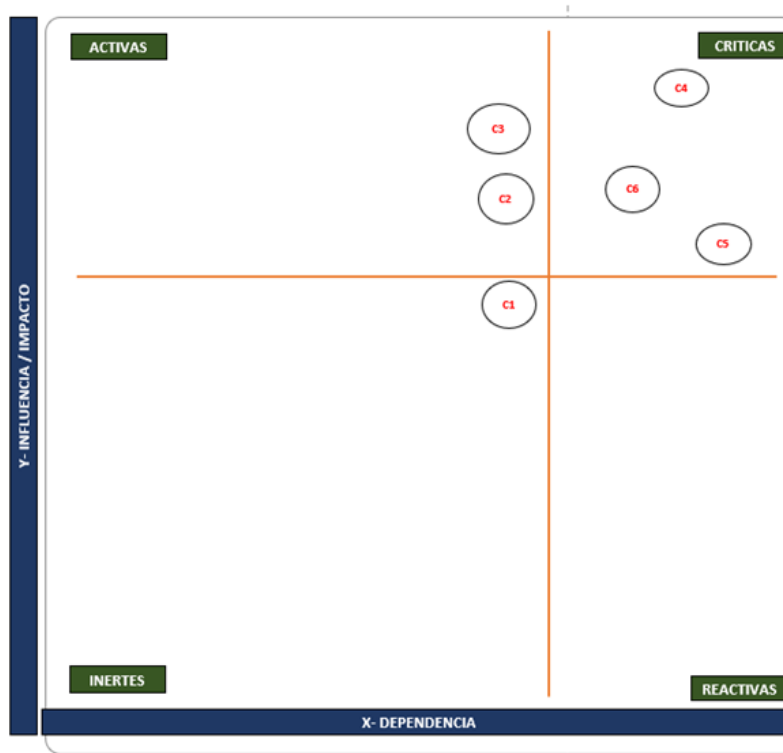
cumplimiento regulatorio.

- Resultados del análisis sistémico: En el taller, la matriz de análisis sistémico fue una herramienta clave para categorizar los problemas en la bioeconomía, dividiéndolos en tres grupos: variables activas (independientes y de alto impacto), variables inertes (de menor impacto), y variables críticas (de alto impacto pero dependientes). Esta clasificación fue esencial para identificar las áreas más críticas que necesitaban una atención prioritaria.

La metodología empleada, se diseñó para abordar eficazmente estas problemáticas. Incluyó etapas esenciales como la priorización de problemas mediante el desarrollo de mesas de trabajo, donde se discutieron y analizaron estas categorías. También se definió hitos clave para la hoja de ruta política, se formularon acciones concretas y se asignaron responsabilidades a los participantes. La fase final consistió en la consolidación de conclusiones, resaltando la importancia de los aportes de los participantes para la formulación de soluciones efectivas.

Los resultados de la matriz de análisis sistémico, presentados en la figura xxx, permitieron categorizar los problemas en variables activas (independientes y de alto impacto), variables inertes y variables críticas.

**Figura 14.** Resultado de la matriz de análisis sistémico con dependencia e impacto y clasificación de las categorías de problemas.



Fuente: elaboración propia.

Como resultado de este análisis, las categorías C2 (Inexistencia de regulaciones) y C3 (Falta de formación, actualización y/o adecuación regulatoria frente a los avances científicos y tecnológicos) fueron priorizadas, clasificándose como variables activas (independientes y

de alto impacto). La categoría C1 (Desconocimiento inicial de los investigadores sobre las exigencias regulatorias) fue clasificada como variable inerte, mientras que las demás categorías fueron identificadas como variables críticas (variables de alto impacto, pero dependientes). En desarrollo de la metodología ya explicada los participantes dieron mayor atención a las variables C2, y C3.

- Definición de los hitos para la hoja de ruta política: Con base en estos resultados, se realizó un análisis preliminar de estas categorías priorizadas y se recogieron los comentarios de los participantes para profundizar en el entendimiento de estas problemáticas y su interrelación. Posteriormente, se procedió a definir algunos hitos clave para la hoja de ruta política, enfocándose en las categorías de problemas más influyentes para abordar soluciones efectivas y coordinadas.

En esta fase crucial, los participantes trabajaron en la identificación de posibles soluciones (acciones), la definición de hitos y metas específicas para cada categoría de problemas, así como en la asignación de responsabilidades a los distintos actores involucrados. Finalmente, se discutieron algunas de las acciones críticas en términos regulatorios, consideradas por los expertos como soluciones potenciales a estas problemáticas.

En la tabla que se muestra a continuación se resumen algunas de estas acciones que reflejan un compendio de estrategias y medidas concretas destinadas a mejorar el marco normativo y regulatorio de la bioeconomía en Colombia, asegurando un enfoque más eficiente, coordinado y efectivo en el desarrollo de esta área clave. Estas propuestas reflejan una gama de acciones críticas que abarcan desde la formulación de políticas hasta el apoyo financiero y la articulación institucional, todas centradas en solucionar las problemáticas identificadas.

**Tabla 19.** Acciones críticas en términos regulatorios propuestas para solucionar las problemáticas identificadas.

Área de Enfoque	Propuesta de Solución	Descripción
Fitoterapéuticos / Cosmecéutica	Modelos de negocio y acompañamiento	Desarrollo de modelos de negocio en diversos niveles de aplicación y ofrecimiento de acompañamiento a emprendedores y empresarios, con articulación entre diferentes entidades. Contemplar modelos de innovación abierta para dinamizar esta industria.  Pensar también en modelos de economía popular para trabajar en algunos temas, así como Mipymes.
Política de Crecimiento Verde	Ampliación de apoyo gubernamental	Extender el apoyo a la bioeconomía por parte de otros actores del sector gubernamental en el marco de la Política de Crecimiento Verde,

		que ofrece algunos insumos para esta Misión.
Respuesta Institucional	Normativa para dinamizar la bioeconomía	Promover una respuesta institucional ágil y efectiva en términos de normativa para impulsar las actividades de bioeconomía. Se escucharon diferentes posturas sobre la normativa: (i) “no regular sin conocer”; (ii) pensar mucho en los usuarios de los procesos regulatorios; (iii) puede ser relevante contar con una norma que de más transparencia y se advierte el riesgo de inmovilidad por el principio de precaución que puede ser imperante. (iv) de todas maneras se afirma que la regulación podría llegar a frenar los proyectos y por tanto se recomienda contar con una regulación, pero buscando también la simplificación. Se afirma que desde la Misión de Sabios se ha planteado la necesidad del tema normativo.
Financiación de la Bioeconomía	Creación de un fondo para CTel	Establecer un fondo para Ciencia, Tecnología e Innovación específico para el fomento de la bioeconomía en Colombia, similar al fondo para el café, financiado posiblemente mediante impuestos a la comercialización de bioproductos. El argumento es que no solo se requieren políticas nacionales en este campo, sino también contar con una agencia ejecutiva, y se advierte el papel importante que podría tener MinCiencias en liderar a varios actores. Incluso se habló de un impuesto a bioproductos pero para alimentar un programa de fomento.
Economías	Transición hacia la	Fomentar la transición hacia

Productivas Sostenibles	sostenibilidad	economías productivas sostenibles a través de políticas y programas específicos.
Fortalecimiento Institucional	Apoyo a INNPULSA y Colombia Productiva	Reforzar el papel de INNPULSA y Colombia Productiva en el desarrollo de espacios regulatorios experimentales (Sandbox) para la bioeconomía. Existe experiencia en otros sectores de las areneras regulatorias, como una forma de dinamizar la actuación campos de frontera.
Transversalidad Sectorial	Encadenamientos productivos	Asegurar la transversalidad en todos los sectores para el funcionamiento efectivo de los encadenamientos productivos en la bioeconomía.
Rol Convocante	Elemento normativo para Misión de Bioeconomía	Implementar un elemento normativo que otorgue el rol de convocatoria, dirección y articulación a la Misión de Bioeconomía y Territorio. Ahora se habla también de unas mesas que vinculen distintos actores y que permitan acuerdos duraderos entre actores públicos con visiones diferentes.
Articulación Territorial	Presencia gubernamental integrada	Garantizar la presencia coordinada de todos los actores de gobierno a nivel territorial para implementar estrategias de bioeconomía.
Apoyo Financiero Nacional	Articulación financiera gubernamental	Coordinar un esfuerzo financiero a nivel nacional entre todos los actores de gobierno para apoyar la bioeconomía.
Contribución al PIB	Integración en macroeconomía	Fomentar la contribución de la bioeconomía al Producto Interno Bruto, involucrando sectores como la agroindustria y la transformación. La

		bioeconomía debe hacerse coincidente también con políticas de importancia de la mayor industrialización en el país.
Proceso de Industrialización	Impulso a la industrialización en territorios	Contribuir al proceso de industrialización en los territorios a través de iniciativas de bioeconomía.
Sector Financiero	Participación y recursos	Involucrar al sector financiero (como Asobancaria, Banco Agrario) para aportar recursos y apoyo a actividades de bioeconomía.

Fuente: elaboración propia.

Con base en la priorización de las problemáticas mencionadas se define la hoja de ruta a desarrollar en los próximos años. Desde el punto de vista financiero, se priorizará la identificación de fuentes de financiación tanto públicas como privadas, que apoyen el desarrollo y la implementación de innovaciones en el campo de la bioeconomía. En el ámbito de la cooperación interinstitucional, se proyecta el establecimiento de una plataforma de colaboración que reúna a universidades, empresas privadas, comunidades locales y entidades gubernamentales. Este consorcio, especializado en segmentos particulares de la bioeconomía, actuará como catalizador para la coordinación y el intercambio de recursos y conocimiento.

#### *6.6.1 Elementos legales para la gestión de la propiedad intelectual en la cadena de valor de la bioeconomía en Colombia.*

##### 6.5.1.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica, bioprospección y biopiratería.

Cuando hablamos de diversidad biológica, nos referimos a la amplia variedad de organismos vivos que habitan la tierra, así como el conjunto de ecosistemas y complejos ecológicos que permiten su interacción. Aunque el entorno que habitan los seres humanos parece dejarnos por fuera de esa definición, lo cierto es que tanto las personas como las comunidades hacen parte del ecosistema y conforman un complejo dinámico que interactúa constantemente con los seres vegetales, animales, microorganismos, e incluso su medio no viviente (Convenio sobre la Diversidad Biológica, artículo 2). Por esta razón, la diversidad biológica también ha sido un pilar para las prácticas comunitarias y las relaciones humanas.

Sin embargo, entendernos como un elemento aislado de la diversidad biológica nos ha llevado a prácticas de explotación insostenibles que han afectado a todos los seres vivos, incluyendo a los seres humanos. Por esta razón, en los últimos 20 años muchos países del mundo, especialmente países megadiversos como Colombia, han emprendido esfuerzos para proteger la biodiversidad en sus territorios y garantizar tres elementos fundamentales:

1. La conservación de la diversidad biológica

2. El uso sostenible de sus componentes
3. Una repartición justa y equitativa de los beneficios provenientes de ese uso.

Estos tres objetivos están plasmados en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1993, el cual entró en vigencia en Colombia con la Ley 165 de 1994. Este convenio reconoce que la biodiversidad tiene un valor intrínseco materializado en sus expresiones ecológicas, genéticas, sociales, económicas, científicas, educativas, culturales, recreativas y estéticas. Es decir que al conservar la biodiversidad no sólo conservamos los seres vivos y sus ecosistemas, sino también el conocimiento, la belleza, así como prácticas culturales y económicas asociadas a su interacción.

Gracias a este reconocimiento, se ha tomado conciencia del potencial que tiene la biodiversidad en el desarrollo sostenible de los países a través de la bioprospección. Aunque este término tiene múltiples acepciones, para propósitos de esta guía podemos definirlo como la exploración sistemática y sostenible de la biodiversidad con el fin de identificar y asegurar nuevos recursos como componentes químicos, genes, proteínas, microorganismos y otros productos que tienen el potencial de ser comercialmente aprovechados (Melgarejo, 2013)

Aunque las actividades de bioprospección han sido ejercidas durante décadas, lo cierto es que, históricamente, este potencial ha sido desaprovechado por los países que la albergan. Pues la biodiversidad y el conocimiento tradicional en América Latina han sido usados para desarrollar múltiples productos como medicamentos y alimentos cuyo aprovechamiento sólo ha beneficiado a países desarrollados que cuentan con la capacidad técnica para transformar estos bienes en productos y servicios. Cuando la bioprospección es utilizada para privatizar los conocimientos de una comunidad y explotar de forma insostenible recursos ambientales de un país sin reconocer un beneficio justo y equitativo por su aprovechamiento, se denomina biopiratería (Reyna Carrera, 2019).

Por esta razón, tanto los Estados como las comunidades ancestrales han tomado conciencia de la importancia de regular y proteger la biodiversidad, así como los conocimientos tradicionales asociados con el propósito de usarlos sosteniblemente para promover el desarrollo sostenible de los países megadiversos. Para llegar a este fin, es necesario que las personas que investigan con la biodiversidad del país surtan algunos trámites para solicitar autorización y acceder a estos recursos, negociando, al mismo tiempo, las condiciones de aprovechamiento, de tal forma que permitan una distribución justa y equitativa de los beneficios.

El propósito es aclarar el marco jurídico que en Colombia regula el acceso a la diversidad biológica y a los conocimientos tradicionales asociados a ella, para que investigadores y comunidades interesadas en este potencial tengan claros los procedimientos necesarios para llevar a cabo una actividad productiva que aproveche esta biodiversidad. Para ello, se abordarán los trámites en cada una de las etapas de la cadena de valor de la bioeconomía en Colombia. Es decir, en cada una de las etapas necesarias para convertir un elemento de la diversidad biológica en un producto o servicio comercialmente aprovechable.

Las siguientes figuras son un resumen de las autorizaciones ambientales y trámites necesarios en cada una de las etapas de la cadena de valor de la bioeconomía en Colombia. Por su parte, se busca resumir y representar en una línea de tiempo cómo se llevan a cabo estos trámites y de qué manera están relacionados.





## Autorizaciones ambientales para la bioprospección en Colombia

### Primer eslabón: Fuente del recurso en la biodiversidad

#### 1.1. Permisos de colecta:

Para actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica

Permiso de estudio con fines de investigación científica (PEFIC)

Permiso de recolecta para investigación no comercial (PRINC)

**Entidades competentes:** CAR, ANLA, Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia (según territorio en el que se pretendan ejecutar las actividades)

#### 1.2. Regulación de colecciones biológicas:

Administración, funcionamiento, derechos, deberes y proceso de registro de las colecciones biológicas en Colombia

**Entidad competente:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"

### Segundo eslabón: Transformación primaria

#### 2.1. Consulta previa: uso de conocimientos tradicionales

Análisis del impacto económico, ambiental, social y cultural en una comunidad indígena o negra por la explotación de recursos naturales dentro de su territorio

**Entidad competente:** Ministerio del Interior (Dirección de Consulta Previa)

### Tercer eslabón: Transformación secundaria

#### 3.1. Contrato de acceso a Recursos Genéticos y Productos Derivados

Autorización para obtener y utilizar los recursos genéticos conservados en condiciones ex situ e in situ, de sus productos derivados o de sus componentes intangibles con aprovechamiento comercial o no comercial

**Entidad competente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)

## Trámites de protección para la bioprospección en Colombia

### Cuarto eslabón: Gestión de propiedad intelectual

#### 4.1. Buenas prácticas de gestión

Se refiere a las medidas previas que se toman para identificar, evaluar, proteger, transferir y aprovechar los bienes intangibles

Formato de identificación de activos intangibles para quienes participan del proyecto

Manejo de cláusulas para definir la titularidad de la propiedad intelectual en acuerdos con terceros.

Acuerdos de cooperación tecnológica

Contratos de prestación de servicio u obra

proyectos de financiados por el Estado

#### 4.2. Estrategias de protección

Además de las herramientas para identificar y valorar los intangibles producto de la cadena, se cuenta con tres formas de protección

Derechos de autor y derechos conexos

Propiedad Industrial

Derechos de obtentor de nuevas variedades vegetales

**Entidades competentes:** Dirección Nacional de Derecho de Autor, Superintendencia de Industria y Comercio, e Instituto Colombiano Agropecuario

### Quinto eslabón: Escalamiento y comercialización

#### 5.1. Escalamiento y transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología son los acuerdos a través de los cuales se autoriza o cede el uso de la propiedad intelectual sobre bienes producto de la bioprospección. Esta transferencia puede darse a través de seis herramientas generales:

Cesión

Licencia

know how

Acuerdos de I+D

Investigación patrocinada

Emprendimientos de base tecnológica (*spin off*)

#### 5.2. Permisos de exportación

Busca autorizar la movilización fuera del país de algún individuo vivo o muerto, parte de él, sus recursos genéticos o sus productos derivados.

Permiso CITES para animales que están en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas

Permiso no CITES para especies que no están en esta Convención

**Entidad competente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)



Primer eslabón: Fuente del recurso en la biodiversidad oceánica y continental, así como la biomasa residual y no residual.

#### 1. ¿A quién le pertenece la diversidad biológica?:

Conservar y usar sosteniblemente la diversidad biológica que habita el territorio nacional es deber de cada país. Por lo tanto, esta puede ser entendida como un recurso natural cuya administración está en cabeza del Estado. Adicionalmente al Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Ley 165 de 1994 que lo aprueba en Colombia, existen otras normas que reconocen y regulan el acceso a la diversidad biológica. A continuación se hace una descripción general de cada una de ellas:

- Artículo 81 de la Constitución Política Nacional: Ordena al Estado regular el ingreso y la salida de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.
- Decisión 391 de 1996: Esta decisión de la Comunidad Andina de Naciones es el Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos aplicable a Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Allí se regula detalladamente el procedimiento de acceso a los recursos genéticos del país. Las definiciones allí contenidas nos permiten diferenciar tres conceptos esenciales para entender el acceso a la biodiversidad: los recursos biológicos, los recursos genéticos y sus productos derivados.
- Protocolo de Nagoya (2010): Este es un acuerdo internacional complementario al Convenio sobre la Diversidad Biológica. Su finalidad es ampliar el marco regulatorio del tercer objetivo del Convenio a propósito del acceso y la distribución justa de beneficios (Access to Benefit Sharing, ABS) por el aprovechamiento de la biodiversidad y del conocimiento tradicional asociado a ella (artículo 4). Estos beneficios pueden ser tanto monetarios como no monetarios, y los países contratantes están obligados a adoptar las medidas administrativas, legales y políticas para materializarlos (artículo 5).

#### 2. Recursos biológicos, recursos genéticos y productos derivados:



Tanto el Convenio sobre la Diversidad Biológica como la Decisión 391 de 1996 hacen tres distinciones que pueden entenderse como “niveles de acceso” a distintos componentes de la biodiversidad en Colombia (Decisión 391 de 1996, artículo 1). Estos tres niveles de acceso definen los permisos necesarios para su aprovechamiento, por esta razón es muy importante conocer su interpretación, la cual ya ha sido aclarada por el Consejo de Estado (Expediente 977, 1997).

a. Recursos biológicos: Son los individuos, organismos, parte de estos o cualquier componente biótico de valor real o potencial que contiene un recurso genético o con base al cual se puede obtener un producto derivado. (Decisión 391 de 1996)

Los recursos biológicos engloban los especímenes o partes de ellos. Allí se relaciona desde la colecta de animales o seres vivos completos, hasta la obtención de sus partes como plumas, uñas, cabellos y todo material celular; aquí también se incluye la recolección de organismos unicelulares.

b. Recursos genéticos: Hace referencia a todo material biológico que contenga información genética de valor real o potencial. (Decisión 391 de 1996)

Esta categoría hace referencia al acceso a la información genética que contiene el espécimen o la parte de él. Es decir, al material genético de herencia, las unidades de ADN y ARN tanto funcionales como no funcionales, así como toda la información necesaria para generar un organismo y mantenerlo vivo. Hace parte del acceso a recursos genéticos el material hereditario que permite la replicación de virus y viroides.

c. Productos derivados: Se refiere a la molécula, combinación o mezcla de moléculas naturales, incluyendo extractos crudos de organismos vivos o muertos de origen biológico, provenientes del metabolismo de seres vivos

Los productos derivados se refieren a las moléculas, proteínas y demás componentes que provienen o se codifican a partir de las instrucciones contenidas en la información genética del espécimen. Se accede al producto derivado cuando, por ejemplo, se obtiene una proteína proveniente del metabolismo de un organismo vivo a partir de su información genética.

Así, en estas tres categorías podemos hablar de tres niveles de acceso: el primero es un nivel “macro” que se refiere a la colecta de los seres vivos o parte de ellos. El segundo es un nivel de información en el que se toma una muestra de ese ser vivo y se accede a cualquier parte de su código genético. Y el tercero es un nivel “micro” en el que dicha información genética permite al investigador(a) obtener proteínas y otras moléculas purificadas procedentes del metabolismo de ese ser vivo.

Es posible que un investigador(a) quiera acceder a un recurso biológico sin necesitar los otros niveles de acceso. Así mismo, es posible que el investigador(a) esté interesado en la información genética del espécimen (recurso genético) para obtener productos derivados a partir de una base de datos digital, sin necesidad de recolectar un espécimen físico (International Union for Conservation of Nature, 2022).

Por esta razón, el régimen de acceso se divide en dos grandes procesos: (1) el acceso al recurso biológico a través del permiso de colecta, y (2) el acceso al recurso genético y sus productos derivados a través del contrato de acceso a recursos genéticos.

3. ¿Qué permisos son necesarios para acceder a los recursos biológicos? Permisos de recolección:

Cuando un investigador(a) requiere hacer actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica, este debe tramitar un permiso de recolección que vaya de acuerdo con sus fines, sean estos comerciales, para la obtención de licencias ambientales o con fines de investigación científica sobre la biodiversidad.

1. Permiso de estudio con fines de investigación científica (PEFIC):

Este permiso está regulado por los artículos 2.2.1.5.1.1. y subsiguientes del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), allí se estipula que cuando existan investigaciones que impliquen las actividades de colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, se deberá solicitar una autorización donde se describan todas las actividades que se van a realizar. Este procedimiento se reglamenta en el Decreto 309 de 2000 y en la Resolución 068 de 2002.

2. Permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial:

Por su parte, la recolección de especímenes silvestres de la diversidad biológica está reglamentada por los artículos 2.2.2.8.1.1 y subsiguientes del Decreto 1076 de 2015. Este permiso se solicita exclusivamente para las actividades de investigación científica no comercial. Por lo que no aplica para las actividades con fines industriales, comerciales o de prospección biológica.

3. Marco regulatorio para la creación y administración de colecciones biológicas:

Por último, el Decreto 1375 de 2013 establece la reglamentación para la administración, el funcionamiento, los derechos y deberes, así como el proceso de registro de las colecciones biológicas en Colombia. Estas colecciones son definidas como el conjunto de especímenes de la diversidad biológica que están preservados bajo estándares de curaduría especializada según su organización taxonómica.

