



Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria 2017 - 2027

Actualización 2025



Agricultura



Ciencias



DNP

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



OCTIAGRO
Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector
agropecuario colombiano

Entidades responsables de coordinar la actualización del PECTIA

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MinAgricultura

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – MinCiencias

Departamento Nacional de Planeación - DNP

En proceso de validación

Contenido

1.	Introducción	5
2.	Ruta de actualización	6
3.	Diagnóstico de la CTI agropecuaria	7
3.1.	Tendencias clave para la CTIA	9
3.2.	Marco político – normativo	13
3.2.1.	<i>Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA)</i>	13
3.3.	Institucionalidad	16
3.4.	Estructura general del PECTIA	19
3.5.	Análisis DOFA	19
4.	Avances en la implementación del PECTIA	31
4.1.	Factores habilitantes	31
4.2.	Factores específicos	44
5.	Actualización del PECTIA 2025	63
5.1.	Alcance	63
5.2.	Principios y pilares	63
5.3.	Misión	64
5.4.	Visión	65
5.5.	Escenario apuesta	65
5.6.	Objetivos estratégicos	67
5.7.	Mapa estratégico	67
5.8.	Factores habilitantes	69
5.9.	Agenda de I+D+i	88
5.10.	Factores específicos	90
6.	Estrategias y líneas de acción de la actualización 2025	102

7.	Anexos	154
7.1.	Anexo 1	154
7.2.	Anexo 2	154
7.3.	Anexo 3	154
7.4.	Anexo 4	154
7.5.	Anexo 5	154
7.6.	Anexo 6	154
7.7.	Anexo 7	155
7.8.	Anexo 8	155
7.9.	Anexo 9	155
7.10.	Anexo 10	155
7.11.	Anexo 11	155
7.12.	Anexo 12	155
7.13.	Anexo 13	155
7.14.	Anexo 14	156
7.15.	Anexo 15	156
7.16.	Anexo 16	156
7.17.	Anexo 17	156
7.18.	Anexo 18	156
7.19.	Anexo 19	156
7.20.	Anexo 20	157
8.	Referencias	158

1. Introducción

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA) es el marco orientador del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), que define las prioridades, estrategias y acciones para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras del sector agropecuario colombiano. Este plan busca articular los esfuerzos de los actores públicos, privados, académicos, productivos y comunitarios, promoviendo la generación y uso del conocimiento para la transformación sostenible del campo colombiano.

La actualización 2025 del PECTIA da continuidad al trabajo iniciado en 2017 y actualizado parcialmente en 2021, integrando los aprendizajes, avances y desafíos derivados de su implementación en el periodo 2017–2024. Este proceso responde a la necesidad de adaptar la política sectorial de ciencia, tecnología e innovación a los nuevos contextos nacionales e internacionales, así como a las prioridades definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia, potencia mundial de la vida”.

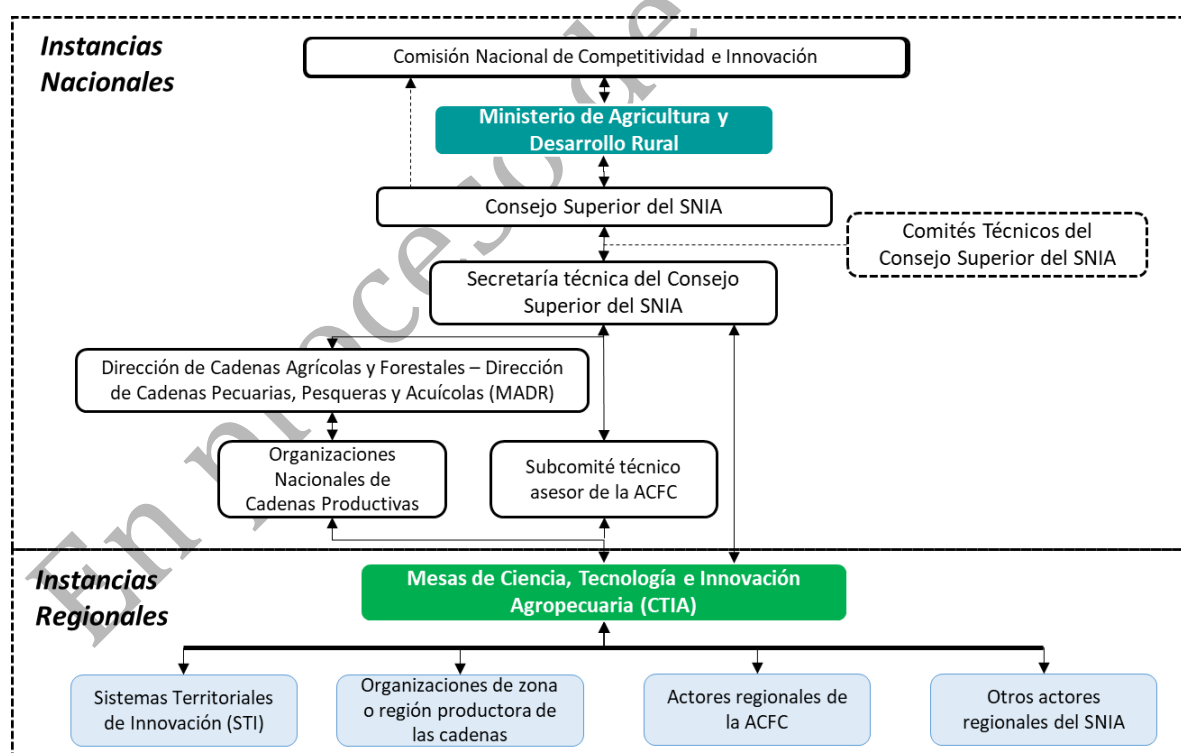
Esta versión se fundamenta en una visión renovada del desarrollo agropecuario sostenible, resiliente e inclusivo, que reconoce la diversidad biológica, cultural, territorial y productiva del país como base de la Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTIA). El documento presenta los resultados del proceso de actualización, sustentado en ejercicios participativos, análisis prospectivos y diagnósticos territoriales, que permitieron identificar los factores habilitantes y específicos que orientan la acción del SNIA y la ampliación futura de la vigencia del PECTIA.

Con esta actualización, el PECTIA se consolida como la hoja de ruta nacional para el fortalecimiento de la CTIA, reafirmando su compromiso con el desarrollo del campo colombiano.