El trámite de estos permisos se hace ante distintas autoridades ambientales dependiendo del territorio en el que se recolecta o estudie el recurso biológico (Artículo 2.2.1.5.1.4., Decreto 1076 de 2015):

1. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), o de Desarrollo Sostenible o los Grandes Centros Urbanos son la autoridad competente cuando las actividades de investigación se desarrollen exclusivamente en su jurisdicción territorial.

2. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) es la autoridad competente para el procedimiento cuando las actividades de investigación se desarrollan en la jurisdicción de dos o más autoridades ambientales.

3. El Ministerio del Medio Ambiente es la autoridad competente cuando sean investigaciones en espacios marítimos colombianos que no estén en la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales o de Desarrollo Sostenible.

4. Parques Nacionales Naturales de Colombia será la autoridad competente cuando la recolecta se realice en territorios del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Decreto 3572 de 2011)

5. El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt" es el encargado de autorizar colecciones biológicas y llevar a cabo el Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (Decreto 1375 de 2013)

Segundo eslabón: Transformación primaria para planes de manejo, producción, cosecha y poscosecha.

1. La importancia del conocimiento tradicional en la bioprospección:

Entender el potencial de la biodiversidad implica reconocer profundamente el entorno que alberga a los recursos biológicos. Generalmente este conocimiento es el paso inicial para dar cuenta de los beneficios de un recurso genético, pues es la base para identificar los compuestos específicos que se pueden aprovechar para dar valor agregado a un producto o servicio.

Identificar estos recursos biológicos y sus beneficios sería imposible sin la sabiduría ni las prácticas que han desarrollado las comunidades ancestrales que habitan los territorios a través de las generaciones. Sin embargo, estos conocimientos y prácticas no sólo son valiosos por su potencial en la cadena de valor de la bioeconomía, sino que están fundamentados en creencias espirituales y leyes tradicionales que conforman la identidad, la cultura y el estilo de vida de la comunidad. Por esta razón, el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad de un territorio pertenece a las comunidades que lo habitan. (Lombeida García et al., 2020).

Los conocimientos tradicionales han sido la base para múltiples desarrollos agrícolas, farmacéuticos, alimentarios, y en otras áreas relacionadas con las ciencias de la vida. En muchos de estos casos las comunidades ancestrales tienen conocimiento de los procesos de transformación primaria, pues saben de los ciclos naturales del recurso biológico, de sus condiciones idóneas para la cosecha, crianza o reproducción, así como el procedimiento óptimo para su recolección y tratamiento. Adicionalmente, las expresiones culturales tradicionales también son conocimiento que sirve como fuente directa para múltiples creaciones culturales como diseños, obras artísticas, literarias y musicales.

Esta fuente de conocimiento, sumada a la recolección y el aprovechamiento de los recursos genéticos ha permitido a investigadores y empresas dar lugar a productos que han salvado miles de vidas y generado grandes réditos económicos. Sin embargo, a raíz de prácticas como la biopiratería, históricamente el reconocimiento a las comunidades ancestrales ha sido invisibilizado, sus conocimientos han sido apropiados y no se les ha reconocido un beneficio justo por su aporte en el desarrollo científico y económico.

En este proceso de apropiación indebida de los conocimientos tradicionales ha sido crucial la forma en que entendemos la propiedad sobre los mismos, pues figuras relacionadas a la propiedad intelectual (en las cuales se profundizará más adelante), como las patentes, han sido usadas para legitimar las prácticas de biopiratería concediendo la protección a los productos que se han desarrollado a partir de esos conocimientos.



Por esta razón, tanto las poblaciones indígenas como los gobiernos de los países megadiversos han solicitado que las políticas de propiedad intelectual, protejan las formas tradicionales de creatividad e innovación de las comunidades ancestrales para que estas dejen de ser consideradas como de dominio público, y empiecen a reconocer la necesidad de consultar de forma previa a las comunidades antes de extraer un recurso biológico de su territorio o de aplicar conocimientos tradicionales a un producto o servicio (OMPI, 2020)

## 2. ¿Cómo se regulan los conocimientos ancestrales en Colombia?

El instrumento internacional que reconoce la soberanía de los pueblos originarios sobre sus conocimientos ancestrales es el Protocolo de Nagoya de 2010 . Colombia ha firmado este documento pero actualmente no hay ley que lo ratifique. No obstante, existe un marco jurídico legal que obliga a investigadores a realizar el procedimiento de consulta previa y a negociar la repartición de beneficios ante el eventual acceso a un recurso genético en el territorio nacional (Rojas et al., 2019).

### a. Medidas de protección en la Constitución Política de Colombia

Así mismo, la Constitución Política de 1991 contiene dos artículos que permiten a las autoridades de los pueblos indígenas ejercer soberanía sobre sus conocimientos tradicionales. Por un lado, el artículo 246 establece que estas autoridades “podrán ejercer funciones jurisdiccionales dentro de su ámbito territorial” dando lugar a las jurisdicciones especiales indígenas. Esto va en consonancia con el artículo 286 de la Constitución que reconoce a los territorios indígenas como entidades territoriales al mismo nivel de los departamentos, los distritos y los municipios.

Ahora bien, a propósito del uso de los recursos naturales en estos territorios especiales, el parágrafo del artículo 330 de la Constitución establece que este aprovechamiento debe hacerse sin afectar la integridad cultural, social y económica de las comunidades. Así, toda decisión que se adopte respecto del aprovechamiento de recursos naturales deberá tomarse propiciando la participación de los representantes de las comunidades afectadas. Este último artículo es uno de los fundamentos principales de la consulta previa.

Así las cosas, cuando un investigador(a) requiere acceder a un recurso biológico o hacer uso de un conocimiento tradicional debe reconocer la autoridad indígena para poder acceder a su territorio y consultar de manera previa sobre su proyecto de investigación/comercialización

### b. Leyes nacionales sobre la consulta previa:

Existen casos en los que la bioprospección sobre recursos biológicos del territorio requieren de consulta previa, la cual se tramita ante el Ministerio de Interior. A continuación, se referencian las normas nacionales que ordenan a centros de investigación surtir este procedimiento cuando se realiza bioprospección y cuando se aprovechan los recursos biológicos de un territorio o el conocimiento tradicional de una comunidad específica.

El Decreto 1320 de 1998 establece que el objetivo de la consulta previa es “analizar el impacto económico, ambiental, social y cultural que puede ocasionarse a una comunidad indígena o negra por la explotación de recursos naturales dentro de su territorio”. Esta consulta se realiza cuando el proyecto, obra o actividad se pretenda desarrollar en:

- Zonas de resguardo o reservas indígenas

- Zonas adjudicadas en propiedad colectiva a comunidades negras
- Zonas no tituladas y habitadas en forma regular y permanente por dichas comunidades indígenas o negras certificadas por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior

Ahora bien, cuando se trata de bioprospección o aprovechamiento de recursos naturales, como lo son los recursos biológicos, los recursos genéticos y sus productos derivados, la Directiva presidencial # 01 del 26 de marzo de 2010 establece que la consulta previa es necesaria cuando se llevan a cabo “programas de prospección o explotación de los recursos naturales en sus territorios”.

Así mismo, el Decreto 1376 de 2013 establece que, cuando las actividades de recolección de especímenes biológicos requieran la consulta previa a grupos étnicos, es obligación de la institución que adelanta la investigación hacer los trámites legales pertinentes para cumplir con este requisito de forma previa a la ejecución del proyecto de investigación.

Así mismo, durante la negociación del contrato de acceso a recursos genéticos, es necesario presentar uno de dos documentos legales que se pueden obtener a través del Ministerio del Interior. Puede ser un certificado de que la zona donde se adelantará la investigación y recolección del recurso genético no tiene presencia de grupos étnicos y, por lo tanto, no requiere de consulta previa. O, en caso de que la zona de investigación si cuente con presencia de estos grupos o haga uso de su conocimiento tradicional, debe presentarse un acta protocolizada en donde conste que se realizó la consulta previa (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Aunque este no es un requisito para presentar solicitud del contrato de acceso, este sí se requerirá al momento de suscribir el contrato, cuyo procedimiento será detallado en el siguiente eslabón de la cadena.

c. Procedimiento para el trámite de consulta previa en actividades de bioprospección:

El procedimiento en estos casos es el siguiente (Decreto 1320 de 1998) (Ministerio del Interior, 2023):

- Solicitud de certificación: Una persona natural o jurídica interesada en ejecutar un proyecto, obra o actividad solicita una certificación a la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior para saber si hay presencia de grupos étnicos en el área de influencia del proyecto.
- Concepto inicial: la Dirección emite concepto usando de bases de datos (de la Dirección de Asuntos Indígenas, ROM y Minorías; la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras; el INCODER; y la información cartográfica IGAC DCP). Información que se verifica en campo con presencia del solicitante y apoyo de las autoridades de las comunidades étnicas.
- Notificación y gestión: El concepto es notificado al solicitante con dos posibles respuestas: (1) se certifica que no residen comunidades étnicas o (2) se notifica que existe presencia de comunidades étnicas y, por lo tanto, es necesario el proceso de consulta previa.
- Coordinación y preparación: El Ministerio del Interior informa a la autoridad ambiental competente para informar sobre el proyecto de aprovechamiento del recurso biológico, así como la existencia de comunidades étnicas y la necesidad del proceso de consulta previa.

- Reunión de consulta: Dentro de los 15 días siguientes a la notificación, la autoridad ambiental competente citará una reunión de consulta en la que deben participar el interesado, los representantes de las comunidades indígenas y negras involucradas y el Ministerio del Interior. Allí se busca recoger los argumentos para analizar el impacto del proyecto o actividad en la comunidad.
- Decisión: Una vez agotado el objeto de la reunión, la autoridad ambiental competente dejará constancia de lo ocurrido en el acta y continuará con el trámite de autorización del proyecto o actividad que implica la transformación del recurso biológico (ya sea su simple colecta o el aprovechamiento de los recursos genéticos). En ese trámite tomará la decisión sobre el otorgamiento o negación de la licencia ambiental o del establecimiento del plan de manejo ambiental.
- Seguimiento y cierre: El Ministerio del Interior hace seguimiento de lo pactado durante la consulta previa y mantiene contacto con la autoridad ambiental competente para obtener información sobre el curso del proyecto.

Tercer eslabón: Transformación secundaria para la obtención de ingredientes naturales y bioactivos.

La transformación secundaria implica la obtención de compuestos activos o ingredientes naturales purificados que permitan el mejoramiento de un producto o servicio que ofrezca valor agregado en el mercado. En muchos de estos procesos productivos es necesario el acceso al recurso genético o el producto derivado asociado al recurso biológico recolectado. Por esta razón esta sección se ocupará de los trámites para el contrato de acceso a recursos genéticos:

#### 1. Principios del contrato de acceso a recursos genéticos

Ante el reconocimiento de que los recursos genéticos hacen parte del patrimonio de las naciones, la Decisión 391 asume que el acceso a estos recursos naturales por parte de terceros, tanto nacionales como extranjeros, debe hacerse acordando ciertas condiciones que garanticen los tres principios del Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, esto es, la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la repartición justa y equitativa de los beneficios provenientes del uso.

La mejor manera de acordar estas condiciones es a través de un contrato. Por esta razón, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible prevé el procedimiento del contrato de acceso a recursos genéticos y productos derivados.

Este contrato se rige por varios principios que fundamentan su procedimiento de negociación (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2020a):

- a. Consentimiento Fundamentado Previo (CFP): dado que los estados proveedores son soberanos sobre los recursos genéticos de su territorio, su aprovechamiento por parte de un usuario implica que las autoridades nacionales competentes deben prever un marco institucional y legal para permitir de manera previa el acceso a estos recursos.
- b. Condiciones Mutuamente Acordadas (CMA): El contrato se fundamenta en la negociación de las condiciones de acceso y utilización de los recursos genéticos. Por esta razón, el contrato debe reflejar estos términos de negociación acordados por ambas partes. Entre las condiciones que deben fijarse están (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad

Biológica, 2020b):

- i. Tipo y cantidad de recursos genéticos, así como el área geográfica de la actividad.
  - ii. Las limitaciones en el uso posible del material.
  - iii. Si estos recursos pueden ser transferidos a terceros y bajo qué condiciones.
  - iv. El reconocimiento de los derechos de soberanía del país proveedor.
  - v. Las áreas de conocimiento y los propósitos con los que se puede emplear el recurso (si son fines comerciales o no comerciales).
- c. Distribución justa y equitativa de beneficios: Por último, las condiciones acordadas deben reflejar un beneficio mutuo no sólo para el Estado proveedor de los recursos genéticos y el usuario que accederá a ellos, sino también para las comunidades locales que se vean involucradas en el proceso. Estos beneficios son de carácter tanto monetario como no monetario.

## 2. Regulación del Contrato de Acceso a Recursos Genéticos:

Con base en estos tres principios se ha construido un marco legal a nivel regional y nacional. Este marco se encuentra detallado en el Manual de Solicitud del Contrato de Acceso a Recursos Genéticos y sus Productos Derivados en Colombia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016). El propósito de este apartado es brindar un panorama general de este procedimiento, así como referir los insumos de las autoridades competentes para dar claridad sobre el contrato de acceso a recursos genéticos:

- a. Marco regulatorio regional: La Decisión 391 de 1996 contiene un marco regulatorio para los países de la Comunidad Andina de Naciones sobre cómo la autoridad nacional competente debe regular el contrato de acceso a recursos genéticos, este se puede consultar en el Título V: Del procedimiento de acceso (artículos 16 y subsiguientes). Este marco regulatorio se aplica en Colombia a través de la Resolución 620 de 1997 que establece el procedimiento de solicitud
- b. Autoridad Nacional Competente: Según el artículo 38 de la Ley 99 de 1993 es competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible vigilar que la investigación de nacionales o extranjeros con respecto a los recursos naturales renovables respete la soberanía nacional y los derechos de la Nación colombiana sobre sus recursos genéticos. Por este motivo, el trámite del contrato de acceso se hace ante la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (DBBSE) de este Ministerio (Decreto 730 de 1997).
- c. Actividades que configuran acceso a recursos genéticos: La Resolución 1348 de 2014 especifica qué actividades de investigación requieren de solicitar un contrato de acceso a recursos genéticos. Estas actividades se resumen de la siguiente manera:
  - i. Las que pretendan separar las unidades funcionales y no funcionales del ADN o el ARN de un espécimen en cualquiera que sea su forma natural.
  - ii. Las que pretendan el aislamiento de micro y macro moléculas como proteínas u hormonas que sean producto del metabolismo de los organismos vivos
  - iii. Siempre que se pretenda solicitar una patente sobre la función de una molécula, incluso cuando esta no se ha purificado o aislado.

Este procedimiento es especialmente importante cuando el propósito de las actividades de investigación es de prospección biológica, de aprovechamiento con fines comerciales o fines industriales.

d. Actividades que no configuran acceso a recursos genéticos: El Decreto 1376 de 2013 (artículo 2, parágrafo 5) hace excepciones a cuatro actividades en las que no se debe solicitar el contrato de acceso a recursos genéticos. Estas excepciones se autorizaron para las investigaciones cuyos fines son no comerciales, de conservación o estudio de la biodiversidad del territorio. Estas cuatro actividades son las siguientes (Martínez, 2017; Torres, 2009):

i. Evolución molecular: Implica estudiar los cambios ocurridos en las moléculas que conforman el ADN y el ARN a lo largo del tiempo. Su objetivo es estudiar tanto los ácidos nucleicos como las proteínas que se codifican y gracias a ella hemos podido esclarecer el concepto de especie.

ii. Sistemática molecular: Mediante el uso de distintos métodos, se busca describir, explicar y clasificar la diversidad biológica. Con estas técnicas se busca analizar a nivel molecular el ARN y el ADN para establecer parentesco entre los individuos u organismos de una o varias especies.

iii. Taxonomía molecular: Es una forma de clasificación, organización y jerarquización de los individuos y las especies dentro de un orden taxonómico, con el fin de generar hipótesis explicativas. Coincide con la sistemática molecular en cuanto al uso de métodos y técnicas, aunque tienen fines distintos (establecimiento de especies vs. definición de órdenes taxonómicos)

iv. Biogeografía molecular: Aprovecha la información obtenida del código genético de los animales y sus productos derivados para contribuir a conocer la distribución de los seres vivos sobre la tierra; así como la identificación de los procesos que la originan y modifican. Con esta información se pueden orientar distintas labores de conservación, como, por ejemplo, la delimitación de una reserva natural.

En estos casos no se requiere contrato de acceso a recursos genéticos y basta con que la investigación acredite los permisos ambientales de recolección y el cumplimiento de la regulación en torno a las colecciones biológicas.

Cuarto eslabón: Transformación terciaria para la elaboración de productos terminados como cosméticos, alimentos, fármacos.

1. Protección y aprovechamiento de los productos elaborados a partir de la biodiversidad.

Una vez explicado el marco de recolección de la diversidad biológica, el acceso a sus recursos genéticos, sus productos derivados y a los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales. La cadena de valor de un producto bioeconómico también debe tener en cuenta las buenas prácticas de gestión de la información, pues la protección de los productos resultantes del aprovechamiento de esta biodiversidad es lo que dará valor agregado a la cadena.

Para ello, es necesario que tanto los investigadores como las comunidades y sus colaboradores tengan claro un protocolo de manejo de la información con el propósito de

tomar las precauciones necesarias para garantizar la protección y gestión de la propiedad intelectual asociada al producto. Para ello, se hará una breve explicación de los procesos asociados a la propiedad intelectual que deben tenerse en cuenta durante los siguientes eslabones de la cadena de bioeconomía.

## 2. Buenas prácticas de gestión de la propiedad intelectual:

La propiedad intelectual es la forma en la que se protegen los bienes intangibles producto de una actividad académica, artística, industrial o comercial. Dependiendo del tipo de bien intelectual se puede ejercer uno u otro tipo de propiedad. Así, encontramos tres grandes categorías de propiedad intelectual: la propiedad industrial, los derechos de autor y los derechos de obtención de nuevas variedades vegetales.

En este apartado, más que definir o describir las categorías de protección de propiedad intelectual, se busca destacar aspectos relevantes para su adecuada gestión durante esta etapa de la cadena de valor.

### a. Herramientas de identificación de activos intangibles:

El primer paso para iniciar el aprovechamiento económico sobre un bien intangible es identificarlo. Para ello, las personas encargadas de la gestión del proyecto deben contar con las herramientas para reconocer qué bienes intangibles surgen de las actividades de investigación y de qué manera estos se pueden proteger. Esta herramienta es conocida como el formato de identificación de activos intangibles y su objetivo es que el investigador realice una descripción completa de un bien intangible (generalmente una invención) de forma confidencial, referenciando los aspectos técnicos de la tecnología, así como la ciencia detrás de la invención, el avance que este representa para el estado de la técnica, el alcance de su uso, así como sus potenciales defectos.

Este documento busca conseguir toda la información relevante para dar un buen manejo a la propiedad intelectual asociada a los bienes intangibles. Esta información puede ser sobre los inventores o titulares de derechos de propiedad intelectual, la mejor forma de proteger las tecnologías e incluso definir la política de licenciamiento. De esta manera, no solamente se pueden determinar los derechos de propiedad intelectual que proceden, sino que también se pueden evitar eventos en los cuales la publicación o divulgación de los resultados puede ser perjudicial para su aprovechamiento.

La estructura sugerida para las declaraciones de invención puede resumirse de la siguiente manera (Silverman, 1994):

- Descripción de la técnica anterior, debilidades y particularidades de esta.
- Exposición del funcionamiento de la invención. (Dibujos, fotos, diagramas, secuencias, planos, etc.).
- Declarar si se ha dado o si es posible que se dé una divulgación y por qué medios.
- Usos potenciales de la invención o enfoques alternativos, sector industrial de interés
- Límites de la invención o posibles defectos de esta
- Información sobre acuerdos de consultoría, contratos laborales, contratos de prestación de servicios, o condiciones de financiación con terceros

- La divulgación de la invención debe estar firmada y fechada a mano por los inventores, o, en su defecto, ser llenada mediante un formulario electrónico.

a. Propiedad intelectual: Cláusulas en relación con terceros:

1. Acuerdos de cooperación tecnológica

En gestión de propiedad intelectual, los acuerdos de cooperación o acuerdos de investigación en colaboración son celebrados por dos o más partes que desean cooperar para desarrollar y posiblemente comercializar un nuevo producto. Las partes invierten con sus recursos humanos, físicos y financieros, activos (incluidos los derechos de propiedad intelectual) y habilidades. Definen conjuntamente los objetivos y el marco legal de la colaboración, incluida la titularidad de los derechos de propiedad intelectual, los derechos de acceso, los beneficios y riesgos compartidos y los derechos para comercializar los resultados de la investigación.” Puede considerarse una alianza que tiene como finalidad aunar esfuerzos (de diferente tipo) para la consecución de un objetivo en específico, en virtud de las capacidades de cada una de las partes intervinientes.

2. Contratos de prestación de servicio u obra

Es habitual que el vínculo mediante el cual se realizan actividades de investigación, o se obtienen productos derivados, innovaciones, y resultados susceptibles de protección a través de derechos de propiedad intelectual, sea por medio de un contrato de prestación de servicios que contempla el desarrollo específico de una labor en las obligaciones, o un contrato de obra. La relación que se genera entre contratista y contratante, así como las obligaciones de cada uno y elementos del contrato establecidos (objeto y entregables claros y relacionados), son evidencia de que los derechos de explotación (patrimoniales) serán de la empresa, quien será el titular de los derechos sobre los resultados susceptibles de protección desarrollados por sus contratistas quienes suscriben la cesión de tales derechos a cambio de recibir los honorarios acordados.

3. Propiedad intelectual de proyectos de investigación financiados por el Estado

Ahora bien, cuando se trata de proyectos de bioprospección que han sido financiados con recursos públicos, el artículo 170 del actual Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 (Ley 2294 de 2023) regula este caso estableciendo que cuando los proyectos de investigación y desarrollo son adelantados con recursos públicos, el Estado tiene la posibilidad de ceder sus derechos de propiedad intelectual a terceros a través de la entidad financiadora con el propósito de promover su aprovechamiento sin que ello le constituya daño patrimonial. Esta cesión o licenciamiento depende de la negociación entre la entidad que adelanta el proyecto de investigación y el tercero interesado en aprovechar la tecnología.

En este tipo de tecnologías, incluso cuando han sido cedidas, el estado tiene la posibilidad de adelantar un proceso de declaratoria de interés público sobre algunas patentes con el fin de obtener licencias gratuitas y no exclusivas sobre las tecnologías financiadas con sus recursos, cuando las necesite para afrontar una situación de emergencia por motivos de seguridad y defensa nacional, o con el fin de proteger el interés general. Es importante tener en cuenta que aunque este procedimiento está contemplado sólo para casos excepcionales en los que se hace necesario garantizar la disponibilidad de la tecnología con propósitos públicos, es un procedimiento especial que requiere aprobación y contempla compensaciones económicas, si es el caso.

Por último, el artículo en cuestión también ordena que, cuando se obtengan regalías por el



aprovechamiento de las patentes asociadas a estas tecnologías se debe pactar la división de un porcentaje de las ganancias obtenidas por el aprovechamiento de la propiedad intelectual. Este porcentaje o bien debe pactarse durante la transferencia de las tecnologías, o bien, el tercero interesado puede elegir donarlo al Estado con el propósito de aplicar a los incentivos tributarios por inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

b. Medidas de protección y gestión de la PI:

i. Acuerdos de confidencialidad

La idoneidad de los acuerdos de confidencialidad como un mecanismo de protección de la información, implica que la parte receptora de la información se compromete a no divulgar la información aportada por la parte aportante titular, ya sea en un término en específico de tiempo o mientras la información por el titular sea conservada en secreto, así como las exclusiones a la responsabilidad frente a algún tipo de divulgación de la información.

En los eslabones que se han planteado, existen escenarios en los que se hace necesario revelar o intercambiar información y conocimiento sobre los recursos genéticos, métodos de obtención, productos derivados, resultados de investigación, así como posible información comercial, financiera, entre otros, de interés para las partes. En las diferentes etapas de la cadena de valor, es fundamental que todos los que intervienen en las actividades tomen todas las medidas necesarias para abstenerse de cualquier tipo de difusión, divulgación, promoción, reproducción y/o comunicación pública de los conocimientos tradicionales, expresiones culturales tradicionales y las manifestaciones de ciencia, tecnología y cultura, comprendidos los recursos genéticos y su conocimiento asociado (semillas, medicinas, conocimiento de las propiedades de la fauna y la flora, tradiciones orales, literaturas, diseños, deportes, juegos tradicionales, artes visuales e interpretativas y demás) a las que tengan acceso.

ii. Categorías de protección de la propiedad intelectual:

1. Propiedad industrial

La Propiedad Industrial es un derecho exclusivo que adquiere una persona natural o jurídica por medio de la protección de la actividad innovadora a través de nuevos productos, nuevos procedimientos o nuevos diseños, así como la actividad mercantil, mediante la identificación de productos o servicios en el mercado. En Colombia, la Autoridad Nacional Competente para proteger la propiedad Industrial es la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC.

Patentes

Una patente es un derecho exclusivo que se concede al titular de una tecnología como reconocimiento de la inversión y esfuerzos realizados por éste para solucionar técnicamente un problema específico. En este sentido, el titular de la patente tiene el derecho de autorizar o impedir la fabricación, venta, ofrecimiento, importación, uso y/o aprovechamiento de los productos o servicios que estén protegidos o que resulten de un procedimiento protegido.

Medidas de protección en el régimen comunitario de propiedad industrial:

Como una medida preventiva de la biopiratería, la Decisión 486 del 2000 establece en su

**Documento de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N° XXXX**

artículo 3 que los países de la Comunidad Andina de Naciones deben asegurar la protección de la propiedad industrial siempre respetando “su patrimonio biológico y genético, así como los conocimientos tradiciones de sus comunidades indígenas, afroamericanas o locales”.

Así, como medida concreta, el artículo 26 de la decisión exige a los inventores, como requisito formal, declarar si sus invenciones han sido desarrolladas con este patrimonio biológico o aprovechando el conocimiento tradicional de alguna comunidad ancestral. Caso en el cual, se deberán allegar el contrato que acredita la legalidad en el acceso a los recursos genéticos, o que comprueba que se realizó consulta previa a las comunidades que practican el conocimiento tradicional empleado. No allegar estos requisitos puede ser una causal de negación de la solicitud de patente.

## 2. Derechos de autor

El derecho de autor regula la relación entre el autor y su obra, y entre ésta y la sociedad. El derecho de autor protege las facultades del autor y de las obras artísticas o literarias que el autor cree.

Las obras, comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático- musicales; las obras coreográficas y las pantomimas; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas o las cuales se asimilan las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía; las obras de arte aplicadas; las ilustraciones, mapas, planos croquis y obras plásticas relativas a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias y, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse, o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer.

## 3. Derechos de Obtentor de Nuevas Variedades Vegetales

El derecho de obtentor de variedades vegetales es el derecho exclusivo que se otorga a quien desarrolla y termina una nueva variedad para su explotación. Este derecho tiene 2 aspectos particulares específicos:

- a. No es un derecho que proteja la semilla como unidad morfológica tangible, sino que es un derecho para proteger la información genética o germoplasma.
- b. El objeto protegido es una variedad vegetal resultante de la expresión de todo su germoplasma (trayendo a colación UPOV 2000).

A nivel regional andino, este derecho se encuentra reglado por la Decisión Andina 345 de 1993 y a nivel interno se encuentra regulado principalmente por disposiciones del Instituto Colombiano de Agricultura – ICA, como Autoridad Nacional Competente.

Requisitos:

- a) Novedad: Una variedad será considerada nueva si el material de reproducción o de multiplicación, o un producto de su cosecha, no hubiese sido vendido o entregado de otra manera lícita a terceros, por el obtentor o su causahabiente o con su consentimiento, para fines de explotación comercial de la variedad.

iii. Secretos empresariales, know how y good will

Secreto empresarial: Es la información confidencial de actividades de tipo productivo, industrial, o comercial que una persona natural o jurídica posee, la cual no ha sido difundida, esta información generalmente representa una ventaja competitiva frente a la competencia. En Colombia no se otorga protección formal; cada empresa debe tomar medidas para proteger sus propios secretos comerciales.

Requisitos:

- a) La información debe ser secreta por consiguiente que no sea conocida ni accesible a personas naturales o jurídicas externas.
- b) La información debe tener un valor comercial por ser secreta.
- c) Que la información haya sido objeto de medidas razonables tomadas por su legítimo poseedor para mantenerla secreta

Quinto eslabón. Comercialización

1. Escalamiento y transferencia de tecnología

a. Mecanismos de transferencia de tecnología

- Cesión: En un contrato de cesión de derechos de propiedad intelectual, el titular de la tecnología se desprende de los derechos que sobre la misma recaen. Se asimila a un contrato de compraventa, en el cual el titular del bien se desprende por completo de los derechos frente al bien vendido, ya sea de manera definitiva o por un tiempo específico. Permite al adquirente ocupar la posición jurídica del cedente a todos los efectos. Pasa así el cesionario a ser titular de todos los derechos económicos que derivan del bien transmitido y asume las cargas que pesaban sobre el cedente, recibiendo el cedente una compensación financiera a cambio.

- Licencia: El titular de derechos no se desprende de los derechos que posee sobre la tecnología, sino que permite a un tercero el uso o explotación, bajo ciertas condiciones. Es el contrato más usado en los acuerdos de transferencia de tecnología y de conocimiento. Es una autorización que el titular del derecho de propiedad intelectual otorga a un tercero para utilizarla en los términos y condiciones acordados, con una finalidad determinada, en un territorio definido y durante un período de tiempo convenido.

- Know How: Busca garantizar el uso de una tecnología o un producto a través de la protección del conocimiento técnico por parte del titular, y no a través de la concesión o reconocimiento de derechos. Es la protección que un titular de información tiene sobre el cómo hacer determinada actividad, de manera que se protege el conocimiento técnico que se tiene sobre determinado producto o proceso. Este conocimiento, si bien no tiene un tipo de protección jurídica específica, puede llegar a protegerse por su valor económico; incluso, puede llegar a considerarse un secreto industrial o empresarial, por lo cual se le pueden aplicar las formas de protección o defensa de este, tales como la competencia desleal.

- Investigación y desarrollo: Este mecanismo se usa cuando es necesario acudir a

servicios para la obtención de soluciones técnicas específicas. Se da a través de la figura contractual de prestación de servicios. La misma realidad o complejidad que traiga el desarrollo puede complejizar la figura contractual. Por ejemplo: la necesidad de trabajar de manera conjunta para poder tener un óptimo resultado. Si el “prestador de servicios” es una entidad pública, puede tener un régimen de contratación específico. En investigación y desarrollo de manera conjunta, por ejemplo, pueden participar una institución de educación superior, una empresa y un centro de desarrollo tecnológico. En investigación y desarrollo de manera conjunta se puede formalizar la relación a través de un “convenio de colaboración o de cooperación de investigación y desarrollo”, el cual presenta para sus partes objetivos comunes.

En ambos casos, deberá tenerse claro cuál sería el manejo de la propiedad intelectual aportada al proceso o resultante del mismo. Para definir la titularidad de posibles productos o resultados, es importante tener claro qué es lo que se aporta al proceso (investigadores, materiales, laboratorios, una tecnología en especial, tiempos, recursos económicos e incluso tener presente si existe algún tipo de financiación y las condiciones de la misma) y quiénes participan en el proceso y cuál es el vínculo que cada uno de ellos tienen con alguna entidad o si lo realizan de manera independiente.

- Investigación patrocinada: Los acuerdos de patrocinio de investigación rigen la relación entre una universidad o un centro de investigación y un patrocinador, que puede ser un organismo gubernamental o una entidad comercial con interés en generar resultados científicos en un ámbito pertinente de su actividad. La institución de investigación y desarrollo (I+D) recibe financiación para que contribuya a la investigación a cambio de acceso preferencial a la PI derivada de la investigación o de derechos sobre ella. A diferencia de lo que ocurre con los acuerdos de colaboración, el patrocinador no necesariamente participa en la investigación, y puede que no esté interesado en la comercialización de los resultados. La universidad o la institución de I+D suele ser titular de la propiedad intelectual y los resultados, y otorga una licencia (exclusiva o no exclusiva) al patrocinador.

- Spin offs: Es aquella empresa basada en conocimientos, sobre todo aquellos protegidos por derechos de Propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las IES, resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados, entre otras formas.

Spin Off independiente: Es constituida por miembros de la comunidad académica vinculados a la institución para explotar el conocimiento acumulado durante el desarrollo de sus actividades de investigación, desarrollo e innovación. Las Instituciones de Educación Superior (IES) no tendrán participación como socias, tampoco en las instancias directivas.

Spin Off vinculada: Surge como iniciativa de los miembros de la comunidad académica vinculados a la institución o de las Instituciones de Educación Superior (IES) para crear una nueva empresa que permite explotar resultados de investigación, desarrollo o innovación. Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen participación, ya sea como socias o en las instancias directivas.

Spin Off alianza estratégica: Corresponde a aquella conformada por las Instituciones de Educación Superior (IES) y terceros, bien sea entidades públicas o privadas, particulares, empresas, fondo de capital de riesgo u otra Institución de Educación Superior (IES).

Spin Off subsidiaria: Creada por un particular para explotar los activos de propiedad

intelectual de las Instituciones de Educación Superior (IES).

## 2. Permisos de exportación:

Si se desea exportar el producto derivado de la bioprospección con los recursos biológicos del país, será necesario tramitar un Permiso de exportación ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este permiso puede ser de dos tipos: puede ser un Permiso CITES o puede ser un Permiso no CITES. CITES es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es el instrumento internacional que ampara la importación y exportación de especies que están amenazadas o en peligro de extinción.

El Permiso CITES busca autorizar la movilización de algún individuo vivo o muerto, parte de él, sus recursos genéticos o sus productos derivados. Para ello, el Ministerio previó un procedimiento para regular la exportación, reexportación e importación de las especies que están incluidas en los Apéndices de la CITES, los cuales detallan especies específicas que están amparadas por la Convención. Este permiso se adoptó a través de la Ley 17 del 22 de enero de 1981 que ratificó el Convenio y está regulado por el artículo 2.2.1.1.13.9. del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), que compila lo dispuesto por el Decreto 1791 de 1996.

Por su parte, el Permiso no CITES se dirige a quien busque importar, exportar o reexportar especímenes de la diversidad biológica de especies no incluidas en los Apéndices de la Convención CITES. Según la Resolución 1367 de 2000, este permiso no es necesario cuando se trate de flor cortada, follaje y artículos de madera en segundo grado de transformación. Este permiso puede ser otorgado con tres propósitos: (1) fines comerciales, (2) fines de investigación científica y (3) otros fines no comerciales.

## 3. Permisos de comercialización de industrias reguladas.

Colombia también ha intentado desarrollar un marco legal para facilitar las actividades de escalamiento necesarias durante este eslabón de la cadena. Pues muchas veces los productos de la biodiversidad están relacionados con productos biotecnológicos, nutricionales, agronómicos y de otras áreas industriales relacionadas con el consumo humano o animal. Entre estas industrias reguladas podemos encontrar a la industria farmacéutica, la industria de alimentos, la comercialización de variedades vegetales, entre otros productos y servicios que tienen ciertos estándares necesarios para autorizar su producción y distribución.

Adaptar la infraestructura de producción a las buenas prácticas de manufactura de la industria en la que se desea emprender es uno de los limitantes más importantes para los nuevos emprendimientos de bioeconomía según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Rodríguez et al., 2019). Pues alcanzar estos estándares requiere de condiciones y recursos técnicos difíciles de financiar.

Con el propósito de fomentar el ejercicio de estas prácticas de escalamiento se emitieron la Ley 2069 de 2020 dirigida a fomentar la creación de “clústeres” de innovación aplicables a industrias reguladas, los cuales estarían en cabeza del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Esta norma se vio desarrollada posteriormente con el Decreto 1732 de 2021 que amplía el procedimiento de los distintos mecanismos exploratorios para la regulación

### *6.5.2 instrumentos de política definidos por aplicación y sus implicaciones*

La implementación de instrumentos de política en el contexto de la bioeconomía, vista desde una perspectiva territorial, es un enfoque integral que reconoce la importancia del lugar y las características específicas de cada región. Este enfoque busca armonizar las iniciativas de bioeconomía con las necesidades, capacidades y peculiaridades de los territorios, promoviendo así un desarrollo equilibrado y adaptado a cada contexto.

En este sentido, se destacan los tres instrumentos principales de política enfocados en la bioeconomía desde una perspectiva territorial:

*Apoyo directo:* Este instrumento se centra en acciones específicas y adaptadas a cada territorio, considerando sus particularidades culturales, sociales y ambientales. Se refiere a la implementación de proyectos que respeten y potencien las características únicas de cada región, como programas que valoricen las prácticas tradicionales y el patrimonio local en el marco de la bioeconomía.

*Apoyo indirecto:* Este enfoque implica la creación de un ambiente que fomente la participación activa y consciente de las comunidades locales en la bioeconomía. Incluye la educación y capacitación adaptadas a las necesidades y potenciales de cada territorio, así como la promoción de redes de colaboración entre diferentes regiones para compartir conocimientos y experiencias.

*Gobernanza y marco regulatorio:* Aquí se enfatiza la importancia de políticas y regulaciones que respeten la diversidad territorial y promuevan la participación local en la toma de decisiones. Un marco regulatorio efectivo desde la perspectiva territorial asegura que las iniciativas de bioeconomía se alineen con las necesidades y aspiraciones de las comunidades locales, fortaleciendo la autonomía y el bienestar territorial.

En los anexos de este documento, se presentará un análisis detallado de cómo cada uno de estos instrumentos han sido desarrollados para cada aplicación, destacando casos de éxito y lecciones aprendidas. Este análisis proporcionará una comprensión profunda de cómo la perspectiva territorial en la bioeconomía puede contribuir al desarrollo de los territorios, adaptado a las realidades locales, sin perder de vista los objetivos globales de sostenibilidad.

## 6.7 PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción, desarrollado en el marco de la misión, adopta una perspectiva territorial enfocada en reforzar las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) para el desarrollo de productos y servicios biobasados, considerando las particularidades y fortalezas de cada región. Este enfoque territorial reconoce la diversidad geográfica y cultural del país y busca aprovechar estas características únicas para impulsar el desarrollo económico y social de manera equilibrada y sostenible.

Dentro de este marco, el objetivo 1 que va encaminado a "Incrementar capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) a nivel nacional para el desarrollo de productos y servicios biobasados", se centra en fortalecer el ecosistema de investigación y desarrollo en el ámbito de la bioeconomía y biotecnología. Este objetivo busca aprovechar el potencial de los recursos biológicos y tecnológicos del país para impulsar una economía más sostenible y orientada hacia la innovación. A continuación, se presentan las acciones clave para alcanzar este objetivo:

- Creación del instrumento “Prueba de Concepto”: Apoyar el fortalecimiento de instrumentos como productos mínimos viables en aplicaciones bio para ajustarlos y llevarlos al mercado.
- Desarrollo de programas académicos en biotecnología y bioeconomía: Revisar y potenciar un programa piloto de capacitación en bioeconomía, como el propuesto por BIOTEC.
- Fortalecimiento de programas de becas: Ampliar las becas para formación de alto nivel, especialmente aquellas que brindan soluciones a desafíos territoriales, asociándolas a convocatorias SGR.
- Fortalecimiento de capacidades técnico-científicas: Mejorar las habilidades para el estudio, aprovechamiento y preservación de especímenes biológicos en colecciones nacionales.
- Apoyo a Expediciones Científicas BIO: Financiar proyectos de I+D+i que contribuyan a la exploración de nuevos usos potenciales de la biodiversidad, promoviendo el aprovechamiento sostenible y la innovación.
- Financiamiento de proyectos de I+D+i en Biorrefinerías: Invertir en proyectos dirigidos a desarrollar biorrefinerías para la producción de bioproductos, enfocados en química verde y biocombustibles.
- Promoción de empresas 'Tractores' con recursos SGR: Dirigir recursos de SGR para el desarrollo de empresas líderes que fomenten el fortalecimiento de empresas emergentes, enfocándose en las aplicaciones de la misión.
- Formación de gestores de valorización tecnológica: Implementar un programa de capacitación en centros acreditados para fortalecer las habilidades en valorización tecnológica.

Cada una de estas acciones está diseñada para reforzar la infraestructura y las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación, fundamentales para el desarrollo de una bioeconomía robusta y sustentable. Esta estrategia integral asegura no solo el avance científico y tecnológico, sino también la generación de valor económico y social a partir de los recursos biológicos, alineando así los esfuerzos de investigación y desarrollo con las necesidades y oportunidades del país en el ámbito de la bioeconomía.

Para lograr este propósito, resulta de especial importancia el reconocimiento y articulación de actores involucrados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor para la generación de productos o servicios biobasados (OE2). En este sentido, se plantean las siguientes acciones:

- Promover y/o generar alianzas entre actores públicos, privados, nacionales e internacionales y reconocidos del SNCTI, para la ejecución de programas de I+D+i que conduzcan al desarrollo de productos y procesos de alto valor agregado, logrando dinamización y habilitadores organizacionales en las cadenas de valor en Bioeconomía.
- Fortalecer el sistema reconocimiento de actores del SNCTel considerando su importancia en el ecosistema de innovación y en el desarrollo de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación.
- Promover la articulación de las estancias posdoctorales hacia el desarrollo de proyectos de CTel que respondan a las necesidades del sector productivo de base BIO en el país.



- Promover el financiamiento de la estrategia de retos por la innovación orientada al desarrollo de bioproductos en alianzas publico/privadas asociadas con las aplicaciones priorizadas por la misión.

La hoja de ruta plantea además impactar el nivel de sofisticación, posicionamiento y diversificación del mercado nacional de productos y servicios biobasados (OE3), bien por la comercialización directa a través de un spin off, o bien por un proceso de transferencia o codesarrollos con empresas. Algunas acciones propuestas para el cumplimiento de este objetivo son:

- Promover la aceleración de bioproductos que se encuentren en TRLs entre 5 y 9 a través de instrumentos como MAPBIO liderado por el Instituto Global de Crecimiento Verde (GGI), el cual brinda asistencia técnica en términos de análisis de laboratorio y/o estudios técnicos especializados; estudios de mercado; soporte para obtención de permisos y/o licencias; estudios ambientales y sociales; análisis financiero y/o económico, además de análisis legal, aduanero y tributario.
- Estimular el registro de empresas de base BIO como sociedades BIC en el marco del decreto 2046 de 2019.
- Incentivar la inclusión en el programa de compras públicas sostenibles con el ambiente y compras públicas innovadoras de los productos derivados de la bioeconomía.
- Proponer un programa de sustitución gradual de importaciones con productos biobasados nacionales en las aplicaciones de mayor desarrollo tecnológico y sofisticación.
- Impulso de alianzas para las pruebas de validación y escalamiento, incubación y aceleración de empresas biotecnológicas y productos biobasados.

Para el objetivo cuatro relacionado con aumentar la competitividad del país para incursionar en mercados internacionales BIO del alto valor agregado se plantea el desarrollo de una marca país BIO que acoja los diferentes sectores de la bioeconomía que cumplan con ciertos criterios y estrategias de comunicación y sensibilización.

Por otra parte, se identificaron acciones transversales para todos los objetivos propuestos dentro de las cuales se encuentran:

- Revisar y actualizar la normativa relacionada con aplicaciones biotecnológicas y productos biobasados que estimulen el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios de alto valor agregado a nivel nacional.
- Desarrollar mesas técnicas especializadas en temas regulatorios con participación de actores claves y establecimiento de mecanismos de difusión.
- Difundir protocolos y guías de acceso a recursos genéticos y de distribución justa y equitativa de los beneficios.
- Crear una línea de inversión en etapa temprana en bioeconomía en el marco del instrumento de fondo de fondos de Bancoldex.
- Construir y gestionar un portafolio de inversión de nuevos negocios de Bioeconomía.
- Favorecer proyectos dinamizadores de la bioeconomía con orientación a retos nacionales.
- Promover proyectos de CTel que potencien las cadenas de valor priorizadas por aplicación.
- Estimular los clústeres regionales para el fomento de la bioeconomía en los territorios.

- Apoyo a Programas de I+D+i tipo ecosistema de Investigación e Innovación que permitan validar productos y procesos de alto valor agregado en el mercado, basados en la gestión eficiente de la biomasa y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, enfocados en las aplicaciones priorizadas por la Misión de Bioeconomía y Territorio.
- Beneficios tributarios dirigidos a pequeñas y medianas empresas a nivel territorial para apoyar financieramente a empresas e instituciones que invierten en actividades de investigación, desarrollo e innovación, con el fin de mejorar la competitividad y el crecimiento económico, así como promover el avance tecnológico y la solución de problemas nacionales mediante la aplicación de conocimientos científicos.
- Favorecer el desarrollo de sistemas de información que promuevan la ciencia abierta y que incorporen información relacionada con registros de especímenes y usos potenciales de la biodiversidad colombiana. Un ejemplo es la Plataforma Bio 3.0 - Plataforma Biointeligente para la gestión de información y la generación de análisis cuantitativos, la cual integra información del Sistema de Información sobre Biodiversidad SiB; el Centro Nacional para información Biotecnológica NCBI y los sistemas administrados por Minciencias Publindex, GrupLAC y CvLAC.
- Promover instrumentos para la protección y transferencia de invenciones e innovaciones tales como: "Sácale Jugo a tu patente" que tiene como propósito apoyar la gestión de la propiedad intelectual de invenciones con potencial de transferencia, mediante el alistamiento de tecnologías y la gestión comercial de las mismas, para posteriormente apoyar el proceso de transferencia y el mecanismo "Crear no es suficiente" que busca fomentar la protección por patente de resultados I+D+I que promueven la potenciación económica del sector empresarial.
- Establecer un marco de propiedad intelectual que proteja las innovaciones desarrolladas en las diferentes aplicaciones priorizadas en la Misión y que reconozca los saberes tradicionales, el uso de los recursos locales y las prácticas tradicionales.
- Implementar análisis y estudios prospectivos para entender las tendencias futuras en las aplicaciones priorizadas en la Misión, incluyendo el impacto de nuevas tecnologías y las necesidades del mercado.
- Fortalecer el sistema reconocimiento de actores del SNCTel considerando su importancia en el ecosistema de innovación y en el desarrollo de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación.
- Ampliar la participación del financiamiento por parte de la banca en negocios de la bioeconomía por su alto impacto económico, social y ambiental, así como por la generación de valor agregado en los territorios.
- Incorporar estrategias que promuevan el entendimiento en términos de sostenibilidad y alcance de los negocios de la bioeconomía en las entidades financieras,
- Articular acciones para la definición de la cuenta satélite en bioeconomía para el país, así como en la depuración/complementación de actividades económicas CIU y productos CPC completamente bioeconómicos, parcialmente bioeconómicos y no bioeconómicos.
- Diseñar y poner en marcha de una campaña de apropiación y divulgación de la bioeconomía dirigida a los diferentes actores (sociedad civil, entidades públicas y privadas, sector académico).