2. Ruta de actualización

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura) es el responsable de la elaboración y actualización del PECTIA, en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) (Congreso de la República de Colombia, 2017). En este sentido, mediante la Resolución 407 de 2018 expedida por el MinAgricultura, se reglamentó la actualización del PECTIA, definiendo su estructura base y señalando las vías para la identificación de necesidades, así como las instancias del orden regional y nacional involucradas en este proceso, con el fin de garantizar un flujo de comunicación en doble vía entre los actores locales y el Consejo Superior, principal organismo asesor de MinAgricultura para todos los aspectos relacionados con el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) (Figura 1).

Figura 1 Instancias de actualización del PECTIA

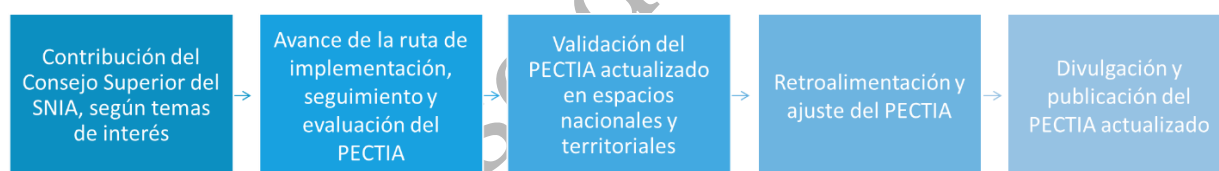


Fuente: (MinAgricultura, 2018)

Como parte del proceso de fortalecimiento del PECTIA, durante 2023 y 2024 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural presentó los avances del plan en sesiones del Consejo Superior del SNIA, espacio en el cual se socializó el documento y se recibieron observaciones técnicas por parte de los actores que integran los tres subsistemas. En estas sesiones, el Consejo Superior planteó recomendaciones orientadas a incorporar prioridades sectoriales emergentes, incluyendo temas relacionados con bioeconomía, gestión sanitaria y fitosanitaria, semillas nativas, transición energética y seguridad alimentaria, entre otros.

En la sesión realizada en noviembre de 2024, el Consejo Superior acordó la necesidad de adelantar una nueva actualización del PECTIA, considerando los cambios normativos y de política pública recientes, así como las demandas estratégicas identificadas para el fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación agropecuaria. En cumplimiento de este mandato, se definió la ruta de actualización a implementar en 2025 (Figura 2).

Figura 2. Ruta de actualización PECTIA 2025



Fuente: elaboración propia

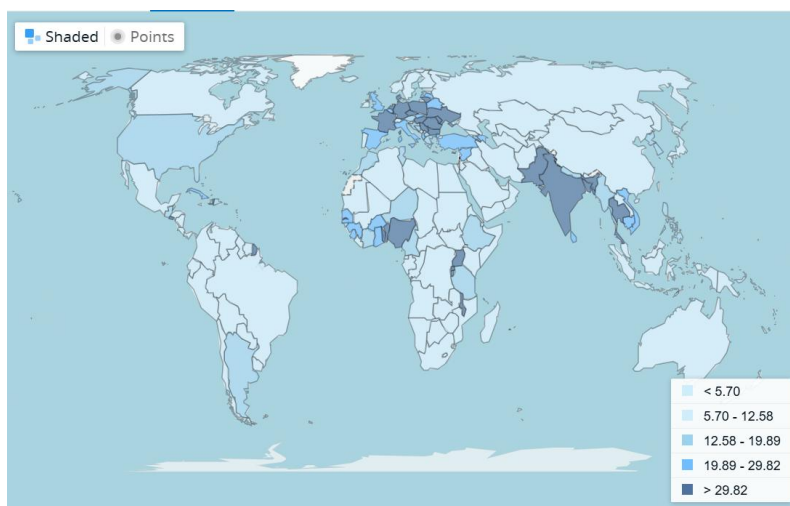
3. Diagnóstico de la CTI agropecuaria¹

La agricultura ocupa aproximadamente el 38 % de la superficie terrestre del planeta (Figura 3), de la cual aproximadamente un tercio corresponde a tierras de cultivo y el resto a pastizales destinados a la ganadería. Históricamente, la expansión agrícola mediante la conversión de ecosistemas naturales ha sido una de las principales fuentes de emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector. Aunque las estimaciones más recientes no incluyen de forma precisa el impacto de estos cambios en las emisiones, el análisis del uso de la tierra en términos

¹ Para profundizar en la información de contexto puede consultar el Anexo 2.

de productividad, disponibilidad de recursos y proyecciones de rendimiento es fundamental para anticipar la evolución de los mercados agropecuarios en las próximas décadas (OECD/FAO, 2024).

Figura 3. Tierras cultivables (% del área de tierra)



Nota: Adoptado de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, archivos electrónicos y sitio web, 2025.
(<https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.ZS?end=2022&start=1961&type=shaded&view=map>)

Las proyecciones para los próximos diez años indican que la superficie total utilizada para la agricultura no experimentará un crecimiento neto significativo. Esto se debe a que cualquier aumento en la tierra cultivable se compensará con reducciones equivalentes en áreas de pastura. Se prevé que la expansión de tierras de cultivo aporte alrededor del 15 % del crecimiento proyectado en la producción, siendo el resto aplicable a mejoras tecnológicas, innovación productiva y optimización del manejo de los recursos.

En las últimas dos décadas, el valor de la producción agropecuaria mundial ha crecido un 89 % en términos reales, alcanzando los 3,8 billones de USD en 2022. Sin embargo, su peso relativo en la economía global se ha mantenido estable y el empleo agrícola se ha reducido del 40 % en 2000 al 26 % en 2022, reflejando procesos de mecanización, intensificación productiva y transición laboral hacia otros sectores (FAO, 2024).

La seguridad alimentaria de acuerdo con el estudio prospectivo agropecuario de la OECD/FAO (2024), indica que la producción global de alimentos ha seguido en ascenso, el hambre continúa siendo un problema estructural. En 2024, se estimó que entre 713 y 757 millones de personas

sufrían subalimentación (promedio: 733 millones), lo que supone 152 millones más que en 2019. La mayoría de estas personas residen en Asia y África. Paralelamente, las tasas de obesidad aumentan, especialmente en países de ingresos altos, donde más del 25 % de la población adulta en los continentes de América, Europa y Oceanía, evidenciando un doble desafío; asegurar la disponibilidad de alimentos y garantizar su calidad nutricional.

Por otro lado, la producción de cultivos primarios alcanzó en 2024 los 9.600 millones de toneladas, un 56 % más que en el año 2000, con la caña de azúcar, el maíz, el trigo y el arroz concentrando cerca de la mitad del total. La producción de carne creció un 55 % en el mismo período, con un cambio relevante en la preferencia de consumo: el pollo superó al cerdo como la carne más producida, alcanzando junto con las demás especies los 361 millones de toneladas anuales (OECD/FAO, 2024).