### 6.7.1 Recomendaciones

En los talleres y espacios de discusión realizados en el marco de esta Misión se recibieron de manera recurrente algunas recomendaciones por parte de los actores participantes las cuales se resumen a continuación:

- El uso de los bancos de elegibles de las diferentes convocatorias de Minciencias, considerando que estos proyectos cumplen con los criterios requeridos para ser financiados.
- El establecimiento de la Agencia Nacional de Bioeconomía, la cual se constituye como una instancia de coordinación para la implementación de la política de bioeconomía.
- La articulación entre los diferentes actores involucrados en la regulación, que permitan solucionar las problemáticas identificadas en el marco regulatorio de la bioeconomía en Colombia.
- La elaboración de políticas públicas de apoyo y de innovación para la transferencia de conocimiento.

## 6.8. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En el marco de la Misión de Bioeconomía y Territorio, se está llevando a cabo un proceso detallado y colaborativo para establecer y refinar los indicadores clave. Este proceso es esencial para garantizar que los objetivos de la Misión se midan de manera efectiva y estén en consonancia con las metas nacionales de desarrollo sostenible y avance bioeconómico. Este proceso se ha desarrollado a través de diferentes etapas, las cuales se describen a continuación:

- Selección inicial de indicadores: La base del proceso es identificar indicadores potenciales que reflejen fielmente los avances hacia los objetivos de la Misión. Se realiza un análisis exhaustivo para determinar qué indicadores son más pertinentes para la bioeconomía colombiana y su impacto territorial.
- El trabajo de depuración de indicadores de la Misión de Bioeconomía y Territorio inició con la lista de 40 indicadores agrupados en 4 objetivos estratégicos propuestos por un grupo de aproximadamente 20 expertos del sector de bioeconomía en tres sesiones de trabajo. Este conjunto se contrastó y complementó con la batería de 38 indicadores propuesta por Suricata en 2019, con las iniciativas y las metas propuestas por la Misión Internacional de Sabios en 2019 y con los indicadores del Plan de Acción de seguimiento a la implementación del CONPES 3934 de 2018, Política de Crecimiento Verde. Los indicadores seleccionados se enriquecieron con la revisión de experiencias internacionales, especialmente la experiencia de la Unión Europea.
- Interacción con expertos a través de entrevistas: Se han organizado diferentes entrevistas con expertos en diversas áreas relacionadas con la bioeconomía, para recoger opiniones y conocimientos variados. Estos encuentros contribuyen significativamente a la mejora y validación de los indicadores propuestos.
- Colaboración estratégica con el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística): Paralelamente, se ha venido trabajando con articulación con el DANE en la validación de indicadores para específicos para bioeconomía. Esta alianza es crucial para alinear los indicadores con estándares nacionales e internacionales.

- Depuración y evaluación continua: En mesas de trabajo, se evalúan algunas propuestas iniciales como el gasto en I+D+i en bioeconomía y la contribución de la bioeconomía al PIB. Este proceso iterativo incorpora retroalimentación continua, perfeccionando cada indicador.
- Presentación de la propuesta: Tras la revisión y depuración, se elaborará una propuesta de indicadores ajustada. Esta recogerá el consenso de los participantes y proporcionará un marco claro para monitorear y evaluar la bioeconomía en Colombia.

Este enfoque riguroso y participativo asegura que los indicadores finales sean no solo medibles y relevantes, sino también representativos de las dinámicas únicas de la bioeconomía en Colombia. La contribución del DANE y la colaboración con expertos subrayan la solidez del proceso, enfocándose en indicadores realistas, alcanzables y alineados con las metas de desarrollo sostenible del país. A continuación, se relaciona la propuesta de indicadores:

**Tabla 20.** Propuesta de indicadores para la hoja de ruta de la misión Bioeconomía y territorio.

OBJETIVOS DE LA MISIÓN	NOMBRE DEL INDICADOR
1) Incrementar las capacidades de CTel a nivel nacional en investigación básica y aplicada para el desarrollo de productos y servicios biobasados.	Tasa de transferencia de patentes otorgadas a nivel nacional en las aplicaciones priorizadas en la misión
	Número de Grupos de Investigación trabajando en las aplicaciones priorizadas por la misión
	Cantidad de estancias postdoctorales realizadas de acuerdo con las aplicaciones priorizadas por la misión
	Tasa de empleabilidad de doctores en las aplicaciones priorizadas por la misión
	Número de mecanismos ofertados por el ministerio para la financiación de programas o proyectos relacionados con las aplicaciones priorizadas por la misión

2) Fortalecer la articulación entre los actores involucrados en los diferentes eslabones de las cadenas de valor para la generación de productos o servicios biobasados.	Número de actores (Comunidades, academia, Sector productivo, actores gubernamentales,) implicados en el desarrollo de los proyectos relacionados con las aplicaciones priorizadas
	Número de empresas involucradas en eslabones de la cadena de valor de las aplicaciones priorizadas
3) Incrementar el nivel de sofisticación y diversificación del mercado nacional de productos y servicios biobasados.	Número de productos y servicios biobasados a nivel nacional relacionados con las aplicaciones priorizadas por la Misión de Bioeconomía y Territorio.
	Número total de spin-off y start-up relacionadas con las aplicaciones priorizadas por la Misión de Bioeconomía y Territorio/Total de Spin-off y Start-up en el país.
	Número de programas e instrumentos de desarrollo empresarial que apalancan la bioeconomía
4) Aumentar la competitividad del país para incursionar en mercados internacionales BIO del alto valor agregado	Número de incubadoras, o aceleradoras de empresas de base BIO

Fuente: elaboración propia.

*Consideraciones metodológicas en el seguimiento de indicadores para la misión de bioeconomía y territorio.*

Para asegurar la eficacia del seguimiento de indicadores en la misión de bioeconomía y territorio, es fundamental algunas consideraciones metodológicas que garanticen la integridad y utilidad de los datos recopilados, de acuerdo con los aportes realizados por el DANE y los diferentes expertos. Estas son:

- Acceso, disponibilidad y calidad de la información: Se debe priorizar el acceso abierto a los datos y la disponibilidad continua de la información. Es imperativo que los

indicadores provengan de fuentes confiables y estén sujetos a rigurosos estándares de calidad para asegurar la precisión y fiabilidad de la información que se utiliza para tomar decisiones estratégicas.

- Involucramiento de productores de información y periodicidad: La colaboración activa con los productores de la información para los indicadores es crucial. Esto incluye definir roles claros y responsabilidades para la recopilación de datos, así como establecer una periodicidad de seguimiento que permita un análisis de tendencias y la realización de ajustes oportunos en las políticas y programas de bioeconomía.
- Superación de desafíos de fuentes externas y validación de datos: Se reconoce el desafío que representa la recopilación de datos de fuentes externas, incluyendo la heterogeneidad de estos y los problemas potenciales en su validación. Para superar esto, es necesario desarrollar mecanismos de colaboración interinstitucional y protocolos estandarizados que permitan la verificación y el cruce de información, asegurando así la consistencia y comparabilidad de los datos.

La implementación de estas consideraciones metodológicas es esencial para construir un sistema de monitoreo robusto que apoye la toma de decisiones informadas y promueva el avance de la bioeconomía en un marco de desarrollo sostenible y competitivo.

## 6.9. RECURSOS RELACIONADOS

Actualmente, esta sección se encuentra en proceso de consolidación. El monto total y la distribución interinstitucional final saldrá de reuniones y consultas con los ministerios que ejecutan acciones conjuntas con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el 2024.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldunate, E. y Córdoba, J. (2011). Formulación de programas con la metodología de marco lógico. (CEPAL, Ed.) Serie Manuales(68). Obtenido de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/uneclac/unpan045744.pdf>

Ayilara, M.S. et al. (2023). Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides. *Frontiers in Microbiology*, 14. doi:10.3389/fmicb.2023.1040901.

A.G. Rodríguez y R.H. Aramendis, “El financiamiento de la bioeconomía en América Latina: identificación de fuentes nacionales, regionales y de cooperación internacional”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 193 (LC/TS.2019/82), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/12478/BVE20108164e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Aramendis R.H. y Rodríguez, A. G. 2021. “Oportunidades de la bioeconomía para la recuperación pospandemia de COVID-19: un análisis basado en las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios Colombia 2019”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 206 (LC/TS.2021/103), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

Biointropic, 2018a. Estudio sobre bioeconomía, como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia, Fase I

Anexo 6. Capacidades de investigación y empresariales en Colombia.

Biointropic, 2018b. Estudio sobre bioeconomía, como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia, Fase II. Análisis de la situación y recomendaciones de política de bioeconomía.

Anexo 1. Análisis sector agrícola y pecuario. Diego F. Villanueva-Mejía. Universidad EAFIT.

Anexo 2. Análisis sector alimentos y bebidas. Mary luz Castrillón R. Corporación Biointropic.

Anexo 3. Análisis sector químico. María Cristina Aristizábal O. Corporación Biointropic.

Anexo 4. Análisis sector cosmético y Aseo. Camilo Mejía Zapata. Corporación Biointropic.

Anexo 5. Análisis sector farmacéutico. Mary luz Castrillón R. Corporación Biointropic.

Anexo 6. Análisis sector salud. Carlos Pizarro Correal. Corporación Biointropic.

Bolsa de Cereales, Ministerio de Agroindustria, Bioeconomía argentina: modelos de negocios para una nueva matriz productiva, R. Bisang, E, Trigo (2017).

Bonilla Buitrago, R. González de Bashan, L. E., & Pedraza, R. O. (2021). Rol de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal en sistemas de agricultura sostenible. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7405019>.

Bravo, K., & Pereañez, J. A. (2016). Colombian Biodiversity, an Opportunity for the Strengthening of the Pharmaceutical and Cosmetic Industries. *Revista Vitae*, 23(1), 163. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a01>.

Carrillo-Hormaza, L., & Osorio, E. (2017). Botanical ingredients: the key link in Colombia for the development of innovative and natural pharmaceutical, cosmetic, and food products. *Vitae*, 24(2), 85–87. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v24n2a01>.

Castillo-Llamosas, A.D., Rodríguez-Martínez, B., Río, G.d., Eibes, G., Garrote, G., Gullón, B. (2021). Hydrothermal treatment of avocado peel waste for the simultaneous recovery of oligosaccharides and antioxidant phenolics, *Bioresource Technology* (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125981>

CEPAL (2023), Cuentas satélite de bioeconomía para 13 países de América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/19f09d4d-6bbc-43a7-9dec-579c7b7583f0/content>

Chowjarean, V., Phiboonchaiyanan, P. P., Harikarnpakdee, S., & Tengamnuay, P. (2019). A natural skin anti-ageing serum containing pseudobulb ethanolic extract of *Grammatophyllum speciosum*: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. *International Journal of Cosmetic Science*, 41(6), 548–557. <https://doi.org/10.1111/ics.12571>.

Colombia Productiva (2023). Informe de Gestión Colombia Productiva 2022.

Cuadrado-Osorio, P. D., Ramírez-Mejía, J. M., Mejía-Avellaneda, L. F., Mesa, L., & Bautista, E. J. (2022). Agro-industrial residues for microbial bioproducts: A key booster for bioeconomy. *Bioresource Technology Reports*, 20, 101232.



DANE. (2020, Noviembre). Diseño Cuenta Satélite de Bioeconomía. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

DANE (2022). Boletín Estadístico 2022 Sectorial Agropecuario

DANE (2023). Boletín Técnico de la Cuenta satélite de turismo (CST) 2021 provisional y 2022 preliminar. Bogotá, 23 de marzo de 2023.

Dogget, A. (2004). A Statistical Comparison of the Root Cause Analysis Tools. Journal of Industrial Technology. Obtenido de <http://c.ymcdn.com/sites/www.atmae.org/resource/resmgr/JIT/doggett010504.pdf>

Dolge, K., Balode, L., Laktuka, K., Kirsanovs, V., Barisa, A., & Kubule, A. (2023). A Comparative Analysis of Bioeconomy Development in European Union Countries. *Environmental management*, 71(2), 215–233. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01751-3>.

El-Sayed, E. M. (2020). The role of biofertilizers in reducing agricultural costs, reducing environmental pollution, and achieving sustainable agriculture. *Journal of Agricultural Science and Crop Research*, 1(1), 103-109. <https://www.yumedtext.com/files/publish/published-pdf--6-JASCR-103.pdf>.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, A sustainable bioeconomy for Europe – Strengthening the connection between economy, society and the environment – Updated bioeconomy strategy, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>.

Ferrari, F.; Striani, R.; Fico, D.; Alam, M.M.; Greco, A.; Esposito Corcione, C. An Overview on Wood Waste Valorization as Biopolymers and Biocomposites: Definition, Classification, Production, Properties and Applications. *Polymers* 2022, 14, 5519. <https://doi.org/10.3390/polym14245519>.

Fontagro, Comunicaciones (2023). La bioeconomía en la agenda de América latina y el Caribe. <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/prensa/la-bioeconomia-en-la-agenda-de-america-latina-y-el-caribe/#:~:text=El%20objetivo%20de%20FONTAGRO%20es,temas%20prioritarios%20de%20innovaci%C3%B3n%20tecnol%C3%B3gica>.

Gamez, R.M., Ramirez, S., Montes, M. et al. Complementary Dynamics of Banana Root Colonization by the Plant Growth-Promoting Rhizobacteria *Bacillus amyloliquefaciens* Bs006 and *Pseudomonas palleroniana* Ps006 at Spatial and Temporal Scales. *Microb Ecol* 80, 656–668 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00248-020-01571-0>.

García-Vallejo, M.C.; Agudelo Patiño, T.; Poveda-Giraldo, J.A.; Piedrahita-Rodríguez, S.; Cardona Alzate, C.A. (2023) Alternatives for the Valorization of Avocado Waste Generated in the Different Links of the Value Chain Based on a Life-Cycle Analysis Approach. *Agronomy* 2023, 13, 2229. <https://doi.org/10.3390/agronomy130922299>

García-Villegas, A.; Rojas-García, A.; Villegas-Aguilar, M.d.C.; Fernández-Moreno, P.; Fernández-Ochoa, Á.; Cádiz-Gurrea, M.d.I.L.; Arráez-Román, D.; Segura-Carretero, A. Cosmeceutical Potential of Major Tropical and Subtropical Fruit By-Products for a Sustainable Revalorization. *Antioxidants* 2022, 11, 203. <https://doi.org/10.3390/antiox11020203>.

DNP-GGGI (2020). Insumos técnicos Estrategia Nacional de Bioeconomía-ENBE Colombia 2020-2030, Entregable 5, septiembre de 2020. Bogotá D.C., Colombia.

Gobierno de España, Ministerio de Economía y Competitividad, Secretaría de estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030. [https://repositorio.mctic.gov.br/bitstream/mctic/4355/1/2018\\_plano\\_acao\\_ciencia\\_tecnologia\\_inovacao\\_bioeconomia.pdf](https://repositorio.mctic.gov.br/bitstream/mctic/4355/1/2018_plano_acao_ciencia_tecnologia_inovacao_bioeconomia.pdf)

González Álvarez, Julia. Documento de investigación 05/2018; Programa de “Trabajo de Futuros”, “Panorama de tendencias geopolíticas”. Las Biorrefinerías: aplicación a materiales y residuos lignocelulósicos. Horizonte 2050. Organismo solicitante del estudio: Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE)- Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN). Junio 2018.

Grillo, G.; Tabasso, S.; Solarino, R.; Cravotto, G.; Toson, C.; Ghedini, E.; Menegazzo, F.; Signoretto, M. From Seaweeds to Cosmeceutics: A Multidisciplinary Approach. Sustainability 2021, 13, 13443. <https://doi.org/10.3390/su132313443>.

Hamed, S. M., Abd El-Rhman, A. A., Abdel-Raouf, N., & Ibraheem, I. B. M. (2018), “Role of marine macroalgae in plant protection & improvement for sustainable agriculture technology”. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, 7(1), 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.08.002>.

Herrera-Rodríguez, T., V. Parejo-Palacio, Á. González-Delgado (2023). “Evaluación ambiental mediante algoritmo de reducción de residuos WAR de la producción de aceite y biochar a partir de aguacate criollo en el Norte de Colombia”, Ing-NOVA, vol. 2, no. 1, pp. 11-22, Ene. 2023. <https://doi.org/10.32997/rin-2023-4259>

Howlett, M., Ramesh, M. and Perl, A. (2009). Studying Public Policy Policy Cycles and Policy Subsystems. Oxford.

ICA, (2022). Fertilizantes y Bioinsumos Agrícolas. recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getdoc/a5c149c5-8ec8-4fed-9c22-62f31a68ae49/fertilizantes-y-bio-insumos-agricolas.aspx>.

IICA, Representación Argentina, Bioeconomía: Una Estrategia De Desarrollo Para La Argentina Del Siglo XXI, <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/12478/BVE20108164e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Invima. Cosméticos. Recuperado de: <https://www.invima.gov.co/cosmeticos>.

Invima. Sala Especializada de Medicamentos Fitoterapéuticos, Homeopáticos y Suplementos Dietarios. Recuperado de: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/4198364/CCP+COSMETICOS+DICIEMBRE+2022.pdf>

Invima. (2023). ESTABLECIMIENTOS FABRICANTES DE PRODUCTOS COSMÉTICOS QUE CUENTAN CON CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN. Recuperado de: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/4459455/CCP+COSMETICOS+ENERO+2023.pdf>.

Jadoon S, Karim S, Bin Asad MH, Akram MR, Khan AK, Malik A, Chen C, Murtaza G. Anti-Aging Potential of Phytoextract Loaded-Pharmaceutical Creams for Human Skin Cell Longevity. Oxid Med Cell Longev. 2015;2015:709628. doi: 10.1155/2015/709628. Epub 2015 Sep 10. PMID: 26448818; PMCID: PMC4581564.

Jiménez Torres, Alejandra (2023). Caracterización de los procesos productivos referentes a la bioeconomía en Colombia. Documento final. Con el apoyo del equipo de la Cuenta Satélite de Bioeconomía del DANE DNP. Fondo Acción. Marzo 2023

Manickam, V., Sundar, V., Panchangam, R.L., Amity, S, K.A., Tamizhselvi, R. (2021). Nanotechnology in Delivery and Targeting of Phytochemicals. In: Yata, V., Ranjan, S., Dasgupta, N., Lichtfouse, E. (eds) Nanopharmaceuticals: Principles and Applications Vol. 2. Environmental Chemistry for a Sustainable World, vol 47. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-44921-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-44921-6_6). Retrieved from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-44921-6\\_6](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-44921-6_6).

Martín, Mariano, Manuel Taifouris, Guillermo Galán (2023). Lignocellulosic biorefineries: A multiscale approach for resource exploitation. Bioresource Technology, 2023

MCTIC (2018), Plan de Acción en Ciencia, tecnología e Innovación en Bioeconomía.

Mendoza Guerra, Y.I. et al. (2016) 'Fitorremediación como alternativa de tratamiento para aguas residuales domésticas de la ciudad de Riohacha (Colombia)', Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 39(2). Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702016000200004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702016000200004).

Ministerio De Economía / Subsecretaría De Alimentos, Bioeconomía Y Desarrollo Regional/ Disposición 11/2023 <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/disposicion-11-2023-383477/texto>

Ministerio de Agricultura, Pecuario y Abastecimiento MAPA, Programa Bioeconomía Brasil, Sociodiversidad. 2021. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/hortalicas/2019/58a-ro/bioeconomia-dep-saf-mapa.pdf>.

Ministerio de Economía Argentina, Observatorio Bioeconomía, Marco legal, [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio\\_bioeconomia/institucional/politicas/index.php](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio_bioeconomia/institucional/politicas/index.php).

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Comunicaciones (MCITC) Plan de Acción en Ciencia, tecnología e Innovación en Bioeconomía, 2018. [https://repositorio.mctic.gov.br/bitstream/mctic/4355/1/2018\\_plano\\_acao\\_ciencia\\_tecnologia\\_inovacao\\_bioeconomia.pdf](https://repositorio.mctic.gov.br/bitstream/mctic/4355/1/2018_plano_acao_ciencia_tecnologia_inovacao_bioeconomia.pdf)

Ministerio de Economía Argentina, Subsecretaría de alimentos, bioeconomía y desarrollo regional, Disposición 11/2023 <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/disposicion-11-2023-383477/texto>

Ministerio De Economía Argentina, Subsecretaría De Alimentos, Bioeconomía Y Desarrollo Regional <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/alimentos-y-bioeconomia/programa-fomento-de-la-bioeconomia>.

Ministerio de Economía / Subsecretaría De Alimentos, Bioeconomía Y Desarrollo Regional/ Disposición 11/2023 <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/disposicion-11-2023-383477/texto>

Moreno, D. M. L., Torres, E. A. A., & Álvarez, M. I. G. (2021). El mercado de los biofertilizantes. Recuperado de: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37084/Ver\\_Documento\\_37](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37084/Ver_Documento_37)

084.pdf?sequence=6.

Mordor Intelligence Research & Advisory. (2023). Análisis del tamaño y la participación del mercado de productos químicos de plataforma biológica tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028). Retrieved November 26, 2023, from <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/bio-based-platform-chemicals-market>

Ortegón, E., Pachecho, J. y Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyecto. (CEPAL, Ed.) Serie Manuales 42. Obtenido de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf?sequence=1)

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2023). Prototipo de medición sobre dinámica sectorial-académica de la misión de Bioeconomía. Elaborado por: Efrén Romero Riaño-Subdirector de Investigación OCyT.

OECD (2009), "Executive Summary", in *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264056886-2-en>.

OECD (2018), *Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy*, OECD Publishing, Paris. <https://www.oecd.org/publications/policy-challenges-facing-a-sustainable-bioeconomy-9789264292345-en.htm>.

OIT (2021), *La Bioeconomía y los empleos verdes en Colombia*.

Pinzón, D. G. (2020). Compuestos bioactivos derivados de plantas utilizados en productos cosmecéuticos. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/49903>.