Para Colombia, durante los últimos años se consolidó como uno de los principales motores de la recuperación económica. El conjunto de actividades agrarias, ganaderas, pesqueras, de caza y silvicultura creció un notable 8,1 % respecto a 2023, contribuyendo con cerca de 0,8 puntos porcentuales al PIB nacional, lo que equivale aproximadamente al 47 % del crecimiento económico total del país. Este desempeño estuvo impulsado en gran parte por el sector cafetero con un incremento del 22,5 % en la producción y por una ganadería que también mostró crecimiento positivo (alrededor del 5,6 %), (MinAgricultura, 2025).

Este panorama evidencia un entorno agropecuario global caracterizado por un alto dinamismo productivo y comercial, pero enfrentado a desafíos estructurales en sostenibilidad ambiental, equidad social y nutrición. De ahí la importancia de impulsar políticas y estrategias integrales que fomenten sistemas alimentarios resilientes, inclusivos y bajos en emisiones, en línea con los compromisos internacionales y de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

3.1. Tendencias clave para la CTIA

El escenario actual de la Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTIA) está determinado por un conjunto de transformaciones globales y nacionales que redefinen la manera en que el país produce y reconocen la importancia de las comunidades étnicas y campesinas como gestores del desarrollo rural, además de su rol clave en la conservación y gestión de la agrobiodiversidad. Estas tendencias reflejan tanto los desafíos estructurales del sector como las oportunidades para orientar la política y la acción institucional hacia un modelo más sostenible, equitativo y

competitivo. En este contexto, la actualización del PECTIA responde a la necesidad de adaptar la estrategia sectorial a nuevos marcos normativos, sociales, tecnológicos y ambientales, incorporando enfoques que articulan el conocimiento científico con los saberes locales, fortalecen la resiliencia del sector y consolidan modelos productivos más inclusivo, competitivo y ambientalmente responsables.

3.1.1. Enfoque diferencial e interseccional

La CTIA se orienta hacia la equidad territorial y social a partir de un enfoque diferencial que reconoce la diversidad étnica, de género, de ciclo vital, de condición social y campesina. Este principio busca que las políticas, programas y proyectos respondan a las realidades y capacidades de los territorios rurales, fortaleciendo la participación y la inclusión. La incorporación de una mirada interseccional permite comprender y atender las múltiples formas de desigualdad que convergen en el campo colombiano, promoviendo una CTIA más justa y representativa.

3.1.2. Agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad ha adquirido una centralidad estratégica en las agendas de desarrollo y sostenibilidad. Colombia, reconocida por su megadiversidad, ha avanzado en la consolidación de marcos normativos que protegen este patrimonio biocultural, en consonancia con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el TIRFAA y la Declaración de los Derechos de los Campesinos. Sin embargo, persisten tensiones entre los regímenes de propiedad intelectual y los derechos de las comunidades que conservan semillas nativas y conocimientos tradicionales. Este contexto impulsa al país a fortalecer la gestión participativa de la agrobiodiversidad, articular los sistemas de semillas nativas, criollas y mejoradas, y garantizar su preservación como base de la soberanía alimentaria y la innovación territorial.

3.1.3. Seguridad y soberanía alimentaria

El país enfrenta persistentes desafíos en seguridad alimentaria, particularmente en zonas rurales, donde los niveles de inseguridad siguen siendo altos. Frente a ello, la soberanía alimentaria emerge como un enfoque transformador, centrado en la autonomía de los territorios, la protección de la biodiversidad y el fortalecimiento de sistemas productivos locales. Los mercados campesinos, las redes de economía solidaria y las experiencias agroecológicas demuestran que la

articulación entre productores y consumidores puede generar sistemas alimentarios más justos, resilientes y sostenibles.

3.1.4. Derecho humano a la alimentación

El reconocimiento del derecho humano a la alimentación refuerza el enfoque de gobernanza interinstitucional para garantizar la disponibilidad, el acceso y la adecuación de los alimentos. Este principio orienta la política pública hacia una visión integral que articula la seguridad alimentaria, la nutrición y la sostenibilidad, en línea con los compromisos del Plan Nacional de Desarrollo y la Agenda 2030.

3.1.5. Agroecología

La agroecología se consolida como paradigma de transformación del sistema agroalimentario, integrando ciencia, práctica y movimiento social. Su aplicación favorece la sostenibilidad ecológica, la soberanía alimentaria y la valorización del conocimiento tradicional. En el marco del PECTIA, la agroecología constituye un eje articulador de la innovación para la resiliencia de los territorios rurales y la conservación de los recursos naturales.

3.1.6. Agroindustria 4.0 e inteligencia artificial

La cuarta revolución industrial redefine los sistemas agro-productivos mediante la integración de tecnologías digitales, inteligencia artificial, robótica, sensores remotos, analítica de datos e internet de las cosas, que mejoran la eficiencia y sostenibilidad de la producción. Estas herramientas permiten decisiones basadas en datos, optimizan el uso de recursos y fortalecen la trazabilidad y la inocuidad, transformando la agricultura tradicional en un sistema inteligente y resiliente.

3.1.7. Agrologística

La agrologística emerge como un componente crítico para la competitividad del sector, al articular los procesos desde la producción hasta el consumo final bajo criterios de eficiencia, calidad e inocuidad. La visión territorial de la agrologística permite adaptar soluciones a las condiciones locales, integrando infraestructura, servicios, capital humano y tecnologías de información. Este enfoque refuerza la necesidad de políticas que reduzcan brechas logísticas, mejoren la conectividad y promuevan cadenas agroalimentarias sostenibles.

3.1.8. Bioeconomía y transición energética

La bioeconomía y la transición energética se posicionan como motores de transformación productiva, articulando conocimiento científico y recursos naturales en función de la sostenibilidad. La bioeconomía impulsa el desarrollo de bioproductos, el aprovechamiento de residuos y la diversificación de cadenas de valor, mientras que la transición energética avanza hacia la descarbonización y el uso de fuentes renovables. Estos procesos exigen fortalecer la investigación aplicada, la innovación tecnológica y la coordinación interinstitucional para generar beneficios económicos, sociales y ambientales.

3.1.9. Sanidad e inocuidad

El enfoque de “Una sola salud” redefine las estrategias de sanidad e inocuidad, integrando la salud humana, animal y ambiental. Colombia ha fortalecido su marco institucional y normativo para garantizar alimentos seguros y competitivos, en consonancia con los acuerdos internacionales de medidas sanitarias y fitosanitarias. La gestión del riesgo, la articulación institucional y el fortalecimiento de capacidades territoriales son esenciales para consolidar un sistema sanitario integral.

3.1.10. Sostenibilidad, variabilidad y cambio climático

El cambio climático representa uno de los mayores retos para la CTIA. Su impacto en la productividad, los ecosistemas y la seguridad alimentaria exige estrategias diferenciadas de adaptación y mitigación. El país enfrenta la urgencia de integrar la gestión del riesgo climático en la planificación agropecuaria, promover prácticas sostenibles y fortalecer la gobernanza ambiental para reducir la vulnerabilidad del sector frente a eventos extremos y a la pérdida de biodiversidad.

3.1.11. Propiedad intelectual

La propiedad intelectual se consolida como un instrumento clave para dinamizar la innovación agropecuaria, ordenar la transferencia tecnológica y proteger los activos basados en biodiversidad y conocimiento. La combinación estratégica de herramientas como patentes, marcas, indicaciones geográficas y derechos de autor permite valorizar resultados de I+D y fortalecer la competitividad. Su articulación con la investigación pública y la innovación abierta

es esencial para equilibrar la protección del conocimiento con su acceso y aprovechamiento colectivo.

3.2. Marco político – normativo

El PECTIA, 2017-2027, es el resultado de un proceso de construcción social coordinado por el MinAgricultura, MinCiencias y AGROSAVIA, llevado a cabo entre 2015 y 2016, con la participación de 5.731 actores de 992 organizaciones del país, entre los que estuvieron productores, investigadores, académicos y representantes gubernamentales y de la sociedad civil.

3.2.1. Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA)

En Colombia, el desarrollo de la CTI se enmarca en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), establecido por la Ley 1286 de 2009, que lo define como el conjunto de políticas, normas, estrategias, programas, instituciones y actores que interactúan para impulsar la I+D+i en el país. Con la expedición de la Ley 2162 de 2021, se fortaleció el SNCTI a través de la creación de MinCiencias como entidad rectora, y se reafirmó la necesidad de articular a los sectores público, privado, académico y social bajo el modelo de cuádruple hélice. En el marco del SNCTI, la Ley 1876 de 2017 crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) como un subsistema sectorial especializado, con el objetivo de articular y coordinar la generación, adopción y uso del conocimiento, tecnologías e innovaciones en el sector agropecuario, en todos los niveles del territorio nacional. Este sistema está conformado por tres subsistemas interdependientes:

- El Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario: definido como el conjunto de políticas, instrumentos y actores, así como las relaciones que estos promueven, con el objetivo de orientar, planificar, implementar y evaluar las acciones de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, e innovación que se ejecutan en el ámbito agropecuario.
- El Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria: definido como el conjunto de políticas, instrumentos y actores, así como las relaciones que estos promueven, para orientar, planificar, implementar, hacer seguimiento y evaluar la prestación del servicio de extensión agropecuaria que tiene lugar en el ámbito rural nacional.

- El Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria: definido como el conjunto de políticas, instrumentos y actores, así como las relaciones que estos promueven, para coordinar la planificación, implementación, financiación y evaluación de las acciones de formación y capacitación que impacten directamente el proceso de I+D+i en el sector agropecuario.

La Ley 1876 establece que el SNIA debe operar con base en principios de participación, complementariedad y enfoque territorial, promoviendo la articulación funcional entre los actores del sector agropecuario, así como su alineación con los sistemas nacionales de competitividad e innovación y de CTI. Este marco busca promover la transferencia y adopción de tecnologías y prácticas innovadoras que mejoren los sistemas de producción y comercialización, con un enfoque territorial y diferencial, e impulsar la articulación entre actores públicos, privados, académicos y comunitarios, optimizando recursos y capacidades para el desarrollo sectorial.

Asimismo, el SNIA se orienta al desarrollo y cualificación del talento humano, fortaleciendo competencias técnicas, científicas y de gestión necesarias para la innovación agropecuaria, y fomenta la apropiación social del conocimiento, incentivando la participación de productores, comunidades y organizaciones rurales en los procesos de innovación. De igual manera, contribuye a la seguridad alimentaria, al desarrollo rural integral y a la mitigación y adaptación al cambio climático, integrando la sostenibilidad como eje transversal de sus acciones.

3.2.2. Resolución 407 de 2018

Posterior a la creación del SNIA, se expide la Resolución 407 de 2018 en la cual se reglamentan las materias técnicas del SNIA y en el Capítulo III establece los elementos para la actualización del PECTIA indicando el ámbito de aplicación, su estructura, la forma en la que serán vinculadas las necesidades a nivel regional a través de la Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas de CTIA) y las instancias nacionales de actualización que serán detalladas posteriormente. El PECTIA y sus actualizaciones deben ser publicados en la plataforma Siembra.

3.2.3. Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 “Colombia potencia mundial de la vida”

Durante el 2022 se establecieron las bases del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022 – 2026 (Figura 4) el cual contiene acciones enfocadas a aprovechar la diversidad del país y posicionarlo como potencia mundial de la vida y desembocar en una paz total. “Este Plan combina las voces

manifiestas en los diálogos regionales con los compromisos previos del Estado y con los acuerdos y determinaciones internacionales. Está compuesto por cinco transformaciones: (a) ordenamiento del territorio alrededor del agua, (b) seguridad humana y justicia social, (c) derecho humano a la alimentación, (d) internacionalización, economía productiva para la vida y acción climática, y (e) convergencia regional” (DNP, 2022).

Figura 4. Metas de los cinco pilares del PND 2022-2026



Nota: Adoptado de DNP, 2025. (<https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>).

3.2.4. Reforma Rural Integral

La implementación de la Reforma Rural Integral (RRI) del Acuerdo de Paz firmado en el 2016, requirió un andamiaje normativo y de política pública que permitiera llevar a la práctica las estrategias acordadas. El proceso de reglamentación posterior buscó dotar al Estado de instrumentos legales e institucionales para transformar la estructura agraria tradicional, avanzar en la redistribución de tierras y propiciar un modelo productivo más eficiente, inclusivo y sostenible, vinculado a los objetivos de desarrollo nacional y a la construcción de paz en el territorio. Si bien la firma del Acuerdo marcó un hito político, las necesidades de ajuste institucional ya habían sido señaladas por ejercicios previos como la Misión para la Transformación del Campo.