Puder, Janina & Tittor, Anne. (2023). Bioeconomy as a promise of development? The cases of Argentina and Malaysia. *Sustainability Science*. 18. 1-15. [10.1007/s11625-022-01284-y](https://doi.org/10.1007/s11625-022-01284-y).

Rathee, Priyanka, Renu Sehrawat, Pooja Rathee, Anurag Khatkar, Esra Küpeli Akkol, Sarita Khatkar, Neelam Redhu, Gizem Türkcanoglu, and Eduardo Sobarzo-Sánchez. 2023. "Polyphenols: Natural Preservatives with Promising Applications in Food, Cosmetics and Pharma Industries; Problems and Toxicity Associated with Synthetic Preservatives; Impact of Misleading Advertisements; Recent Trends in Preservation and Legislation" *Materials* 16, no. 13: 4793. <https://doi.org/10.3390/ma16134793>.

Rosero García, D. A., & Rentería Arango, M. A. (2020). Estudios sobre la biorremediación en Colombia. *Hechos Microbiológicos*, 10(1-2), 39-48. <https://doi.org/10.17533/udea.hm.v10n1a05>.

Scienti. (2023). Archivo Excel: Grupos - Investigadores - Revistas - Búsqueda - Línea - Industria (v2).xlsx. Suministrado por: Claudia Liliana Castro

Singh, S., & Ojha, A. (2021). An overview of some biopesticides and their importance in plant protection for commercial acceptance. *Journal of Fungi*, 7(6), 437. <https://doi.org/10.3390/jof7060437>.

Sinan KI, Zengin G, Zheleva-Dimitrova D, Gevrenova R, Picot-Allain MCN, Dall'

Solarte-Toro, Juan Camilo, Mariana Ortiz-Sanchez, Daissy Lorena Restrepo-Serna, Pavel

Peroza Piñeres, Alexander Pérez Cordero, Carlos Ariel Cardona Alzate, "Influence of products portfolio and process contextualization on the economic performance of small- and large-scale avocado biorefineries", *Bioresource Technology*, Volume 342, 2021, 126060, ISSN 0960-8524.

Solarte-Toro, J.C.; Cardona Alzate, C.A. Sustainability of Biorefineries: Challenges and Perspectives. *Energies* 2023, 16, 3786. <https://doi.org/10.3390/en160937866>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2023). Importación y Exportación No CITES. ANLA. [https://www.anla.gov.co/01\\_anla/index.php/allcategories-es-es/231-tramites-y-servicios/tramites/vistos-buenos/importacion-y-exportacion-no-cites](https://www.anla.gov.co/01_anla/index.php/allcategories-es-es/231-tramites-y-servicios/tramites/vistos-buenos/importacion-y-exportacion-no-cites)

Expediente 977, 1 977 1 (Consejo de Estado 1997).

International Union for Conservation of Nature. (2022). Digital genetic information an conservation. IUNC Issues brief. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/digital-genetic-information-and-conservation>

Lombeida García, E., Medina Litardo, R., Cobos Mora, F., & Hasang Morán, E. S. (2020). Importancia de los conocimientos tradicionales, recursos genéticos y derechos de propiedad intelectual. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 5(Extra 1), 60-78.

Martínez, M. (2017). Sistemática molecular: Comparación entre diferentes métodos y sus aplicaciones. *Botanical Sciences*, 123. <https://doi.org/10.17129/botsci.1525>

Melgarejo, L. M. (2013). Bioprospecting as a possible development mechanism for Colombia. *Acta Biologica Colombiana*, 18, 19-30.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Manual de solicitud de contrato de acceso a recursos genéticos y sus productos derivados en Colombia. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. [ository.udca.edu.co/handle/11158/3088](https://ository.udca.edu.co/handle/11158/3088)

Ministerio del Interior. (2023). Proceso de Consulta Previa. Ministerio del Interior. <https://www.mininterior.gov.co/proceso-de-consulta-previa/>

OMPI. (2020). Propiedad intelectual y recursos genéticos, conocimientos tradicionales y expresiones culturales tradicionales. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_933\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_933_2020.pdf)

Reyna Carrera, M. J. (2019). Biopiratería: Otro reto para el desarrollo sostenible—Dialnet. *Revista Auctoritas Preidentium*, 20, 1-13.

Rodríguez, A. G., Rodrigues, M., & Sotomayor, O. (2019). Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f23d8b68-db93-4013-8556-18ab4061d01e/content>

Rojas, T., Giraldo-Builes, J., & Gómez, M. (2019). Mecanismos de protección de los conocimientos tradicionales: El caso de Colombia. *Revista Derecho del Estado*, 235-264. <https://doi.org/10.18601/01229893.n43.09>

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2020a). Introducción al acceso y participación en los beneficios. Convenio sobre la Diversidad Biológica (ABS).

<https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/print/brochure-es.pdf#:~:text=Consentimiento%20fundamentado%20previo%20%28CFP%29%3A%20es%20el%20permiso%20otorgado,con%20un%20marco%20institucional%20y%20legal%20nacional%20adecuado.>

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2020b). Las Directrices de Bonn. Convenio sobre la Diversidad Biológica (ABS). <https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/web/factsheet-bonn-es.pdf>

Silverman, A. B. (1994). Writing an effective invention disclosure. JOM, 46(4), 70-70. <https://doi.org/10.1007/BF03220679>

Torres, A. (2009). Evolución Molecular. 90, 53-56.

CONPES 3834. (2015). Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 3934. (2018). Política Nacional de Crecimiento Verde. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 3990. (2020). Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 4021. (2020). Política Nacional para el control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 4004. (2020). Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 4069. (2021). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031. DNP: Bogotá D.C.

CONPES 4023 (2021). Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo compromiso por el futuro de Colombia. DNP: Bogotá D.C.

Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia (2022). Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Biointropic y Corporación Biocomercio Sostenible. WRI: Bogotá.

## 8. ANEXOS

### **ANEXO 1. Mapeo de instrumentos de política por aplicación – Misión de Bioeconomía y Territorio**

## **Alimentos y Bebidas Funcionales**

Apoyo financiero directo



Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de r	(Escala d
Apoyo financiero directo	<p><i>Financiación institucional para todos los agentes que adelantan investigación (organismos públicos, privados y mixtos, academia y empresas)</i></p> <p>Canalizar recursos hacia proyectos en universidades e institutos de investigación para explorar el cultivo de especies como los hongos comestibles y medicinales y el procesamiento de frutales tropicales. Estos proyectos apuntarán a integrar prácticas agrícolas sostenibles y conocimientos tradicionales en el desarrollo de alimentos funcionales que puedan aportar tanto a la competitividad de mercado como a la generación de medios de vida para las comunidades locales.</p> <p>La creación de una red de financiamiento a programas y proyectos PIIOM, con fuentes tales como recursos de regalías, presupuesto nacional, fuentes privadas y de cooperación internacional en las distintas etapas de desarrollo de un producto o servicio de bioeconomía (I+D+i, acceso a mercados) facilita la ejecución de diferentes proyectos.</p> <p>Establecer programas que promuevan la investigación y desarrollo según las necesidades del mercado en el área de alimentos y bebidas funcionales, es decir canalizar las inversiones de I+D en función del conocimiento de los mercados (orden regional, nacional, internacional).</p> <p>Proveer capital de trabajo para la compra de bio-ingredientes para la producción de alimentos y bebidas funcionales en laboratorios que adelanten pruebas piloto, así como para empresas comprometidas en proyectos de I+D en dicha área.</p> <p>Los siguientes instrumentos ArCO apoyan la financiación de investigación: Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión, programa de Cofinanciación de Certificados de Calidad para Exportación, para la financiación se recomienda aprovechar el Fondo de Fomento Agropecuario que tiene una línea para el fortalecimiento de las actividades de transferencia tecnológica, de investigación y de modernización del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.</p>	1	2
	<p><i>Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación</i></p> <p>Promover investigaciones centradas en el desarrollo de alimentos y bebidas funcionales a partir de ingredientes locales, con el fin de integrar métodos sostenibles de bioprocesamiento y prácticas culturales locales, fortaleciendo las cadenas de valor locales y regionales que contribuyan a la soberanía alimentaria.</p>		2
	<p><i>Subvenciones a I+D+i empresarial</i></p> <p>Promover investigaciones centradas en el desarrollo de alimentos y bebidas funcionales a partir de ingredientes locales, puesto que estos proyectos pueden integrar métodos sostenibles de bioprocesamiento y prácticas culturales locales, fortaleciendo las cadenas de valor locales y regionales que contribuyan a la soberanía alimentaria.</p>		
	<p><i>Subvenciones para centros de excelencia</i></p>		
	<p><i>Programas de contratación de I+D orientada a la innovación (fomentar alianzas y colaboraciones entre diferentes actores)</i></p> <p>Establecer programas que conecten empresas con expertos en biotecnología y procesos de fermentación sólida para desarrollar alimentos y bebidas funcionales a partir de especies como hongos y frutales tropicales. Estos programas deberían fomentar la colaboración entre la industria y las comunidades locales, promoviendo el intercambio de conocimientos y tecnologías que beneficien tanto la producción comercial como la soberanía alimentaria a nivel regional.</p> <p>Promover alianzas entre centros de investigación y facultades de economía y administración con el fin de orientar los procesos de investigación en función de las tendencias de mediano y largo plazo de los mercados (orden regional, nacional e internacional): estas últimas estarían a cargo de proveer orientación a partir de los estudios de mercado correspondientes. Los productos de investigación de tales centros académicos representan un subsidio a los centros públicos de investigación.</p> <p>Dentro de los instrumentos ArCo del Ministerio de Ciencias en el marco del Foco en Industrias 4.0 están los programa y proyectos de CTel: Apoyo al desarrollo de propuestas de I+D+i en el marco de políticas orientadas por misiones, Capacitación en gestión de CTel. Además, este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA de Agrosavia, la plataforma SCIENTI de</p>		



Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de r	(Escala d
	Minciencias y los datos del Observatorio de Ciencia y tecnología pues todos estos contienen datos sobre el ecosistema nacional de CTel.		
<i>Becas y préstamos de postgrado</i>	<p>Los siguientes apoyos fomentarán la formación de profesionales cualificados que puedan contribuir significativamente al desarrollo de alimentos y bebidas funcionales sostenibles y culturalmente apropiados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer becas y préstamos para estudios de postgrado en áreas relacionadas con la biotecnología de alimentos y la nutrición.</li> <li>• Ofrecer becas para estudios de posgrado en áreas asociadas a modelos de bionegocios, bioeconomía, propiedad intelectual en bioeconomía.</li> <li>• Trabajar con la Agencia Presidencial de Cooperación para divulgar y promover las becas e intercambios que ofrecen otros países en temas de bioeconomía; por ejemplo, el Mecanismo Tripartito GIZ/Unión Europea/APC - Colombia (instrumento ArCo).</li> </ul>	1	2
<i>Préstamos y créditos para la innovación en las empresas</i>	<p>Ofrecer becas y préstamos para estudios de postgrado en áreas relacionadas con la biotecnología de alimentos y la nutrición. Este apoyo fomentará la formación de profesionales cualificados que puedan contribuir significativamente al desarrollo de alimentos y bebidas funcionales sostenibles y culturalmente apropiados.</p> <p>Este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel, con el Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, y con la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión. Las empresas se pueden identificar a través de la plataforma LINKATA de Agrosavia y de los datos de extencionistas que tiene el ADR para el fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria.</p> <p>Promover la formación de empresarios PyME en modelos de bionegocios con estándares internacionales para impulsar la innovación en las empresas.</p>		
<i>Financiación pública</i>	<p>La financiación pública puede contribuir al apoyo de iniciativas que potencien la producción local y regional de alimentos y bebidas funcionales, contribuyendo a la autosuficiencia alimentaria y al desarrollo económico local.</p> <p>Un instrumento de financiación pública efectivo puede ser fomentar ventas de alimentos y bebidas funcionales que estén respaldadas por procesos de investigación e innovación mediante compras públicas de instituciones del nivel nacional (ICBF) y dentro de los paquetes alimentarios del PAE (Ministerio de Educación de Colombia).</p>		
<i>Tarifas de alimentación</i>			
<i>Financiación de capital</i>	Proveer capital para el desarrollo de centros de procesamiento y laboratorios avanzados que se enfoquen en la producción de alimentos y bebidas funcionales. Esta financiación debería apoyar la creación de instalaciones que fomenten la innovación sostenible en perspectiva territorial.		
<i>Bonos de innovación</i>			

## Alimentos y Bebidas Funcionales

### Apoyo indirecto

Portafolio de innovación			Idea
	Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de (Escala
Apoyo indirecto	<i>Reducción del impuesto de sociedades para I+D e innovación</i>	<p>Establecer incentivos fiscales nacionales para empresas que inviertan en I+D en alimentos y bebidas funcionales. Esto incluiría el desarrollo de tecnologías para el procesamiento de especies como hongos y frutales tropicales, con un enfoque en el fortalecimiento de las economías locales y regionales, y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.</p> <p>Los beneficios tributarios están contemplados dentro del instrumento ArCo de Política de Producción y Consumo Sostenible de MinAmbiente.</p>	
	<i>Desgravaciones fiscales para los hogares por I+D o adopción de innovaciones</i>		
	<i>Garantías de deuda y sistemas de riesgo compartido</i>	Implementar sistemas de garantía de deuda y riesgo compartido para pequeñas empresas y cooperativas que se enfoquen en alimentos y bebidas funcionales. Así mismo, promover sistemas de riesgo compartido y garantías de deuda en incubadoras de empresas que alberguen aquellas especializadas en alimentos y bebidas funcionales, incluyendo start-ups. Estos sistemas facilitarían la innovación y el desarrollo a nivel regional y nacional, promoviendo la diversificación de la producción alimentaria.	
	<i>Impuesto sobre las tecnologías perjudiciales para el medio ambiente</i>		
Servicios de orientación y asesoría tecnológica	<i>Servicios de transferencia de tecnología y asesoría empresarial</i>	<p>Ofrecer servicios de asesoramiento y transferencia de tecnología para productores y empresas de alimentos y bebidas funcionales en todo el país, con el objetivo de fortalecer la sostenibilidad y el valor añadido de los productos locales.</p> <p>Algunos otros instrumentos ArCo que apoyan la transferencia de tecnología son los que ofrece INNPULSA tales como: CEmprende, Centro de Transformación Digital Empresarial - CTDE, MegaiNN Innovación Abierta, iNNpulsa TEC; igualmente, el Aula Virtual - Plataforma de Pedagogía Online de ANLA y la plataforma de asesoramiento empresarial CONECTA DIGITAL de Bancoldex.</p> <p>Proyectos como el Empoderamiento de la Cadena de Valor de Ingredientes Naturales Amazónica, coordinado por el Instituto SINCHI y financiado por UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions), fortalecen la cadena de ingredientes naturales de la región amazónica colombiana para mejorar su competitividad y circularidad, mediante procesos de innovación, desarrollo tecnológico y su transferencia.</p>	

	<p><i>Asesoramiento en incubación de empresas</i></p>	<p>Establecer programas de incubación para startups de alimentos y bebidas funcionales que operen tanto a nivel local como nacional, promoviendo el uso de ingredientes autóctonos y la innovación en procesos productivos.</p> <p>Incubadoras de empresas como Wayra, Ruta N, INNPulsa, CreaME y el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica contribuyen al desarrollo de empresas de bioeconomía</p> <p>Algunos instrumentos ArCo que apoyan la incubación de empresas son: Calidad para Crecer - Asistencia Técnica para Mipymes en calidad, Calidad para Crecer - Calidad para Exportar, Clúster Más Pro, Compra Lo Nuestro / Programas Especializados en Unidades Productivas y Micronegocios de Colombia Productiva.</p> <p>Las herramientas digitales y virtuales para la internacionalización incluyen: Motivación Exportadora, Promoción de las exportaciones y actividades comerciales para la generación de oportunidades y negocios de Colombia Trade.</p> <p>Dos programas de asistencia técnica en calidad para Mipymes del MinCIT son: Consultoría y Colombia Limpia</p>	
	<p><i>Plataformas e infraestructuras colaborativas</i></p>	<p>Crear plataformas de colaboración entre diferentes regiones y sectores para el desarrollo de alimentos y bebidas funcionales. Estas plataformas fomentarian la integración de tecnología avanzada, prácticas tradicionales y recursos locales.</p> <p>Los siguientes instrumentos ArCo ofrecen infraestructuras colaborativas: Red de Laboratorios de Agrosavia, Plataforma LINKATA - Red de extensionistas y asistentes técnicos Colombia, Fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria de la ADR, Servicio de asistencia jurídica y técnica para adelantar los procedimientos especiales agrarios de la ANT. Promoción de Encadenamientos Productivos a través del Desarrollo de Proveedores de Colombia productiva, impulsada por MinComercio. Geoportal DANE: plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia.</p>	<p>1</p>
	<p><i>Apoyo específico a nuevas infraestructuras de investigación</i></p>	<p>Financiar a nivel nacional el desarrollo de infraestructuras de investigación en alimentos funcionales, con énfasis en tecnologías innovadoras y sostenibles que promuevan la soberanía alimentaria y el desarrollo de economías tanto a nivel local como nacional.</p>	<p>2</p>
	<p><i>Servicios de información y bases de datos</i></p>	<p>Desarrollar bases de datos accesibles a nivel nacional con información sobre cultivo, procesamiento y mejores prácticas en la producción de alimentos y bebidas funcionales, facilitando la toma de decisiones informadas y el desarrollo de productos innovadores.</p> <p>Algunos instrumentos ArCo disponibles son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Geoportal DANE (plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia);</li> <li>•Contribución al aumento de la vinculación de entidades públicas al ecosistema de información pública digital y contribución al desarrollo de herramientas tecnológicas y servicios ciudadanos digitales para impulsar el ecosistema de información pública Nacional de la Agencia Nacional de Gobierno Digital.</li> <li>•El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB Colombia, las Colecciones Biológicas del Instituto Humboldt, la plataforma de Biomodelos y el Biotablero del Instituto Humboldt.</li> <li>•El Sistema de Información Web desarrollado para realizar la Planificación de la Gestión Ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CARdinal de Minambiente.</li> <li>•El Servicio de modelamiento para la conservación de la biodiversidad y el Servicio de innovación y transferencia de tecnología del Instituto Sinchi.</li> </ul> <p>Además de otros instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTeI, el SiAM "Sistema de Información Ambiental Marina" desarrollado por el INVEMAR, genera instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia, y al Levantamiento de la información ambiental y el seguimiento al estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país que tiene el IDEAM.</p>	<p>3</p>

	<i>Estrategias, programas y planes nacionales</i>	<p>Llevar a cabo estrategias y programas a nivel nacional que respalden la producción y comercialización de alimentos y bebidas funcionales, promoviendo la innovación a nivel regional y nacional, y que contribuyan a la soberanía alimentaria.</p> <p>Algunos Instrumentos ArCo del Minambiente que están disponibles son: la Política Nacional de Producción y Consumo Responsable con criterios de Economía Circular y la Estrategia Nacional de Economía Circular.</p>
--	---	--

## Alimentos y Bebidas Funcionales

### Gobernanza y marco regulatorio

Portafolio de innovación		Idea I+D
Categorías de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia
<b>Gobernanza y marco regulatorio</b>	<i>Hojas de ruta y planes de acción a largo plazo*</i>	
	<i>Creación o reforma de estructuras de gobierno u organismos públicos</i>	
	<i>Inteligencia política (por ejemplo, evaluación, prospectiva)</i>	3
	<i>Consulta a partes interesadas y expertos</i>	2
	<i>Instancias horizontales de coordinación de CTI</i>	
	<i>Normas y certificación de productos y procesos</i>	
	<i>Regulación e incentivos a la movilidad laboral</i>	

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categorías de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia	
<i>Regulación e incentivos a la propiedad intelectual</i>	<p>Establecer un marco de propiedad intelectual que proteja las innovaciones desarrolladas en las diferentes aplicaciones priorizadas en la Misión, que reconozca los saberes tradicionales el uso de los recursos locales y las prácticas tradicionales.</p> <p>Instrumentos ArCo de MinCiencias que promueven la propiedad intelectual son: la Convocatoria a través del mecanismo Crearlo No es Suficiente para fomentar la protección vía propiedad intelectual y el uso comercial de adelantos tecnológicos en I+D+i, y la Convocatoria nacional para promover la explotación, comercialización y/o transferencia de las invenciones protegidas o en proceso de protección SJATP a través del mecanismo Sácale Jugo a tu Patente.</p>		
<i>Campañas de sensibilización y otras actividades de divulgación</i>	<p>Lanzar campañas nacionales para aumentar la conciencia sobre la importancia de los alimentos y bebidas funcionales, destacando su valor nutricional, sostenibilidad y beneficios para la salud, así como su impacto a nivel regional y nacional.</p> <p>La Escuela Nacional de Formación Ambiental SAVIA de MinAmbiente con sus Procesos de formación y divulgación ambiental promueve la sensibilización en estos temas.</p> <p>Otros instrumentos de sensibilización y divulgación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a través de campañas dirigidas a los empresarios involucrados la cultura de I+D orientada a servir los mercados internos y externos con los estándares de calidad internacionales en la producción de alimentos y bebidas funcionales.</li> <li>• Promover en los investigadores la cultura de "tiempo de mercado" ("time to market"), entendida como la satisfacción de las exigencias de los mercados (calidad, cantidad, tiempos, logística).</li> </ul>		2
<i>Retos, premios y galardones de ciencia e innovación</i>	Organizar concursos y premios para reconocer y motivar la innovación en el sector de alimentos funcionales. Estos podrían resaltar avances significativos en tecnologías de procesamiento, productos innovadores, o contribuciones a la sostenibilidad y la economía local, que contemplen pautas de calidad internacionales	2	3