En ese contexto, en 2015 se creó la Agencia Nacional de Tierras (ANT) mediante el Decreto 2363, con el mandato de convertirse en la autoridad máxima en materia de tierras. Entre sus funciones se encuentran garantizar el acceso a la tierra como factor productivo, otorgar seguridad jurídica sobre la propiedad rural, administrar los predios de la Nación y asegurar el cumplimiento de la función social de la propiedad (Decreto 2363, 2015).

De manera paralela, se fue consolidando la política de ordenamiento social de la propiedad, respaldada en la Ley 1753 de 2015, que en su artículo 104 ordenó la implementación de un catastro multipropósito. Este debía superar el enfoque fiscal tradicional y reconocer las dimensiones económicas, sociales y ambientales de la tierra, convirtiéndose en un prerrequisito para el ordenamiento territorial. El diseño de esta política se desarrolló a través de diferentes documentos CONPES: el 3859 de 2016, orientado a la estructuración inicial; el 3951 de 2018, que gestionó recursos de crédito externo; el 3958 de 2019, que reemplazó al anterior y definió un plan de actualización catastral a siete años; y el 4044 de 2021, que declaró de importancia estratégica los proyectos de modernización tecnológica del catastro a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), asegurando sostenibilidad financiera y operativa del modelo (FAO, 2022).

En complemento, el Decreto 902 de 2017 introdujo medidas específicas para la implementación de la RRI, destacando la creación del Fondo de Tierras, concebido para garantizar el acceso a la tierra a campesinos. Asimismo, el Decreto 893 de 2017 estableció los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), como instrumentos fundamentales de planeación participativa y reconciliación. Estos planes, diseñados para las zonas más afectadas por el conflicto, la pobreza y la débil institucionalidad, buscan generar condiciones de bienestar para la población rural y sentar las bases de una paz estable y duradera (Decreto 893, 2017).

En conjunto, este diseño normativo e institucional da origen a la RRI, que pretende garantizar derechos sobre la tierra y promover su uso productivo, sino también articular transformaciones sociales, económicas y políticas de largo aliento, en sintonía con los compromisos de paz y desarrollo territorial.

3.3. Institucionalidad

Como se mencionó previamente, el artículo 11 de la Ley 1876 de 2017 asigna al MinAgricultura, DNP, MinCiencias y AGROSAVIA un rol fundamental en la elaboración y actualización del PECTIA. En consecuencia, estas entidades componen el esquema básico de la institucionalidad relacionada con el PECTIA, cuyo rol se describe a continuación. Cabe mencionar que las demás instancias y entidades relacionadas con la gobernanza del SNIA y los factores habilitantes y específicos del plan, serán abordadas en el capítulo correspondiente a lo largo del documento (Ley 1876 de 2017 y Resolución 407 de 2018).

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura)

Como cabeza del sector agropecuario colombiano, es la entidad encargada de la formulación de políticas para el desarrollo del sector, así como de orientar y dirigir la formulación de los planes, programas y proyectos. Como se mencionó previamente, es el responsable de la actualización del PECTIA y como parte de esta labor realizó la actualización de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Agropecuaria (Agenda I+D+i) en las Mesas de CTIA que posteriormente derivó en el ejercicio de actualización de los factores habilitantes y específicos del PECTIA. El área encargada de estos procesos es la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria quien a su vez también participó en la definición inicial de los factores estratégicos incorporados en el plan.

Adicionalmente, es una de las entidades coordinadoras, asignada mediante la Ley 1876 de 2017, del Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario, y la coordinadora del Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria del SNIA.

- Departamento Nacional de Planeación (DNP)

Es la entidad encargada de “coordinar y apoyar la planeación de corto, mediano y largo plazo de los sectores, que orienten la definición de políticas públicas y la priorización de los recursos de inversión...” así como de “coordinar y acompañar la formulación, preparación y seguimiento de políticas, planes, programas y proyectos con énfasis en convergencia regional, ordenamiento territorial y articulación entre niveles de gobierno y fuentes de recursos en los territorios”.

A través de la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (DDRS) promueve y evalúa las políticas encaminadas al desarrollo rural y agropecuario, como parte del ejercicio de actualización del PECTIA propuso insumos técnicos para el análisis de contexto sectorial y definición inicial de los factores habilitantes y específicos para incorporar en la presente actualización.

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias)

Mediante la ley 2162 de 2021 se crea MinCiencias y se ordena la fusión de Colciencias a dicho ministerio; tiene como función principal “formular la política pública de ciencia, tecnología e innovación del país, identificando los intereses de la nación” y “velar por la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)”.

A través de la Dirección de Ciencias y su Programa Nacional en Ciencias Agropecuarias, hace parte esencial en la actualización del PECTIA mediante la definición inicial de los factores habilitantes y específicos que debían ser incorporados.

Adicionalmente, es una de las entidades coordinadoras, asignada mediante la Ley 1876 de 2017, del Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario del SNIA.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

Llamada Corpoica hasta el 2018, la corporación es la encargada de trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la tecnología, la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de Colombia y, contribuir a elevar la calidad de vida de la población.

Juega un rol muy importante en el SNIA y en la actualización del PECTIA mediante el acompañamiento continuo al MinAgricultura en la elaboración de la metodología de actualización del PECTIA y la Agenda I+D+i que lo integra, su implementación en el marco de las Mesas de CTIA, la definición inicial de los factores para incorporar en el PECTIA y el levantamiento de información diagnóstica de los distintos capítulos de la presente actualización, labor realizada a través del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano (OCTIAGRO).

- Ministerio de Educación Nacional (MinEducación)

En el ámbito del sector agropecuario, es la entidad coordinadora, asignada mediante la Ley 1876 de 2017, del Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria, en el cual se articulan las “políticas, instrumentos y actores, así como las relaciones que estos promueven, para coordinar la planificación, implementación, financiación y evaluación de las acciones de formación y capacitación que impacten directamente el proceso de I+D+i en el sector agropecuario”. En cabeza de este subsistema vela por la “la calidad y pertinencia de los programas de formación y capacitación dirigidos a generar competencias para la investigación, el desarrollo tecnológico, la extensión agropecuaria y la innovación, a través de la expedición de lineamientos y políticas orientadas a dichos objetivos, entre otras acciones”.

3.4. Estructura general del PECTIA

Esta primera actualización del plan mantiene la estructura del PECTIA 2017 con algunos ajustes relacionados con:

- Factores habilitantes de la ciencia, la tecnología y la innovación considerados en la Resolución 407 de 2018, los cuales se fortalecen mediante la incorporación de temáticas transversales estratégicas, tales como el enfoque diferencial e interseccional, el derecho humano a la alimentación, la agrobiodiversidad, la apropiación social del conocimiento y la extensión agropecuaria, los sistemas territoriales de innovación y la propiedad intelectual.
- Agenda I+D+i: a partir de las necesidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, se identifican tendencias estratégicas que se consolidan como los factores específicos indicados por la Resolución 407 de 2018 donde se da respuesta a las necesidades de los tres subsistemas que conforman el SNIA. Estos factores contemplan temas como agroecología, agroindustria 4.0, agrologística, bioeconomía, sanidad e Inocuidad, así como sostenibilidad, variabilidad y cambio climático.

3.5. Análisis DOFA

Como parte de la ruta metodológica definida para la evaluación de medio término del PECTIA, se realizó un ejercicio de análisis DOFA orientado a identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas a los factores habilitantes y específicos que estructuran el plan, así como a la Agenda I+D+i que lo complementa. Este análisis se desarrolló a partir de la revisión de información secundaria y la recopilación de insumos primarios mediante espacios de diálogo, consulta y validación con actores del SNIA. A continuación, se presentan los principales resultados del DOFA para los factores habilitantes, los factores específicos y la Agenda I+D+i.

3.5.1. Análisis de las debilidades del SNIA en el marco del PECTIA

El Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) constituye el principal instrumento para articular los esfuerzos en ciencia, tecnología e innovación (CTI) del sector agropecuario. Sin embargo, su implementación en el marco del PECTIA evidencia debilidades estructurales y funcionales que limitan su consolidación como un sistema articulado, sostenible e inclusivo.

La gobernanza del sistema se encuentra fragmentada debido a la débil coordinación entre las entidades nacionales, regionales y los subsistemas que lo integran, lo que genera duplicidad de esfuerzos y pérdida de sinergias. La falta de claridad en las funciones y mecanismos de coordinación con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) ha impedido consolidar una política coherente de innovación agropecuaria. A ello se suma la alta rotación de personal, la baja apropiación de los instrumentos de planificación y la escasa difusión de las instancias de gobernanza, factores que dificultan la continuidad institucional y la implementación del PECTIA.

En materia de financiamiento, el SNIA carece de una estructura sólida y sostenible que garantice la continuidad de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y extensión agropecuaria. La Ley 1876 de 2017 no define claramente los instrumentos ni las fuentes de financiamiento, lo que genera vacíos operativos y una alta dependencia de los subsidios públicos. La ausencia de metodologías unificadas para medir el retorno social de la inversión (SROI) y la falta de integración entre fondos, bancos y entidades gubernamentales reducen la eficiencia del gasto público. Además, las regiones rurales enfrentan barreras administrativas y técnicas que impiden el acceso equitativo a los recursos de CTI, profundizando las desigualdades territoriales y debilitando la participación de los actores locales en la innovación agropecuaria.

El desarrollo de capacidades humanas e infraestructura científica constituye otra debilidad crítica del SNIA. La limitada articulación interinstitucional y la falta de incentivos para la formación técnica y tecnológica han generado una brecha significativa entre la oferta educativa y las demandas del sector agropecuario. La escasa profesionalización del talento rural, la baja formación docente y la débil conexión entre la academia, los centros de investigación y los productores restringen la generación y transferencia de conocimiento pertinente. La concentración de capacidades de I+D+i en pocas regiones perpetúa la desigualdad territorial y excluye a comunidades étnicas, mujeres y jóvenes rurales de los procesos de innovación, reduciendo el potencial transformador del sistema.

En términos de planeación, seguimiento y evaluación, el SNIA no cuenta con un sistema integral que permita medir los avances y resultados de las políticas implementadas. El sistema de monitoreo previsto en el PECTIA no fue puesto en marcha, lo que impide la trazabilidad de los proyectos y la evaluación de impacto. La ausencia de indicadores pertinentes y de una línea base nacional, sumada a la falta de coordinación entre las entidades territoriales y nacionales, afecta la

rendición de cuentas y la toma de decisiones informadas. Esta debilidad se traduce en una gestión fragmentada, con una orientación más reactiva que estratégica, que limita la sostenibilidad de las acciones de I+D+i a largo plazo.

La gestión de la propiedad intelectual evidencia una brecha entre los marcos normativos y las realidades locales. Los procedimientos complejos y los altos costos de registro desincentivan la protección de innovaciones rurales, mientras que la falta de alfabetización en propiedad intelectual y el desconocimiento de los instrumentos de protección impiden un acceso equitativo. Asimismo, la baja capacidad institucional para regular y proteger los conocimientos tradicionales aumenta el riesgo de apropiación indebida de los recursos bioculturales. Estas condiciones reflejan la urgencia de fortalecer la cultura de propiedad intelectual y de establecer mecanismos que reconozcan la diversidad cultural y territorial del país.

En cuanto a la agrobiodiversidad, el SNIA enfrenta deficiencias en la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos genéticos. La falta de articulación entre actores públicos, privados y comunitarios impide la gestión integral de la biodiversidad, mientras que la escasa financiación de los programas de conservación in situ y ex situ limita la capacidad de respuesta ante amenazas ambientales. La invisibilización de los saberes tradicionales y el débil reconocimiento del papel de las comunidades guardianas de la biodiversidad reducen la efectividad de las estrategias de sostenibilidad. Además, la ausencia de incentivos económicos y de marcos normativos específicos obstaculiza la valorización de la agrobiodiversidad como eje de la innovación rural.

El cumplimiento del Derecho Humano a la Alimentación presenta debilidades vinculadas a la falta de coordinación institucional y a la insuficiencia de información actualizada. La falta de implementación del Observatorio del Derecho a la Alimentación y Nutrición (ODAN) ha limitado la capacidad de monitorear la seguridad alimentaria y evaluar la eficacia de los programas públicos. La falta de infraestructura, vías terciarias y mecanismos de comercialización restringe el acceso a alimentos y afecta la soberanía alimentaria. Asimismo, la ausencia de participación ciudadana en la formulación de políticas públicas y la débil asociatividad de los pequeños productores obstaculizan la garantía de un enfoque integral de seguridad y nutrición alimentaria sostenible.

La extensión agropecuaria y los sistemas territoriales de innovación enfrentan debilidades en su institucionalización y articulación. La falta de reglamentación del Fondo Nacional de Extensión Agropecuaria, la baja profesionalización de los extensionistas y la ausencia de incentivos para la innovación limitan la cobertura y calidad del servicio. Los procesos de extensión continúan siendo unidireccionales, con escasa participación de los productores y limitada incorporación de saberes locales. Además, la débil conexión entre la investigación, la extensión y la educación limita la consolidación de nodos territoriales de innovación.