## Cosmeceútica y cosmética natural

Apoyo directo

Portafolio de innovación			Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de rele de 1 -	
Apoyo financiero directo	<i>Financiación institucional para todos los agentes que adelantan investigación (organismos públicos, privados y mixtos, academia y empresas)</i>	<p>Proveer fondos a universidades e institutos para investigar ingredientes endémicos con propiedades cosméticas, explorando técnicas de cultivo sostenible y extracción eficiente. Esto puede incluir estudios sobre plantas nativas y microorganismos con aplicaciones en cosméticos antienvjecimiento o terapéuticos Estas investigaciones pueden colaborar con comunidades locales para preservar y valorizar conocimientos tradicionales.</p> <p>La creación de una red de financiamiento a programas y proyectos PIIOM, con fuentes tales como recursos de regalías, presupuesto nacional, fuentes privadas y de coop. internacional en las distintas etapas de desarrollo de un producto o servicio de bioeconomía (I+D+i, acceso a mercados) facilita la ejecución de diferentes proyectos.</p> <p>Establecer programas que promuevan la investigación y desarrollo según las necesidades del mercado en el área de cosméticos y cosmética natural, es decir, canalizar las inversiones de I+D en función del conocimiento de los mercados (orden regional, nacional, internacional).</p> <p>Proveer capital de trabajo para la compra de bio-ingredientes para la producción de cosméticos y cosmética natural, en laboratorios que adelanten pruebas piloto, así como para empresas comprometidas en proyectos de I+D en dicha área.</p>	1	2
	<i>Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación</i>	Apoyar proyectos que investiguen la sinergia entre biotecnología y conocimientos tradicionales en el desarrollo de cosméticos. Por ejemplo, estudiar cómo los extractos de plantas locales pueden combinarse con técnicas de bioprocesamiento para crear cosméticos innovadores. alineándose con prácticas ecológicas y respetando la biodiversidad regional.		2
	<i>Subvenciones a I+D+i empresarial</i>	Incentivar a las empresas cosméticas para que inviertan en la investigación de nuevos productos naturales y biotecnológicos, con énfasis en la sostenibilidad y el respeto por la biodiversidad. Fomentar el desarrollo de cosméticos que utilicen ingredientes nativos de forma ética y sostenible.		
	<i>Subvenciones para centros de excelencia</i>			
	<i>Programas de contratación de I+D orientada a la innovación</i>	<p>Fomentar la contratación de especialistas en biotecnología, química cosmética y etnobotánica para impulsar la innovación en el desarrollo de productos cosméticos que sean tanto eficaces como respetuosos con el ambiente y las culturas locales.</p> <p>Promover alianzas entre centros de investigación y facultades de diseño, economía y administración con el fin de orientar los procesos de investigación en función de las tendencias de mediano y largo plazo de los mercados (orden regional, nacional e internacional): estas últimas estarían a cargo de proveer orientación a partir de los estudios de mercado correspondientes. Los productos de investigación de tales centros académicos representan un subsidio a los centros públicos de investigación.</p> <p>Dentro de los instrumentos ArCo del Ministerio de Ciencias en el marco del Foco en Industrias 4.0 están los programa y proyectos de CTel: Apoyo al desarrollo de propuestas de I+D+i en el marco de políticas orientadas por misiones, Capacitación en gestión de CTel. Además, este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la plataforma SCIENTI de Minciencias y los datos del Observatorio de Ciencia y tecnología pues todos estos contienen datos sobre el ecosistema nacional de CTel.</p>		
	<i>(formentar alianzas y colaboraciones entre diferentes actores)</i>			
	<i>Becas y préstamos de postgrado</i>	<p>Proporcionar financiación para estudiantes que se especialicen en áreas como la biotecnología cosmética, las ciencias ómicas, la etnobotánica, la química verde, entre otras áreas, fomentando la formación de una nueva generación de profesionales capacitados en el desarrollo de cosméticos orientados a la cosmética natural y cosmeceútica.</p> <p>Ofrecer becas para estudios de posgrado en áreas asociadas a modelos de bionegocios, bioeconomía, propiedad intelectual en bioeconomía.</p>	1	2

Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de 1 -	
	Trabajar con la Agencia Presidencial de Cooperación para divulgar y promover las becas e intercambios que ofrecen otros países en temas de cosmética natural y cosmeceútica.		
<i>Préstamos y créditos para la innovación en las empresas</i>	Promover la formación de empresarios pymes en modelos de bionegocios con estándares internacionales.		
<i>Financiación pública</i>	invertir en infraestructuras que apoyen la producción sostenible de cosméticos, como parques tecnológicos con laboratorios y espacios de investigación dedicados a la cosmeceútica y la cosmética natural.		
<i>Tarifas de alimentación</i>			
<i>Financiación de capital</i>	Proporcionar financiación para la expansión de empresas cosméticas, enfocándose en aquellas que demuestren prácticas sostenibles y un compromiso con la utilización ética de recursos biológicos.		
<i>Bonos de innovación</i>			

## Cosmeceútica y cosmética natural

### Apoyo indirecto

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Diseño
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de donde 1 = Menor relevancia		
<b>Apoyo indirecto</b>	<i>Reducción del impuesto de sociedades para I+D e innovación</i>		3	2
	<i>Desgravaciones fiscales para los hogares por I+D o adopción de innovaciones</i>			
	<i>Garantías de deuda y sistemas de riesgo compartido</i>			1
	<i>Impuesto sobre las tecnologías perjudiciales para el medio ambiente</i>			



Portafolio de innovación			Idea	I+D	Diseño
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de relevancia de donde 1 = Menor relevancia		
Servicios de orientación y asesoría tecnológica	<i>Servicios de transferencia de tecnología y asesoramiento empresarial</i>	<p>Ofrecer asesoramiento y transferencia de tecnología a empresas de cosmeceútica y cosmética natural, ayudándolas a estar a la vanguardia en innovación y sostenibilidad. Esto es crucial en regiones con fuerte potencial en recursos biológicos o desarrollos en biotecnología.</p> <p>Algunos otros instrumentos ArCo que ofrece INNPULSA tales como: CEmprende, Centro de Transformación Digital Empresarial - CTDE, MegaiNN Innovación Abierta, iNNpulsas TEC. Aula Virtual - Plataforma de Pedagogía Online de ANLA. La plataforma de asesoramiento empresarial CONECTA DIGITAL de Bancoldex.</p> <p>Proyectos como el Empoderamiento de la Cadena de Valor de Ingredientes Naturales Amazónica, coordinado por el Instituto SINCHI y financiado por UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions), fortalecen la cadena de ingredientes naturales de la región amazónica colombiana para mejorar su competitividad y circularidad, mediante procesos de innovación, desarrollo tecnológico y su transferencia.</p>			2
	<i>Asesoramiento en incubación de empresas</i>	<p>Apoyar el desarrollo de startups y nuevas empresas en el sector cosmético, proporcionando recursos y asesoramiento especializado que puede ser particularmente valioso en regiones emergentes en el campo de la cosmética.</p> <p>Incubadoras de empresas como Wayra, Ruta N, INNPulsa, CreaME y el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica contribuyen al desarrollo de empresas de bioeconomía</p> <p>Instrumentos ArCo: Calidad para Crecer - Asistencia Técnica para mipymes en calidad, Calidad para Crecer - Calidad para Exportar, Clúster Más Pro, Compra Lo Nuestro / Programas Especializados en Unidades Productivas y Micronegocios de Colombia Productiva.</p> <p>Herramientas digitales y virtuales para la internacionalización, Motivación Exportadora, Promoción de las exportaciones y actividades comerciales para la generación de oportunidades y negocios de Colombia Trade.</p> <p>Asistencia Técnica en calidad para Mipymes Consultoría, Colombia Limpia de MinComercio</p>			
	<i>Plataformas e infraestructuras colaborativas</i>	<p>Fomentar la creación de plataformas colaborativas que conecten a empresas, investigadores y comunidades locales a nivel nacional, promoviendo el intercambio de conocimientos y el desarrollo conjunto de productos innovadores.</p> <p>A través del Programa Colombia Productiva del MinCIT y en alianza con ProColombia y los gremios de cosmética, se puede promover una red de colaboración entre empresas colombianas y las 30 empresas latinas exitosas en cosmética natural, así como las empresas líderes mundiales en cosmeceútica.</p>	1	2	3
	<i>Apoyo específico a nuevas infraestructuras de investigación</i>	<p>Invertir en infraestructuras de investigación en cosmeceútica y cosmética natural a nivel regional y nacional, apoyando el desarrollo de nuevos productos y técnicas sostenibles.</p>	2	1	3

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Diseño
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de donde 1 = Menor relevancia		
<i>Servicios de información y bases de datos</i>	<p>Proveer acceso a información y bases de datos actualizadas sobre tendencias, regulaciones y avances en cosmecéutica y cosmética natural, útiles para empresas y investigadores en diferentes regiones.</p> <p>Instrumento ArCo: Geoportal DANE (plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia), El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB Colombia, Colecciones Biológicas del Instituto Humboldt, la plataforma de Biomodelos y el Biotablero del Instituto Humboldt.</p> <p>El Sistema de Información Web desarrollado para realizar la Planificación de la Gestión Ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CARDinal de Minambiente.</p> <p>El Servicio de modelamiento para la conservación de la biodiversidad y el Servicio de innovación y transferencia de tecnología del Sinchi.</p> <p>Además de otros instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel , SiAM "Sistema de Información Ambiental Marina" desarrollado por el INVEMAR, genera instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia, y al Levantamiento de la información ambiental y el seguimiento al estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país que tiene el IDEAM.</p>	3	2	1
<i>Estrategias, programas y planes nacionales</i>	Desarrollar estrategias y programas a nivel nacional que promuevan la innovación y sostenibilidad en el sector cosmético, considerando las necesidades y características de cada región.			

## Cosmeceútica y cosmética natural

### Gobernanza y marco regulatorio

Portafolio de innovación			Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de relevancia de 1 – 3	
Gobernanza y marco regulatorio	<i>Hojas de ruta y planes de acción a largo plazo*</i>	Desarrollar planes que aborden las necesidades específicas de cada región, promoviendo la innovación en cosmeceútica y cosmética natural. Estos planes pueden enfocarse en la utilización sostenible de recursos biológicos locales y en la integración de tecnologías avanzadas adaptadas a las condiciones y necesidades regionales		
	<i>Creación o reforma de estructuras de gobierno u organismos públicos</i>			
	<i>Inteligencia política (por ejemplo, evaluación, prospectiva)</i>	Realizar estudios regionales y nacionales para identificar oportunidades de desarrollo en cosmeceútica y cosmética natural, considerando factores como biodiversidad local, conocimientos tradicionales y capacidades de investigación e innovación.  Articular trabajo con la Subdirección General de Prospectiva y Desarrollo Nacional del DNP para realizar periódicamente análisis prospectivo de los avances tecnológicos a nivel internacional para incorporarlos en la depuración y actualización regulatoria de bioeconomía. Apoyarse en el conocimiento de actores como el Observatorio de CyT.		3
	<i>Consulta a partes interesadas y expertos</i>	Facilitar diálogos entre gobiernos locales, empresas, comunidades locales y expertos en biotecnología para desarrollar políticas adaptadas a las realidades y potenciales de cada región.		2
	<i>Instancias horizontales de coordinación de CTI</i>	Promover la colaboración entre diferentes regiones y sectores para impulsar la innovación en cosmeceútica y cosmética natural, compartiendo conocimientos y recursos y adaptando las innovaciones a las necesidades locales.		
	<i>Normas y certificación de productos y procesos</i>	Fortalecer las normativas y sistemas de certificación que consideren las particularidades regionales en términos de recursos biológicos y prácticas de producción, garantizando la calidad y sostenibilidad de los productos cosméticos.  Fortalecer de manera integral las capacidades administrativas, técnicas y legales de los funcionarios a nivel nacional y a nivel territorial, mediante la creación y aplicación de programas modulares de formación en bioeconomía		
	<i>Regulación e incentivos a la movilidad laboral</i>	Establecer programas que fomenten la movilidad de profesionales y expertos entre regiones, promoviendo el intercambio de habilidades y conocimientos especializados en biotecnología y cosmética.		
	<i>Regulación e incentivos a la propiedad intelectual</i>	Diseñar o fortalecer las políticas de propiedad intelectual que protejan las innovaciones y respeten los conocimientos tradicionales, promoviendo un marco justo y equitativo de distribución de beneficios a nivel nacional y regional.  Instrumentos ArCo de MinCiencias: la Convocatoria a través del mecanismo Crearlo No es Suficiente para fomentar la protección vía propiedad intelectual y el uso comercial de adelantos tecnológicos en I+D+i, y la Convocatoria nacional para promover la explotación, comercialización y/o transferencia de las invenciones protegidas o en proceso de protección SJATP a través del mecanismo Sácale Jugo a tu Patente.		

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de 1 – 3	
<i>Campañas de sensibilización y otras actividades de divulgación</i>	<p>Realizar campañas educativas adaptadas a cada región para promover la conciencia sobre la importancia de la cosmecéutica y cosmética natural y sus beneficios para la salud y el ambiente.</p> <p>Promover a través de campañas dirigidas a los empresarios involucrados la cultura de I+D orientada a servir los mercados internos y externos con los estándares de calidad internacionales en la producción de cosmética natural y cosmecéutica.</p> <p>Promover en los investigadores la cultura de "tiempo de mercado" ("time to market"), entendida como la satisfacción de las exigencias de los mercados (calidad, cantidad, tiempos, logística).</p>		2
<i>Retos, premios y galardones de ciencia e innovación</i>	Organizar concursos y premios que reconozcan y fomenten la innovación en cosmecéutica y cosmética natural a nivel regional y nacional, destacando los logros específicos en el uso sostenible de recursos biológicos y la integración de conocimientos tradicionales.	2	3

## Fitomedicamentos

### Apoyo directo

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia (Escala de 1 – 3)	
<b>Apoyo financiero directo</b>	<p><i>Financiación institucional para todos los agentes que adelantan investigación (organismos públicos, privados y mixtos, academia y empresas)</i></p> <p>La financiación institucional desempeña un papel fundamental en el respaldo a entidades académicas y de investigación dedicadas a los fitomedicamentos. Específicamente, se destaca el apoyo financiero a programas universitarios centrados en el estudio de plantas medicinales nativas y la exploración de sus aplicaciones terapéuticas. Asimismo, se brinda soporte a instituciones que colaboran con la industria farmacéutica para perfeccionar los procesos de extracción de compuestos vegetales activos, buscando métodos más eficaces y ambientalmente sostenibles.</p> <p>La financiación también se extiende a la realización de estudios clínicos esenciales para verificar la efectividad y seguridad de los fitomedicamentos emergentes. Paralelamente, se invierte en la más avanzada tecnología y equipamiento de laboratorio, con el objetivo de propulsar la investigación en farmacognosia y fitoquímica. Estas inversiones no solamente estimulan la investigación esencial, sino que también fomentan una colaboración fructífera entre el ámbito académico y el sector industrial, allanando el camino desde la investigación básica hasta su concreción práctica y comercial.</p> <p>Para robustecer la bioeconomía, se ha establecido una red de financiamiento para programas y proyectos PIIOM que integra recursos de regalías, presupuesto nacional y aportes privados y de cooperación internacional, lo que impulsa la realización de proyectos diversificados. Se fomenta la creación de programas que alinean la investigación y el desarrollo con las demandas del mercado en el sector de fitomedicamentos, canalizando las inversiones de I+D de acuerdo con el conocimiento detallado de los mercados a nivel local, nacional e internacional.</p> <p>En el contexto de los Instrumentos ARCO, se incluyen herramientas como el Sistema de Información Geográfica de Finagro - GeoAgro y las directrices de la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura, que proveen información crítica para la financiación y progreso del sector agropecuario. Se aconseja aprovechar el Fondo de Fomento Agropecuario para apoyar actividades de transferencia tecnológica, investigación y modernización del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural, contribuyendo así al avance y la sostenibilidad del ámbito rural.</p>		3

Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de	(Escala d
<i>Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación</i>	<p>Las subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación representan un apoyo fundamental para iniciativas específicas en el ámbito de los fitomedicamentos. Estas subvenciones pueden ser utilizadas para:</p> <p>Proyectos de investigación en extractos naturales: Financiación de proyectos que se centran en la identificación y análisis de extractos naturales con potencial terapéutico. Esto puede incluir la investigación de plantas medicinales específicas que son endémicas de ciertas regiones y poseen propiedades únicas para el tratamiento de enfermedades.</p> <p>Desarrollo de métodos de extracción sostenibles: Apoyo a la investigación que busca mejorar los métodos de extracción de compuestos activos de plantas medicinales, enfocándose en su uso sostenible</p> <p>Estudios clínicos de fitomedicamentos: Financiación para realizar estudios clínicos que prueben la eficacia y seguridad de nuevos fitomedicamentos, lo cual es un paso esencial para su aprobación y uso en la práctica clínica.</p> <p>Colaboraciones transdisciplinarias: Fomento de proyectos que involucran colaboraciones entre diferentes expertos o áreas de expertis, promoviendo un enfoque integral en la investigación de fitomedicamentos.</p>	2	3
<i>Subvenciones a I+D+i empresarial</i>	<p>Las subvenciones a I+D+i empresarial son fundamentales para fomentar la innovación en el sector privado relacionado con fitomedicamentos. Estas subvenciones pueden ser utilizadas para:</p> <p>Apoyar a empresas farmacéuticas y biotecnológicas en el desarrollo de nuevos fitomedicamentos, incluyendo la investigación de compuestos naturales y su aplicación terapéutica.</p> <p>Financiar proyectos que busquen mejorar las técnicas de extracción y purificación de ingredientes activos de plantas medicinales.</p> <p>Proporcionar recursos para estudios preclínicos y clínicos que evalúen la seguridad y eficacia de fitomedicamentos innovadores.</p> <p>Incentivar la colaboración entre empresas y universidades o centros de investigación para el desarrollo conjunto de fitomedicamentos.</p>		1
<i>Subvenciones para centros de excelencia</i>	<p>Las subvenciones para centros de excelencia están orientadas a establecer o fortalecer instituciones que se dedican a la investigación avanzada en fitomedicamentos. Estas subvenciones pueden ser utilizadas para:</p> <p>Crear o mejorar infraestructuras de investigación en universidades o institutos que se especializan en fitomedicamentos, proporcionando equipos de vanguardia y recursos de laboratorio.</p> <p>Facilitar programas de investigación que exploran nuevos usos terapéuticos de plantas medicinales y su potencial en el tratamiento de diversas enfermedades.</p> <p>Desarrollar plataformas de colaboración entre investigadores de diferentes disciplinas para abordar desafíos complejos en esta aplicación</p> <p>Apoyar la formación de expertos y científicos en el campo de la fitomedicina, contribuyendo a la generación de conocimiento especializado.</p> <p>Estos instrumentos desempeñan un papel crucial en el impulso a la investigación y el desarrollo en el ámbito de los fitomedicamentos, desde el apoyo a la innovación empresarial hasta el fortalecimiento de la investigación académica avanzada.</p>	1	3

Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de	(Escala d
<i>Programas de contratación de I+D orientada a la innovación</i>	<p>En el contexto del "Programa de contratación de I+D orientada a la innovación", se contempla la financiación de iniciativas que impulsen la investigación y desarrollo en fitomedicamentos, particularmente en la creación de compuestos novedosos derivados de plantas. Este programa propicia la sinergia entre comunidades locales, centros académicos y la industria farmacéutica, fomentando así la exploración de nuevas aplicaciones terapéuticas de la flora medicinal.</p> <p>Además, se promueve la innovación en fitoterapia mediante el apoyo a investigaciones que utilicen tecnologías de extracción de vanguardia y la realización de estudios clínicos que certifiquen la eficacia de los fitomedicamentos emergentes. Se busca también facilitar la transferencia tecnológica y la difusión de conocimientos entre entidades educativas y el sector farmacéutico, con el fin de comercializar de manera justa y equitativa los fitomedicamentos desarrollados a través de fondos públicos.</p> <p>Dentro de la gama de Instrumentos ArCo ofrecidos por el Ministerio de Ciencias, y alineados con la Industria 4.0, se encuentran programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación que respaldan la elaboración de propuestas de I+D+i dirigidas por objetivos estratégicos y la capacitación en gestión de CTel. Estos programas pueden apoyarse en recursos ya disponibles como la PLATAFORMA SIEMBRA de Agrosavia, la plataforma SCIENTI de Minciencias y los datos del Observatorio de Ciencia y Tecnología, los cuales proveen información valiosa sobre el ecosistema nacional de CTel.</p>	2	3
<i>Becas y préstamos de postgrado</i>	<p>Las becas y préstamos de postgrado son fundamentales para apoyar a estudiantes de regiones con rica biodiversidad en el estudio de fitomedicamentos. Estos instrumentos pueden ser utilizados para:</p> <p>Financiar investigaciones de estudiantes locales en universidades regionales, centrándose en plantas medicinales endémicas y sus aplicaciones terapéuticas.</p> <p>Apoyar proyectos de investigación que colaboren con comunidades indígenas y locales en el estudio y la preservación de conocimientos tradicionales sobre plantas medicinales.</p> <p>Fomentar la formación de expertos en fitomedicamentos en áreas donde la biodiversidad es un recurso clave, contribuyendo al desarrollo de las regiones.</p> <p>Ofrecer becas para estudios de posgrado en áreas asociadas a modelos de bionegocios, bioeconomía, propiedad intelectual en bioeconomía.</p> <p>Trabajar con la Agencia Presidencial de Cooperación para divulgar y promover las becas e intercambios que ofrecen otros países en temas de bioeconomía. Instrumento ArCo: Mecanismo Tripartito GIZ/Unión Europea/APC - Colombia, Convocatoria para la formación de capital humano de alto nivel para las regiones – Funcionarios públicos del departamento del Atlántico del Minciencias, y Oportunidades educativas jóvenes rurales de la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales del Ministerio de Agricultura.</p>	2	3
<i>Préstamos y créditos para la innovación en las empresas</i>	<p>Los préstamos y créditos para la innovación en las empresas, enfocados en el desarrollo de fitomedicamentos, pueden utilizarse para:</p> <p>Apoyar a empresas locales en el desarrollo de fitomedicamentos, incentivando el uso sostenible de plantas medicinales autóctonas y que promueva prácticas que respeten la biodiversidad local.</p> <p>Fomentar proyectos que colaboren estrechamente con comunidades locales en el cultivo sostenible de plantas medicinales, asegurando que el conocimiento y los beneficios sean compartidos equitativamente y que se respeten las tradiciones y prácticas locales.</p> <p>Incentivar el fortalecimiento o la formación de clústeres regionales donde empresas, universidades y los diferentes entes gubernamentales cooperen para impulsar la investigación y el desarrollo de fitomedicamentos, basándose en un enfoque que valora y protege la biodiversidad local. Promover la formación de empresarios pymes en modelos de bionegocios con estándares internacionales.</p> <p>Este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel, con el Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, y con la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión. Las empresas se</p>		

Portafolio de innovación		Idea	I+
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de	(Escala d
	<p>pueden identificar a través de la plataforma LINKATA de Agrosavia y de los datos de extencionistas que tiene el ADR para el fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria</p>		
<i>Financiación pública</i>			
<i>Tarifas de alimentación</i>			
<i>Financiación de capital</i>			
<i>Bonos de innovación</i>			



## Fitomedicamentos

### Apoyo indirecto

Portafolio de innovación			Idea	I+D	D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de relevancia de 1 –		
Apoyo indirecto	<i>Reducción del impuesto de sociedades para I+D e innovación</i>	Este incentivo puede ser particularmente relevante para proyectos de I+D+i como aquellos enfocados en el desarrollo de fitomedicamentos a partir de plantas endémicas. La reducción impositiva facilita una mayor inversión en laboratorios y recursos técnicos, acelerando la investigación sobre compuestos farmacológicos de plantas locales. Los beneficios tributarios están contemplados dentro del instrumento ArCo de POLÍTICA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE de MinAmbiente.			
	<i>Desgravaciones fiscales para los hogares por I+D o adopción de innovaciones</i>				
	<i>Garantías de deuda y sistemas de riesgo compartido</i>	Este mecanismo es crucial para respaldar iniciativas de investigación y desarrollo, que enfrentan desafíos financieros significativos. Por ejemplo, puede apoyar a empresas emergentes que trabajan en la purificación y síntesis de compuestos de plantas medicinales, facilitando el acceso a capital necesario para investigación avanzada y pruebas clínicas. Promover sistemas de riesgo compartido y garantías de deuda en incubadoras de empresas que alberguen aquellas especializadas en fitomedicamentos, incluyendo start-ups.			
	<i>Impuesto sobre las tecnologías perjudiciales para el medio ambiente</i>				
Servicios de orientación y asesoría tecnológica	<i>Servicios de transferencia de tecnología y asesoramiento empresarial</i>	Este instrumento es clave para facilitar la transferencia de descubrimientos y tecnologías de fitomedicamentos desde la investigación hasta su aplicación comercial. Puede incluir la asistencia en la comercialización de innovaciones en fitoterapia y el apoyo en la gestión de patentes y licencias. Un instrumento existente de gran importancia para los fitomedicamentos es el Laboratorio de Co-Creación para la Innovación INC del Cancerológico. Algunos otros instrumentos ArCo que ofrece INNPULSA son CEmprende, Centro de Transformación Digital Empresarial - CTDE, MegaiNN Innovación Abierta, iNNpulsas TEC. Existen otros instrumentos pertinentes como Aula Virtual - Plataforma de Pedagogía Online de ANLA y la plataforma de asesoramiento empresarial CONECTA DIGITAL de Bancoldex.  Proyectos como el Empoderamiento de la Cadena de Valor de Ingredientes Naturales Amazónica, coordinado por el Instituto SINCHI y financiado por UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions), fortalecen la cadena de ingredientes naturales de la región amazónica colombiana para mejorar su competitividad y circularidad, mediante procesos de innovación, desarrollo tecnológico y su transferencia.			