Por otra parte, el SNIA presenta debilidades que afectan la gestión y articulación de su Agenda I+D+i, debido a la limitada coordinación entre entidades y la baja consolidación de las Mesas de CTIA. Esta fragmentación institucional se traduce en una implementación desarticulada de políticas y programas, con duplicidad de esfuerzos, dispersión de recursos y pérdida de sinergias entre actores nacionales y territoriales. Además, la escasa formalización de las cadenas productivas regionales y la débil estructuración de proyectos colaborativos dificultan la gestión de recursos y el seguimiento a compromisos, limitando la efectividad de la agenda. Estas condiciones obstaculizan la construcción de una estrategia de investigación verdaderamente focalizada, articulada y con impacto sostenible.

Asimismo, la gestión de la información constituye una de las principales debilidades del sistema. La falta de interoperabilidad y la baja operatividad de plataformas como *Siembra* restringen la circulación de datos estratégicos para la toma de decisiones, impidiendo una planificación basada en evidencia. Esta limitación se agrava por la escasa infraestructura científica, la falta de talento humano especializado y la limitada inversión en equipamiento tecnológico, factores que reducen la capacidad de respuesta a las demandas del sector agropecuario. Además, la priorización poco focalizada de necesidades de investigación, junto con la definición amplia de las cadenas productivas, conduce a una dispersión de recursos que limita la consolidación de resultados tangibles y la pertinencia de las investigaciones en el territorio.

Por otra parte, se observan deficiencias transversales en la gestión del conocimiento, la adopción tecnológica y la capacidad institucional. En sanidad e inocuidad, persisten vacíos en buenas prácticas agrícolas, trazabilidad y bioseguridad; mientras que, en sostenibilidad ambiental y cambio climático, la débil capacidad de adaptación institucional y la baja adopción de tecnologías climáticamente inteligentes perpetúan la vulnerabilidad productiva. En bioeconomía y agroecología, las brechas en articulación intersectorial, formación técnica y transferencia

tecnológica limitan el desarrollo de nuevos productos sostenibles y la conservación de los ecosistemas. Por su parte, la agroindustria 4.0 y la agrologística evidencian una débil digitalización, baja conectividad rural y carencia de infraestructura, lo que restringe la competitividad y la integración territorial del sistema agropecuario.

La debilidad en las capacidades humanas e institucionales y la falta de continuidad en la planeación estratégica limitan la sostenibilidad del SNIA. La rotación de personal técnico, la ausencia de mecanismos de evaluación, el predominio de decisiones políticas sobre criterios técnicos y la desarticulación intersectorial reducen la gobernanza del sistema. A ello se suma la insuficiencia de formación técnica en extensión agropecuaria y en investigación aplicada, lo que impide una transferencia efectiva de conocimiento hacia los productores rurales. Estas debilidades, combinadas con la falta de incentivos, infraestructura y transparencia en la gestión, evidencian la necesidad urgente de fortalecer la articulación institucional, consolidar el capital humano y garantizar una planificación basada en evidencia que asegure la sostenibilidad, equidad y competitividad del sistema de innovación agropecuaria colombiano.

3.5.2. Análisis de las oportunidades del SNIA en el marco del PECTIA

El SNIA presenta un conjunto de oportunidades estratégicas que, de aprovecharse integralmente, pueden consolidarlo como un pilar del desarrollo rural sostenible, competitivo e inclusivo del país. En los factores habilitantes, la Ley 1876 de 2017 constituye una base normativa sólida que orienta la gobernanza, define actores y establece responsabilidades claras para la coordinación interinstitucional (MinAgricultura, 2017). Este marco ofrece la posibilidad de fortalecer la descentralización mediante la operativización del Fondo Nacional de Extensión Agropecuaria y el funcionamiento de las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTIA), instancias que favorecen el diálogo territorial y la planificación participativa. Adicionalmente, el desarrollo de plataformas digitales como Siembra, BAC, Linkata y Campo Innova se erige como una oportunidad para mejorar la transparencia, la trazabilidad de la información y la toma de decisiones basadas en evidencia científica.

En materia de inversión y financiamiento, la existencia de la Agenda de I+D+i como instrumento de orientación de recursos públicos y privados constituye una oportunidad para focalizar las inversiones según las demandas territoriales y sectoriales. Las líneas de crédito verdes y sostenibles, junto con los fondos de capital de riesgo y las líneas de apoyo para emprendimientos

rurales, fortalecen la inclusión financiera y el acceso a innovación tecnológica (IICA, 2023). La articulación entre fondos parafiscales, banca pública y actores del sector privado puede optimizar la asignación de recursos y promover prácticas productivas sostenibles como la agroforestería, los sistemas silvopastoriles y la bioeconomía circular. De igual forma, el compromiso del Estado con la modernización del campo colombiano y la cooperación internacional activa representan una oportunidad para aumentar la inversión en innovación con enfoque social, ambiental y territorial.

Las oportunidades en capacidades institucionales y humanas se centran en el reconocimiento del PECTIA y de la Agenda I+D+i como instrumentos de política que fortalecen la coordinación intersectorial y la alineación entre niveles nacional, regional y local. La consolidación del ecosistema nacional de innovación agropecuaria, que integra universidades, centros de investigación, productores y entidades gubernamentales, fomenta la cooperación y la generación de conocimiento aplicado (IICA, 2023). La Ley 2142 de 2021, al permitir que los centros de investigación ofrezcan formación posgradual, amplía las oportunidades para la especialización técnica y científica del talento humano en zonas rurales. Adicionalmente, la incorporación de tecnologías digitales y el uso de modalidades educativas offline en territorios con baja conectividad facilitan la expansión de la extensión agropecuaria y la apropiación social del conocimiento, fortaleciendo la innovación desde los territorios.

En términos de planeación, seguimiento y evaluación, el fortalecimiento de los instrumentos de información, como el Boletín de Indicadores de CTI Agropecuaria y la Encuesta de CTI Agropecuaria, permite consolidar la toma de decisiones basadas en evidencia (DNP, 2022). El uso de tecnologías de Big Data y repositorios interoperables de datos agrícolas, climáticos y tecnológicos abre nuevas posibilidades para la gestión integral del conocimiento, la medición del impacto de las políticas y la transparencia institucional. Asimismo, la adopción de metodologías unificadas para la evaluación del desempeño del SNIA, como la Articulación para la Competitividad (ARCO), favorece la coherencia entre la planificación nacional y territorial, fortaleciendo la rendición de cuentas y el aprendizaje institucional. Estas herramientas configuran un entorno propicio para la modernización de la gestión pública agropecuaria y la sostenibilidad del sistema.