Portafolio de innovación		Idea	I+D	D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de 1 –		
<i>Asesoramiento en incubación de empresas</i>	<p>Este servicio puede ser esencial para startups en el ámbito de los fitomedicamentos, proporcionando guía en el desarrollo de modelos de negocio viables, estrategias de financiación y acceso a redes de expertos y potenciales inversores.</p> <p>Incubadoras de empresas como Wayra, Ruta N, INN Pulsa, CreaME y el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica contribuyen al desarrollo de empresas de bioeconomía</p> <p>Instrumentos ArCo: Calidad para Crecer - Asistencia Técnica para mipymes en calidad, Calidad para Crecer - Calidad para Exportar, Clúster Más Pro, Compra Lo Nuestro / Programas Especializados en Unidades Productivas y Micronegocios de Colombia Productiva.</p> <p>Herramientas digitales y virtuales para la internacionalización, Motivación Exportadora, Promoción de las exportaciones y actividades comerciales para la generación de oportunidades y negocios de Colombia Trade.</p> <p>Asistencia Técnica en calidad para Mipymes Consultoría, Colombia Limpia de MinComercio</p>			
<i>Plataformas e infraestructuras colaborativas</i>	<p>Las plataformas colaborativas pueden conectar a investigadores, empresas y profesionales del sector de fitomedicamentos, fomentando la cooperación y el intercambio de conocimientos. Pueden incluir redes en línea para compartir datos de investigación, o laboratorios y centros donde se realizan investigaciones colaborativas.</p> <p>Instrumento ArCo: Red de Laboratorios (SERVICIOS Y PRODUCTOS DE LABORATORIO) de Agrosavia, Plataforma LINKATA - Red de extensionistas y asistentes técnicos Colombia, Fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria de la ADR, Servicio de asistencia jurídica y técnica para adelantar los procedimientos especiales agrarios de la ANT. Promoción de Encadenamientos Productivos a través del Desarrollo de Proveedores De Colombia productiva, impulsada por MinComercio. Geoportal DANE: plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia.</p>	1	2	
<i>Apoyo específico a nuevas infraestructuras de investigación</i>	<p>Este apoyo puede ser utilizado para construir o mejorar laboratorios y centros de investigación dedicados al estudio de fitomedicamentos. Puede incluir la adquisición de equipos de vanguardia y la creación de espacios dedicados a la investigación de plantas medicinales y su aplicación en salud.</p> <p>Instrumentos ArCo pertinentes: Expedición de registros sanitarios y trámites asociados, ASISTENCIA TÉCNICA y CAPACITACION de INVIMA.</p>	1	2	

Portafolio de innovación		Idea	I+D	D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia de 1 –		
<i>Servicios de información y bases de datos</i>	<p>Los servicios de información y bases de datos pueden proporcionar acceso a datos críticos sobre plantas medicinales, estudios clínicos, tendencias del mercado y regulaciones. Esto es vital para empresas y centros de investigación en fitomedicamentos para estar al tanto de los últimos avances y cumplir con los estándares regulatorios.</p> <p>Instrumento ArCo: Geoportal DANE (plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visualización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia), Contribución al aumento de la vinculación de entidades públicas al ecosistema de información pública digital y Contribución al desarrollo de herramientas tecnológicas y servicios ciudadanos digitales para impulsar el ecosistema de información pública Nacional de la Agencia Nacional de Gobierno Digital.</p> <p>El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB Colombia, Colecciones Biológicas del Instituto Humboldt, la plataforma de Biomodelos y el Biotablero del Instituto Humboldt. El Sistema de Información Web desarrollado para realizar la Planificación de la Gestión Ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CARDinal de Minambiente.</p> <p>El Servicio de modelamiento para la conservación de la biodiversidad y el Servicio de innovación y transferencia de tecnología del Sinchi.</p> <p>Además de otros instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel , SiAM "Sistema de Información Ambiental Marina" desarrollado por el INVEMAR, genera instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia, y al Levantamiento de la información ambiental y el seguimiento al estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país que tiene el IDEAM.</p>	1	2	
<i>Estrategias, programas y planes nacionales</i>	<p>Instrumentos ArCo: Política Nacional de Producción y Consumo Responsable con criterios de Economía Circular - MINAMBIENTE ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMIA CIRCULAR - MINAMBIENTE POLITICA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE - MINAMBIENTE</p>			

## Fitomedicamentos

### Gobernanza y marco regulatorio

	Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
	Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia 1 – 3, c		
Gobernanza y marco regulatorio	<i>Hojas de ruta y planes de acción a largo plazo*</i>	Establecer hojas de ruta específicas para el desarrollo de la fitoterapia en diferentes regiones de un país puede promover la investigación y la inversión en la producción de fitomedicamentos autóctonos. Estos planes a largo plazo pueden impulsar la creación de clústeres regionales de fitomedicamentos, conectando a actores locales y nacionales.			
	<i>Creación o reforma de estructuras de gobierno u organismos públicos</i>				
	<i>Inteligencia política (por ejemplo, evaluación, prospectiva)</i>	La inteligencia competitiva y la vigilancia tecnológica en el ámbito de fitomedicamentos puede permitir la identificación de oportunidades y desafíos específicos para diferentes regiones del país. Esto facilita la toma de decisiones basadas en datos y la asignación eficiente de recursos para impulsar la investigación y producción de fitomedicamentos. Articular trabajo con la Subdirección General de Prospectiva y Desarrollo Nacional del DNP para realizar periódicamente análisis prospectivo de los avances tecnológicos a nivel internacional para incorporarlos en la depuración y actualización regulatoria de bioeconomía. Apoyarse en el conocimiento de actores como el Observatorio de CyT.			3
	<i>Consulta a partes interesadas y expertos</i>	La consulta a nivel territorial y nacional con comunidades locales, grupos indígenas, investigadores y empresas puede enriquecer la formulación de políticas. Esto garantiza que se tengan en cuenta las necesidades y perspectivas regionales y nacionales en la promoción de fitomedicamentos.			
	<i>Instancias horizontales de coordinación de CTI</i>	Establecer instancias de coordinación a nivel nacional y territorial entre centros de investigación, empresas y gobiernos locales puede fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos. Esto puede ser esencial para fortalecer la investigación y la transferencia de tecnología en el campo de fitomedicamentos. SINCHI, Plataforma Siembra, Scienti, Observatorio de CyT			
	<i>Normas y certificación de productos y procesos</i>	La creación y promoción de normas y certificaciones específicas para la producción de fitomedicamentos a nivel nacional puede garantizar la calidad y seguridad de los productos. Esto es vital para el acceso a mercados nacionales e internacionales, beneficiando a las regiones con mayor potencial.  Instrumentos ArCo: Auditorías y Certificaciones del INVIMA. Fortalecer de manera integral las capacidades administrativas, técnicas y legales de los funcionarios a nivel nacional y a nivel territorial, mediante la creación y aplicación de programas modulares de formación en bioeconomía			
	<i>Regulación e incentivos a la movilidad laboral</i>	Establecer regulaciones que fomenten la movilidad laboral en la industria de fitomedicamentos puede promover la transferencia de conocimientos y tecnología entre regiones y empresas. Esto puede impulsar la creación de empleo especializado en fitoterapia en áreas locales y nacionales.			
	<i>Regulación e incentivos a la propiedad intelectual</i>	La regulación y los incentivos relacionados con la propiedad intelectual pueden ser clave para proteger la investigación y desarrollo de fitomedicamentos. Esto puede beneficiar a empresas y centros de investigación en todo el país y promover la inversión en innovación. Instrumentos ArCo de MinCiencias: la Convocatoria a través del mecanismo Crearlo No es Suficiente para fomentar la protección vía propiedad intelectual y el uso comercial de adelantos tecnológicos en I+D+i, y la Convocatoria nacional para promover la explotación, comercialización y/o transferencia de las invenciones protegidas o en proceso de protección SJATP a través del mecanismo Sacale Jugo a tu Patente.			

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia 1 – 3, 0		
<i>Campañas de sensibilización y otras actividades de divulgación</i>	Las campañas de sensibilización pueden ser diseñadas para educar a la población sobre los beneficios de los fitomedicamentos. A nivel territorial y nacional, esto puede aumentar la demanda de productos locales, promoviendo la producción y comercialización en áreas específicas. Instrumentos Arco: Escuela Nacional de Formación Ambiental SAVIA de MinAmbiente con sus Procesos de formación y divulgación ambiental Promover a través de campañas dirigidas a los empresarios involucrados la cultura de I+D orientada a servir los mercados internos y externos con los estándares de calidad internacionales en la producción de farmacos. Promover en los investigadores la cultura de "tiempo de mercado" ("time to market"), entendida como la satisfacción de las exigencias de los mercados (calidad, cantidad, tiempos, logística).			
<i>Retos, premios y galardones de ciencia e innovación</i>	La creación de retos y premios relacionados con la investigación en fitomedicamentos puede estimular la participación de investigadores y empresas a nivel nacional. Esto puede conducir a avances significativos en la investigación y desarrollo de productos fitoterapéuticos a nivel regional y nacional.	3	2	

## Bioinsumos y Bioproductos Agropecuarios

Apoyo directo

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia 1 – 3, d		
Apoyo financiero directo	<p><i>Financiación para todos los agentes que adelantan investigación (organismos públicos, privados y mixtos, academia o empresas)</i></p> <p>Plan Bienal de convocatorias de la Asignación CTel del SGR 2023-2024 que contiene los aspectos fundamentales de la planeación de la convocatorias públicas, abiertas y competitivas para el presente bienio.</p> <p>Este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel, con el Sistema de Información Geográfica de Finagro - GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, y con la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión. Además, este instrumento podría beneficiarse del Fondo de Fomento Agropecuario que tiene una línea para el fortalecimiento de las actividades de transferencia tecnológica, de investigación y de modernización del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.</p> <p>El instrumento de Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación podría beneficiarse del Fondo de Fomento Agropecuario que tiene una línea para el mejoramiento de la infraestructura productiva, física y social en las áreas rurales. Los actores empresariales se pueden identificar a través de la plataforma para networking LINKATA de Agrosavia y del Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de Finagro. La identificación de los centros de excelencia se puede hacer a través de la plataforma de Extensión Agropecuario para el fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria que tiene ADR.</p> <p>Otro Instrumento ArCo: Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión, programa de Cofinanciación de Certificados de Calidad para Exportación, para la financiación se recomienda aprovechar el Fondo de Fomento Agropecuario que tiene una línea para el fortalecimiento de las actividades de transferencia tecnológica, de investigación y de modernización del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.</p>	3	3	
	<p><i>Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación</i></p> <p>Incentivo para fortalecer la infraestructura para la investigación en instituciones de educación, centros de investigación y desarrollo tecnológico reconocidos, orientados al desarrollo de bioinsumos, a través de la exención del IVA en la importación de equipos y elementos, y fomentar la participación de personal en los proyectos de ciencia, tecnología e innovación a través de los Ingresos No Constitutivos de Renta y/o Ganancia Ocasional.</p>	3	3	
	<p><i>Subvenciones a I+D+i empresarial</i></p> <p>Incentivo para el desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología e innovación (CTel) por parte de las empresas en alianza con actores reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación otorgando a los inversores y/o ejecutores descuentos.</p>	1	1	
	<p><i>Subvenciones para centros de excelencia</i></p> <p>Financiación de proyectos para la creación, montaje y operación de Centros de Excelencia que genere soluciones biobasadas innovadoras que agreguen valor al desarrollo de bioinsumos estratégicos para el país, con proyección internacional.</p>	3	3	
	<p><i>Programas de contratación de I+D orientada a la innovación</i></p> <p>Fomento de la Innovación y Desarrollo Tecnológico en las Empresas con el propósito de fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas y organizaciones del sector productivo, mediante la cofinanciación de proyectos de CTel encaminados al fortalecimiento de sus procesos productivos, el desarrollo de bienes y servicios, la sofisticación y/o diversificación de la oferta de valor, la recuperación de mercados nacionales y la ampliación y/o inserción en nuevos mercados que contribuyan a la reactivación económica y social del país. Dentro de los mecanismos del Ministerio de Ciencias en el marco del Foco en Industrias 4.0 están los programa y proyectos de CTel: Apoyo al desarrollo de propuestas de I+D+i en el marco de políticas orientadas por misiones, Capacitación en gestión de CTel, y la Convocatoria a través del mecanismo Crearlo No es Suficiente para fomentar la protección vía propiedad intelectual y el uso comercial de adelantos tecnológicos en I+D+i. Además, este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA de Agrosavia con datos del ecosistema de CTel.</p>	1	1	

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia 1 – 3, d		
<i>Becas y préstamos de postgrado</i>	Financiación al programa estratégico “(PE3) Incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil, la formación de alto nivel en CTel, y el fomento a la vinculación del capital humano en el SNCTI; para contribuir a la sostenibilidad ambiental, económica y al bienestar social” que hace parte del Plan de Acción Institucional.	3	3	
	La Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura ejecuta proyectos y estrategias focalizadas a la formación educativa de jóvenes rurales.	3	3	
<i>Préstamos y créditos para la innovación en las empresas</i>	Línea de crédito especial para empresas altamente innovadoras en el desarrollo de bioinsumos agropecuarios Bioeconomía para el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles, eficientes y de bajo costo. Este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA con datos del ecosistema de CTel, con el Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, y con la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión. Las empresas se pueden identificar a través de la plataforma LINKATA de Agrosavia y de los datos de extencionistas que tiene el ADR para el fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria.	3	3	
<i>Financiación pública</i>	Incremento de la capacidad científica, tecnológica, de innovación promoviendo el desarrollo empresarial y la competitividad de las regiones, mediante proyectos de inversión que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento básico y aplicado en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos entre otros en el sector agropecuario y proyectos que promuevan la conectividad y cierre de brecha digital, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población”.  El instrumento ArCo asociado a este instrumento de política es el FONDO DE FOMENTO AGROPECUARIO - FFA del Ministerio de Agricultura.	3	3	
<i>Tarifas de alimentación</i>				
<i>Financiación de capital</i>				
<i>Bonos de innovación</i>				



## Bioinsumos y Bioproductos Agropecuarios

### Apoyo indirecto

Portafolio de innovación			Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de relevancia – 3, don		
Apoyo indirecto	<i>Reducción del impuesto de sociedades para I+D e innovación</i>	Incentivo para el desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología e innovación (CTel) por parte de las empresas en alianza con actores reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación otorgando a los inversores y/o ejecutores descuentos. Los beneficios tributarios están contemplados dentro del instrumento ArCo de POLÍTICA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE de MinAmbiente.	1	1	
	<i>Desgravaciones fiscales para los hogares por I+D o adopción de innovaciones</i>	Fomento a la participación de personal en los proyectos de ciencia, tecnología e innovación a través de los Ingresos No Constitutivos de Renta y/o Ganancia Ocasional. El reto es entender cómo se mide la I+D en los hogares para poder desgravarla	3	3	
	<i>Garantías de deuda y sistemas de riesgo compartido</i>	Mecanismo de apoyo en capital a inversiones de alto riesgo para circunscribir los cuellos de botella que limitan la materialización de innovaciones derivadas de desarrollos de I+D en la transición entre las pruebas a escala experimental y las fases finales de escalamiento y comercialización. Promover sistemas de riesgo compartido y garantías de deuda en incubadoras de empresas que alberguen aquellas especializadas en bioinsumos agropecuarios, incluyendo start-ups.	3	3	
	<i>Impuesto sobre las tecnologías perjudiciales para el medio ambiente</i>	Eliminación de externalidades negativas derivadas del uso y disposición de plásticos de un solo uso - Ley 2232 de 2022	1	1	
Servicios de orientación y asesoría tecnológica	<i>Servicios de transferencia de tecnología y asesoramiento empresarial</i>	Servicio de asistencia técnica en materia de metrología científica e industrial (Instituto Nacional de Metrología de Colombia)	3	3	
		Servicios y productos de laboratorio de ensayos - AGROSAVIA	3	3	
		Fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria - ADR	1	1	
	<i>Asesoramiento en incubación de empresas</i>	Servicio de asistencia jurídica y técnica para adelantar los procedimientos especiales agrarios - ANT Algunos otros instrumentos ArCo que ofrece INNPULSA tales como: CEmprende, Centro de Transformación Digital Empresarial - CTDE, MegaiNN Innovación Abierta, iNNpulsa TEC. Aula Virtual - Plataforma de Pedagogía Online de ANLA. La plataforma de asesoramiento empresarial CONECTA DIGITAL de Bancoldex.	1	1	
		Ejecución e integración de la estrategia nacional para la reindustrialización y el cierre de brechas sociales y territoriales, a través del emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la economía popular y el fortalecimiento de las MiPymes colombianas - INNPULSA Incubadoras de empresas como Wayra, Ruta N, INNPulsa, CreaME y el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica contribuyen al desarrollo de empresas de bioeconomía			
		Instrumentos ArCo: Calidad para Crecer - Asistencia Técnica para mipymes en calidad, Calidad para Crecer - Calidad para Exportar, Clúster Más Pro, Compra Lo Nuestro / Programas Especializados en Unidades Productivas y Micronegocios de Colombia Productiva. Herramientas digitales y virtuales para la internacionalización, Motivación Exportadora, Promoción de las exportaciones y actividades comerciales para la generación de oportunidades y negocios de Colombia Trade. Asistencia Técnica en calidad para Mipymes Consultoría, Colombia Limpia de MinComercio	1	1	
	Plataforma LINKATA - Red de extensionistas y asistentes técnicos Colombia	1	1		

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia - 3, don		
<i>Plataformas e infraestructuras colaborativas</i>	Geoportal DANE: plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia. Red de Laboratorios (SERVICIOS Y PRODUCTOS DE LABORATORIO) de Agrosavia, Fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión Agropecuaria de la ADR, Servicio de asistencia jurídica y técnica para adelantar los procedimientos especiales agrarios de la ANT. Promoción de Encadenamientos Productivos a través del Desarrollo de Proveedores De Colombia productiva, impulsada por MinComercio.	2	2	
	Sistema de Información Geográfica de Finagro - GeoAgro	3	3	
	Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia - SiB Colombia	3	3	
	Plataforma SIEMBRA - AGROSAVIA Información en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del sector agropecuario.	3	3	
	SiAM "Sistema de Información Ambiental Marina". Desarrollado por el INVEMAR, genera instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia.			
	Geoportal DANE (plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia), Contribución al aumento de la vinculación de entidades públicas al ecosistema de información pública digital y Contribución al desarrollo de herramientas tecnológicas y servicios ciudadanos digitales para impulsar el ecosistema de información pública Nacional de la Agencia Nacional de Gobierno Digital.			
	Colecciones Biológicas del Instituto Humboldt, la plataforma de Biomodelos y el Biotablero del Instituto Humboldt.	3	3	
<i>Apoyo específico a nuevas infraestructuras de investigación</i>	El Sistema de Información Web desarrollado para realizar la Planificación de la Gestión Ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible - CARDINAL de Minambiente.			
	El Servicio de modelamiento para la conservación de la biodiversidad y el Servicio de innovación y transferencia de tecnología del Sinchi.			
	Levantamiento de la información ambiental y el seguimiento al estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país que tiene el IDEAM.			
<i>Servicios de información y bases de datos</i>				
<i>Estrategias, programas y planes nacionales</i>	Fondo de fomento agropecuario para impulsar actividades que contribuyan al fomento del desarrollo del Sector Agropecuario, Pesquero, de Acuicultura y de Desarrollo Rural. El objetivo del Fondo se cumple en el marco de las políticas que adopte el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante la cofinanciación de proyectos que pueden ser presentador por: La Entidad Otorgante de los subsidios de vivienda de interés social rural para las vigencias 2000 a 2017 es el Banco Agrario de Colombia- BAC. Para las vigencias 2018 y 2019 es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	3	3	
	Política Nacional de Producción y Consumo Responsable con criterios de Economía Circular - MINAMBIENTE	3	3	
	Estrategia de Economía Circular liderada por Minambiente, enfocada en fortalecer "Sistemas de producción y consumo que promueven la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.	2	2	

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia – 3, don		
	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial: instrumentos a través de los cuales, las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales, partiendo del análisis de vulnerabilidad e inventario de gases de efecto invernadero – GEI regionales, u otros instrumentos, que identifican. Evalúan, priorizan y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de gases, efecto invernadero, para ser implementados en el territorio para el cual han sido formulados.	2	2	

## Bioinsumos y Bioproductos Agropecuarios

### Gobernanza y marco regulatorio

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis	
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia 1 – 3, de			
Gobernanza y marco regulatorio	Hojas de ruta y planes de acción a largo plazo*	Hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio con énfasis en la aplicación de bioinsumos agropecuarios - PND 2022-2026	3	3	
	Creación o reforma de estructuras de gobierno u organismos públicos	-	3	3	
	Inteligencia política (por ejemplo, evaluación, prospectiva)	Proyecto de interés nacional estratégico - PINE - en bioeconomía Articular trabajo con la Subdirección General de Prospectiva y Desarrollo Nacional del DNP para realizar periódicamente análisis prospectivo de los avances tecnológicos a nivel internacional para incorporarlos en la depuración y actualización regulatoria de bioeconomía. Apoyarse en el conocimiento de actores como el Observatorio de CyT.	3	3	
	Consulta a partes interesadas y expertos	Hoja de ruta de la Misión de Bioeconomía y Territorio con énfasis en la aplicación de bioinsumos agropecuarios - PND 2022-2026	3	3	
	Instancias horizontales de coordinación de CTI				
	Normas y certificación de productos y procesos	Política Nacional de Insumos Agropecuarios Ley 2183 de 2022 - Establecimiento del Sistema Nacional de Insumos Agropecuarios, la Política Nacional de Insumos Agropecuarios y crear el Fondo para el Acceso a los Insumos Agropecuarios, así como establecer otras disposiciones para el buen funcionamiento del sector agropecuario y rural.	3	3	
		Resolución 90833 de 2021 ICA - disposiciones para el registro de fabricantes, formuladores, envasadores e importadores de coadyuvantes de uso agrícola, así como los requisitos para el registro de coadyuvantes de uso agrícola	2	2	
		Resolución 68370 de 2020 ICA - Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de productor, productor por contrato, envasador, importador y departamentos técnicos de ensayos de eficacia agronómica de bioinsumos para uso agrícola; así como los requisitos para el registro de bioinsumos para uso agrícola	2	2	
		Resolución 75486 de 2020 ICA - Establece los requisitos y procedimientos para el registro o ampliación de uso de plaguicidas químicos de uso agrícola y bioinsumos a través del mecanismo de historial de uso	1	1	
		Resolución 76510 de 2020 ICA - Se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos para la ejecución de ensayos de eficacia de insumos agrícolas (plaguicidas químicos, bioinsumos, coadyuvantes, fertilizantes y acondicionadores de suelo)"	1	3	
		Resolución ICA 61252/2020 - Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los fabricantes e importadores de alimentos para animales, así como los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales y se dictan otras disposiciones	1	1	
		NTC 4612: 16 de agosto de 2017 ICONTEC - Agentes biológicos para el control de plagas, agentes microbianos a base de hongos y bacterias –rotulado	3	3	
		Resolución 00150 de enero de 2003 ICA - Por la cual se adopta el reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia	1	1	
Decreto 1843 de 1991 Ministerio de Salud - Concepto Toxicológico	1	1			

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de relevancia (Escala 1 – 3, de 1 a 3)		
<i>Regulación e incentivos a la movilidad laboral</i>				
<i>Regulación e incentivos a la propiedad intelectual</i>	Convocatoria "Sácale Jugo a tu patente" que tiene como propósito apoyar la gestión de la propiedad intelectual de invenciones con potencial de transferencia, mediante el alistamiento de tecnologías y la gestión comercial de las mismas, para posteriormente apoyar el proceso de transferencia.	1	1	
	Convocatoria "Crear no es suficiente" la cual busca fomentar la protección por patente de resultados I+D+I que promueven la potenciación económica del sector empresarial	1	1	
<i>Campañas de sensibilización y otras actividades de divulgación</i>	Instrumentos Arco: Escuela Nacional de Formación Ambiental SAVIA de MinAmbiente con sus Procesos de formación y divulgación ambiental Promover a través de campañas dirigidas a los empresarios involucrados la cultura de I+D orientada a servir los mercados internos y externos con los estándares de calidad internacionales en la producción de alimentos y bebidas funcionales. Promover en los investigadores la cultura de "tiempo de mercado" ("time to market"), entendida como la satisfacción de las exigencias de los mercados (calidad, cantidad, tiempos, logística).			
<i>Retos, premios y galardones de ciencia e innovación</i>				

## Biorremediación

### Apoyo directo

Portafolio de innovación		Idea	I+D	Dis
Categoría	Categoría de instrumentos de política	Tasa de relevancia (Escala 1 – 3, de 1 a 3)		
Apoyo financiero directo	<i>Financiación institucional para todos los agentes que adelantan investigación (organismos públicos, privados y mixtos, academia y empresas)</i>	Mecanismos del SGR que permita la implementación de proyectos tractorales de I+D+i de la bioeconomía enfocados en biorremediación.	2	
		Además, fortalecimiento de capacidades técnico-científicas para el estudio, aprovechamiento y preservación de especímenes biológicos depositados en colecciones nacionales. Por otro lado, la creación de una red de financiamiento a programas y proyectos PIIOM, con fuentes tales como recursos de regalías, presupuesto nacional, fuentes privadas y de cooperación internacional en las distintas etapas de desarrollo de un producto o servicio de bioeconomía (I+D+i, acceso a mercados) facilita la ejecución de diferentes proyectos.		
		Establecer programas que promuevan la investigación y desarrollo según las necesidades del mercado en el área de alimentos y bebidas funcionales, es decir, canalizar las inversiones de I+D en función del conocimiento de los mercados (orden regional, nacional, internacional).	3	
		Proveer capital de trabajo para la compra de bio-ingredientes para la producción de alimentos y bebidas funcionales en laboratorios que adelanten pruebas piloto, así como para empresas comprometidas en proyectos de I+D en dicha área. Los Instrumentos ARCO son: Sistema de Información Geográfica de Finagro -GeoAgro de FINAGRO que incluye información relevante al financiamiento y desarrollo del sector agropecuario, la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura que tiene		

Categoría	Categoría de instrumentos de política	Portafolio de innovación Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Idea Tasa o (Escala)
		guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión, programa de Cofinanciación de Certificados de Calidad para Exportación, para la financiación se recomienda aprovechar el Fondo de Fomento Agropecuario que tiene una línea para el fortalecimiento de las actividades de transferencia tecnológica, de investigación y de modernización del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.	
	<i>Subvenciones para proyectos de organismos públicos de investigación</i>	Financiación de proyectos que promuevan el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles, eficientes y de bajo costo para la biorremediación de suelos / sedimentos y agua, enfocados en la identificación y aislamiento de organismos con alta capacidad de biorremediación, evaluación de la influencia de los factores físico-químicos en la efectividad del tratamiento y experimentos de prueba de concepto para definir soluciones integradas óptimas a escala de laboratorio.	3
		Financiación de Expediciones Científicas BIO a través de proyectos de I+D+i que contribuyan a la búsqueda de nuevos usos potenciales de la biodiversidad por medio del aprovechamiento sostenible, intensivo en conocimiento e innovación, así como a la actualización y/o generación de conocimiento en biodiversidad.	3
		Financiación de Programas de I+D+i tipo Ecosistema de Investigación e Innovación dirigidos a desarrollar soluciones a problemáticas en temáticas de bioeconomía, que permitan validar productos y procesos de alto valor agregado en el mercado, basados en la gestión eficiente de la biomasa y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y con esto aportar al desarrollo socioeconómico sostenible del País, desde y para las regiones. Las líneas temáticas serán las aplicaciones priorizadas por la Misión de Bioeconomía y Territorio.	2
	<i>Subvenciones a I+D+i empresarial</i>	Beneficios tributarios específicos para las empresas de etapa temprana de base biotecnológica que desarrollen soluciones tecnológicas para la biorremediación de suelos, sedimentos y agua.	1
		Creación de Línea de inversión en etapas tempranas de desarrollo de soluciones tecnológicas para la biorremediación, en el marco del instrumento de fondo de fondos de Bancoldex. Este es un vehículo que moviliza recursos de terceros hacia la industria de fondos de capital en Colombia y Latinoamérica, con el propósito de fomentar el desarrollo de mecanismos alternativos de financiación para emprendedores y empresarios.	1
		Impulso de alianzas para las pruebas de validación y escalamiento, incubación y aceleración de empresas interesadas en el desarrollo de soluciones tecnológicas para la biorremediación de ambientes contaminados.	1
	<i>Subvenciones para centros de excelencia</i>		
	<i>Programas de contratación de I+D orientada a la innovación</i>	Promover alianzas entre centros de investigación y facultades de economía y administración con el fin de orientar los procesos de investigación en función de las tendencias de mediano y largo plazo de los mercados (orden regional, nacional e internacional): estas últimas estarían a cargo de proveer orientación a partir de los estudios de mercado correspondientes. Los productos de investigación de tales centros académicos representan un subsidio a los centros públicos de investigación. Dentro de los instrumentos ArCo del Ministerio de Ciencias en el marco del Foco en Industrias 4.0 están los programa y proyectos de CTel: Apoyo al desarrollo de propuestas de I+D+i en el marco de políticas orientadas por misiones, Capacitación en gestión de CTel. Además, este instrumento se puede apoyar en instrumentos existentes como la PLATAFORMA SIEMBRA de Agrosavia, la plataforma SCIENTI de Minciencias y los datos del Observatorio de Ciencia y tecnología pues todos estos contienen datos sobre el ecosistema nacional de CTel.	

Categoría	Portafolio de innovación		Idea
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa o (Escala)
<i>Becas y préstamos de postgrado (formación)</i>		Formación de capital humano de alto nivel (maestría y doctorado) para las regiones cuyos ejes temáticos estén dirigidos a temáticas relacionadas con: contaminantes emergentes, biosensores, biología sintética y uso de tecnologías avanzadas aplicadas a biorremediación.	3
		Formación de gestores de valorización tecnológica en centros acreditados	3
		Se promueve activamente la oferta de programas académicos enfocados en negocios en biotecnología y bioeconomía, dirigidos a preparar profesionales en campos emergentes y críticos. Paralelamente, se ofrecen becas para estudios de posgrado en áreas asociadas a modelos de bionegocios, bioeconomía y propiedad intelectual en bioeconomía, con el objetivo de fomentar el conocimiento especializado y la investigación avanzada. Además, en colaboración con la Agencia Presidencial de Cooperación, se trabaja arduamente en divulgar y promover las becas e intercambios que ofrecen otros países en temas de bioeconomía, maximizando así las oportunidades para el desarrollo de competencias globales. Un componente clave de esta iniciativa es el Instrumento ArCo: Mecanismo Tripartito GIZ/Unión Europea/APC - Colombia. Esta convocatoria específica busca formar capital humano de alto nivel para las regiones, enfocándose en funcionarios públicos del departamento del Atlántico del Minciencias, y proporcionando oportunidades educativas para jóvenes rurales a través de la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales del Ministerio de Agricultura. Estas acciones conjuntas tienen como fin último potenciar el desarrollo sostenible y la innovación en el ámbito de la bioeconomía.	3
<i>Préstamos y créditos para la innovación en las empresas</i>		Se establece una línea de crédito especial de Bioeconomía, dedicada al desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles, eficientes y de bajo costo enfocadas en la biorremediación de suelos, sedimentos y agua. Este instrumento se apoya en recursos y herramientas ya existentes, tales como la PLATAFORMA SIEMBRA, que provee datos valiosos del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), y el Sistema de Información Geográfica de Finagro - GeoAgro de FINAGRO, que incluye información esencial sobre el financiamiento y el desarrollo del sector agropecuario. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de la Dirección de Gestión de Bienes Públicos Rurales de Minagricultura, que dispone de guías metodológicas para la formulación y estructuración de proyectos de inversión. Las empresas interesadas en participar pueden identificarse a través de la plataforma LINKATA de Agrosavia y los datos de extensionistas que posee el ADR, fortaleciendo así la prestación del servicio público de extensión agropecuaria. Un aspecto crucial de esta iniciativa es la promoción de la formación de empresarios pymes en modelos de bionegocios, alineados con estándares internacionales, lo que contribuye a la creación de una economía más verde y sustentable.	1
<i>Financiación pública</i>		Mecanismo Tripartito de Cooperación Triangular promovido por la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC): es una iniciativa conjunta de Colombia, la Unión Europea y Alemania para fomentar proyectos triangulares con socios de América Latina y el Caribe, para la financiación de proyectos con enfoque multiactor, que promuevan los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, dentro de los cuales se encuentran temáticas relacionadas con biorremediación para mejorar la calidad el agua, de suelo, del aire y de los sedimentos.	3
<i>Tarifas de alimentación</i>			
<i>Financiación de capital</i>			
<i>Bonos de innovación</i>			

## Biorremediación

### Apoyo indirecto



Portafolio de innovación			Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo		Tasa de re (Escala de	
Apoyo indirecto	Reducción del impuesto de sociedades para I+D e innovación	Los beneficios tributarios están contemplados dentro del instrumento ArCo de Política de producción y consumo sostenible de MinAmbiente.		
	Desgravaciones fiscales para los hogares por I+D o adopción de innovaciones			
	Garantías de deuda y sistemas de riesgo compartido			
	Impuesto sobre las tecnologías perjudiciales para el medio ambiente			
Servicios de orientación y asesoría tecnológica	Servicios de transferencia de tecnología y asesoramiento empresarial	Servicio de Asistencia Técnica: asistencia técnica en materia de metrología científica e industrial (Instituto Nacional de Metrología de Colombia)	3	3
		Aula Virtual - Plataforma de Pedagogía Online (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales): cursos y capacitaciones en temáticas relacionadas con estrategias de biorremediación en ambientes contaminados	1	1
		Para fomentar la colaboración internacional y el avance tecnológico, se han establecido programas de cooperación técnica con organismos internacionales, los cuales promueven el desarrollo de soluciones tecnológicas para la biorremediación de suelos, sedimentos y agua. En este contexto, INNPULSA aporta con una variedad de instrumentos ArCo como CEmprende, el Centro de Transformación Digital Empresarial - CTDE, MegaiNN Innovación Abierta, y iNNpulsas TEC, que impulsan la innovación y el emprendimiento tecnológico.		
		Asimismo, la plataforma de asesoramiento empresarial CONECTA DIGITAL de Bancoldex se presenta como un recurso invaluable para el apoyo y guía de empresas en su desarrollo y crecimiento digital. En un esfuerzo por fortalecer las capacidades regionales, proyectos como el Empoderamiento de la Cadena de Valor de Ingredientes Naturales Amazónica, coordinado por el Instituto SINCHI y financiado por UK PACT (Partnering for Accelerated Climate Transitions), están mejorando la cadena de ingredientes naturales de la región amazónica colombiana. Estos proyectos no solo mejoran la competitividad y la circularidad de la cadena de suministro, sino que también fomentan la innovación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos, contribuyendo así al crecimiento sostenible y a la resiliencia ambiental de la región.	3	3
	Asesoramiento en incubación de empresas	En Colombia, la incubación de empresas está impulsada por entidades como Wayra, Ruta N, INNPulsa, CreaME y el Centro de Incubación de empresas de Base Tecnológica, todas dedicadas a nutrir el crecimiento de startups en la bioeconomía. Estas incubadoras proporcionan un entorno de apoyo donde las nuevas empresas tecnológicas pueden desarrollar sus ideas y comercializarlas con éxito.		
		Los Instrumentos ArCo, entre ellos 'Calidad para Crecer', ofrecen asistencia técnica a las mipymes para mejorar la calidad de sus productos y servicios, vital para su crecimiento y para acceder a mercados internacionales. Además, iniciativas como 'Calidad para Exportar', 'Clúster Más Pro', y 'Compra Lo Nuestro' están enfocadas en fortalecer las capacidades de las empresas para competir globalmente, respaldadas por programas de Colombia Productiva que apoyan a las unidades productivas y micronegocios.		
		Para facilitar la internacionalización y el comercio exterior, herramientas digitales y programas como Motivación Exportadora y Colombia Trade ayudan a las empresas a navegar y aprovechar las oportunidades de exportación. Además, la consultoría de calidad para Mipymes y el programa 'Colombia Limpia' de MinComercio garantizan que las empresas cumplan con normativas de calidad y prácticas sostenibles, esenciales para su éxito en el mercado global.		

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de re (Escala de	
Plataformas e infraestructuras colaborativas	CARDinal: Sistema de información física y financiera de las Corporaciones Autónomas Regionales.	3	2
	REDCAM "Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia". Coordinada por el INVEMAR, realiza el monitoreo de la calidad del agua superficial y los sedimentos marinos y costeros del país.	3	2
	SiAM "Sistema de Información Ambiental Marina". Desarrollado por el INVEMAR, genera instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia.	3	2
	Geoportel DANE: plataforma que integra la información estadística, permitiendo la visibilización geoespacial de los indicadores de interés económico, social y territorial de Colombia.	2	2
	La Red de Laboratorios de Agrosavia y la Plataforma LINKATA proporcionan servicios y productos de laboratorio, además de una red de extensionistas y asistentes técnicos que fortalecen la extensión agropecuaria pública a través de la ADR.  Este ecosistema se completa con servicios de asistencia jurídica y técnica de la ANT para procedimientos agrarios especiales y la promoción de Encadenamientos Productivos por parte de Colombia Productiva, impulsados por MinComercio, lo que refuerza la transparencia y eficiencia en el sector agrícola y contribuye al desarrollo sostenible del país.		
Apoyo específico a nuevas infraestructuras de investigación			
Servicios de información y bases de datos	Colombia está avanzando significativamente en la transformación digital a través de la vinculación de entidades públicas al ecosistema de información digital, bajo la égida de la Agencia Nacional Digital.	3	1
	En este contexto, herramientas como Biomodelos, desarrolladas por el Instituto Alexander von Humboldt, son fundamentales para visualizar la distribución de diferentes grupos taxonómicos. Junto a esto, la plataforma de Colecciones Biológicas y el Biotablero del mismo instituto, y el mapeo de ELSA (áreas esenciales para el soporte de la vida), facilitan una gestión efectiva de la conservación y restauración de los ecosistemas del país.	3	3
	Mapeo de áreas esenciales para el soporte de la vida -ELSA- en Colombia. Plataforma desarrollada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, que facilita la planificación sistemática de la conservación -protección, gestión, restauración de los ecosistemas del país.	3	3
	La red SiB Colombia proporciona datos abiertos vitales sobre la biodiversidad nacional, mientras que ArCo desempeña un papel crucial en la difusión de conocimientos para la planificación sectorial y la gestión ambiental, apoyada por SINCHI. El Geoportel DANE ofrece una integración de datos estadísticos esenciales para una visión geoespacial de los indicadores del país, complementando los esfuerzos de la AGENCIA NACIONAL DE GOBIERNO DIGITAL para potenciar el acceso a la información digital y el desarrollo de servicios tecnológicos ciudadanos.		
	El Sistema de Información Web CARDinal, también de Minambiente, es fundamental para la planificación de la gestión ambiental de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. Se suma el Servicio de modelamiento del SINCHI, que apoya la conservación de la biodiversidad y la transferencia tecnológica.  Otras plataformas como la SIEMBRA y el SiAM del INVEMAR, junto con las actividades del IDEAM, ofrecen recursos valiosos para el acopio, análisis y gestión de información ambiental, y para supervisar el estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país. Estos servicios de información y bases de datos son esenciales para el mantenimiento y la mejora de la gestión ambiental en Colombia.	3	3

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de re (Escala de	
<i>Estrategias, programas y planes nacionales</i>	Estrategia de Economía Circular liderada por Minambiente, enfocada en fortalecer “Sistemas de producción y consumo que promueven la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica , alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.	2	2
	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial: instrumentos a través de los cuales, las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales, partiendo del análisis de vulnerabilidad e inventario de gases de efecto invernadero – GEI regionales, u otros instrumentos, que identifican. Evalúan, priorizan y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de gases, efecto invernadero, para ser implementados en el territorio para el cual han sido formulados.	3	3
	La Estrategia Nacional de Cooperación Internacional-ENCI, bajo la dirección de la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia-APC, refuerza estas iniciativas, mientras que la Política Nacional de Producción y Consumo Responsable y la Estrategia Nacional de Economía Circular, ambas del MINAMBIENTE, establecen directrices claras para un desarrollo económico que es ambientalmente sostenible y responsable. Estas estrategias y políticas nacionales son vitales para avanzar hacia un futuro más sostenible y resiliente en Colombia.	3	3

## Biorremediación

## Gobernanza y marco regulatorio

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de re (Escala de	
<b>Gobernanza y marco regulatorio</b>	<i>Hojas de ruta y planes de acción a largo plazo*</i>	3	2
	Estrategia Nacional de Gobernanza del Agua "ENGA", define líneas de acción estratégicas para la gobernanza para el manejo del agua, que contribuyan con su desarrollo en el país en el marco del Sistema Nacional Ambiental y en armonía con la normativa vigente.		
		3	2
	Estrategia Nacional de Calidad del Aire, busca mejorar la calidad del aire con énfasis en la reducción de material particulado en áreas urbanas, garantizando la protección del ambiente y la salud de los colombianos.		
	<i>Creación o reforma de estructuras de gobierno u organismos públicos</i>		
	<i>Inteligencia política (por ejemplo, evaluación, prospectiva)</i>	Articular trabajo con la Subdirección General de Prospectiva y Desarrollo Nacional del DNP para realizar periódicamente análisis prospectivo de los avances tecnológicos a nivel internacional para incorporarlos en la depuración y actualización regulatoria de bioeconomía. Además de, apoyarse en el conocimiento de actores como el Observatorio de CyT.	
<i>Consulta a partes interesadas y expertos</i>			
<i>Instancias horizontales de coordinación de CTI</i>			

Portafolio de innovación		Idea	I+D
Categoría de instrumentos de política	Instrumento y descripción de su potencial transformativo	Tasa de re (Escala de	
<i>Normas y certificación de productos y procesos</i>	Revisión, actualización e implementación de la normativa relacionada con calidad de agua, aire, suelos y sedimentos que promueva el desarrollo de estrategias de biorremediación en ambientes contaminados.	2	2
	Desarrollo de mesas técnicas especializadas en temas regulatorios con participación de actores claves y establecimiento de mecanismos de difusión.	2	2
	Difusión de protocolos y guías de acceso a recursos genéticos y de distribución justa y equitativa de los beneficios. Por último, dentro de los Instrumentos ArCo, se han elaborado documentos que proporcionan lineamientos técnicos para el Ordenamiento Ambiental Territorial y para la Estrategia Nacional de Calidad del Aire, reafirmando el compromiso del Ministerio de Ambiente con el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente en Colombia. Estas herramientas y guías son esenciales para guiar a las autoridades, las empresas y la sociedad civil en la aplicación efectiva de las prácticas de sostenibilidad ambiental.	2	2
<i>Regulación e incentivos a la movilidad laboral</i>	Incentivos que promuevan la inserción laboral de personal con formación de alto nivel.	3	3
<i>Regulación e incentivos a la propiedad intelectual</i>	Convocatoria "Sácale Jugo a tu patente" que tiene como propósito apoyar la gestión de la propiedad intelectual de invenciones con potencial de transferencia, mediante el alistamiento de tecnologías y la gestión comercial de las mismas, para posteriormente apoyar el proceso de transferencia.	1	1
	Convocatoria "Crearlos no es suficiente" la cual busca fomentar la protección por patente de resultados I+D+I que promueven la potenciación económica del sector empresarial	1	1
<i>Campañas de sensibilización y otras actividades de divulgación</i>	En el ámbito de la bioeconomía, Colombia está enfocándose en atraer inversión extranjera para negocios que incluyan soluciones de biorremediación, fortaleciendo así su compromiso con el desarrollo sostenible. MinAmbiente está liderando esfuerzos en educación y divulgación ambiental a través de la Escuela Nacional de Formación Ambiental SAVIA, que desempeña un papel clave en la formación ambiental.	2	2
	Además, se están lanzando campañas para fomentar entre los empresarios una cultura de investigación y desarrollo (I+D) que cumpla con estándares internacionales de calidad, particularmente en la producción de alimentos y bebidas funcionales. Paralelamente, se promueve entre los investigadores la importancia del 'tiempo de mercado', es decir, la rapidez en satisfacer las demandas del mercado en términos de calidad, cantidad, tiempo y logística, para mantener la competitividad en un mercado globalizado.		
<i>Retos, premios y galardones de ciencia e innovación</i>			