La propiedad intelectual se presenta como un campo de oportunidad clave para el fortalecimiento de la innovación agropecuaria. El entorno nacional ofrece condiciones favorables para la

investigación aplicada y la valorización de activos intangibles mediante alianzas público-privadas, esquemas de denominación de origen, certificaciones y trazabilidad (OMPI, 2023). La digitalización de trámites y la creación de fondos para proyectos de propiedad intelectual facilitan la protección del conocimiento tradicional y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

En el ámbito de la agrobiodiversidad, Colombia cuenta con ventajas comparativas excepcionales por su riqueza genética y reconocimiento ambiental internacional, reafirmado en la COP16 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2024). La aplicación de biotecnologías, bioinformática y secuenciación genética en el mejoramiento de cultivos nativos genera oportunidades para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos genéticos con fines de innovación.

El derecho humano a la alimentación constituye otra oportunidad estratégica. La articulación de observatorios, universidades y entidades públicas dedicadas al monitoreo de la seguridad alimentaria posibilita el desarrollo de políticas de soberanía y resiliencia alimentaria. La promoción de circuitos cortos de comercialización, mercados campesinos y compras públicas de alimentos con enfoque territorial y diferencial contribuye a fortalecer la seguridad alimentaria y la economía rural. En cuanto a equidad de género y enfoque diferencial, los fondos multilaterales y las políticas internacionales brindan oportunidades para impulsar la inclusión de mujeres, jóvenes y comunidades étnicas en los procesos de innovación y emprendimiento rural. La adopción de tecnologías de la información y comunicación, junto con la valorización de la economía del cuidado y el conocimiento ancestral, permite avanzar hacia un modelo de innovación más equitativo e intercultural.

La apropiación social del conocimiento (ASC) y la extensión agropecuaria constituyen pilares estratégicos para la democratización de la innovación. La consolidación de las Mesas de CTIA facilita la participación comunitaria y territorial en la gestión del conocimiento. En este contexto, metodologías como la ciencia abierta, el extensionismo digital y el modelo campesino a campesino promueven el aprendizaje colaborativo y la co-creación de soluciones locales. El fortalecimiento de plataformas como Siembra y Linkata impulsa la interoperabilidad de información, la asociatividad y la articulación público-privada, ampliando la cobertura y efectividad de los servicios de extensión. Además, la descentralización y profesionalización del extensionismo rural ofrecen oportunidades para dinamizar la transferencia tecnológica y consolidar comunidades de práctica en torno a la innovación territorial.

Los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) representan una oportunidad central para la transformación productiva y social del campo colombiano. Su reconocimiento legal en la Ley 1876 de 2017 y su inclusión en el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 (Ley 2294 de 2023) fortalecen su papel como instrumentos de gestión territorial, articulando la innovación con la reforma rural integral y los objetivos de la paz total. Los STI permiten coordinar políticas de innovación, ordenamiento productivo y gestión del conocimiento, promoviendo la participación ciudadana y la convergencia regional. Su incorporación en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial garantizará coherencia entre las políticas nacionales de CTI, la bioeconomía y la sostenibilidad ambiental, consolidando la acción climática desde los territorios.

En el marco de la Agenda de I+D+i, las oportunidades del SNIA se orientan a la consolidación de una política de CTI agropecuaria coherente, territorializada y participativa. El fortalecimiento de las Mesas de CTIA, junto con la coordinación interinstitucional entre MinAgricultura, los CODECTI y las CRCI, permitirá alinear las estrategias de investigación con las necesidades reales de los territorios y cadenas productivas. En los focos estratégicos, la sanidad e inocuidad ofrecen un campo de oportunidad para posicionar a Colombia en mercados internacionales mediante diplomacia sanitaria, certificación y trazabilidad digital. En sostenibilidad ambiental y cambio climático, la cooperación internacional, los financiamientos verdes y la agricultura climáticamente inteligente abren nuevas vías de inversión y resiliencia productiva.

La bioeconomía, por su parte, ofrece oportunidades para generar valor agregado a partir de la biodiversidad nacional mediante bioproductos, bioinsumos y biocombustibles, articulando ciencia y mercado. En agroecología, las políticas de agricultura orgánica y comercio justo fortalecen la diversificación productiva y la soberanía alimentaria, mientras que la agroindustria 4.0 impulsa la digitalización, la automatización y la trazabilidad en las cadenas agroproductivas.

Finalmente, la agrologística representa una oportunidad crucial para reducir brechas territoriales, mejorar la competitividad y garantizar una inserción equitativa de los territorios rurales en los mercados nacionales e internacionales. En su conjunto, estas oportunidades pueden llevar a la consolidación del SNIA como un sistema capaz de integrar ciencia, tecnología, innovación y conocimiento local, orientado a la sostenibilidad, la equidad y la transformación estructural del campo colombiano.

3.5.3. *Análisis de las fortalezas del SNIA en el marco del PECTIA*

El SNIA presenta un conjunto de fortalezas estructurales, institucionales y funcionales que lo consolidan como un modelo de gobernanza articulado y orientado a resultados. En primer lugar, su base normativa sólida, sustentada en la Ley 1876 de 2017 y fortalecida por el Decreto 2212 de 2023, ha permitido establecer una estructura organizativa clara con responsabilidades definidas entre actores nacionales, regionales y territoriales.

Esta arquitectura facilita la integración del SNIA con otros sistemas estratégicos, como el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), generando sinergias en la planificación, seguimiento y evaluación de políticas agropecuarias. A nivel financiero, la diversidad de instrumentos disponibles como fondos parafiscales, Fondo CTI-SGR, líneas de crédito verdes y capital de riesgo, garantiza la sostenibilidad económica del sistema, promoviendo la adopción tecnológica, la inclusión productiva y la innovación sostenible (FINAGRO, 2022; DNP, 2023).

En materia de capacidades y gestión del conocimiento, el SNIA ha logrado avances significativos a través del fortalecimiento de su infraestructura científica, la expansión de la oferta formativa en CTI agropecuaria y la consolidación de plataformas tecnológicas como Siembra y el Observatorio OCTIAGRO, que facilitan la trazabilidad de proyectos, la transparencia y la toma de decisiones basadas en evidencia. Estas herramientas, junto con instrumentos como el PECTIA y la Agenda I+D+i, constituyen la base técnica y metodológica para orientar la política pública agropecuaria con un enfoque territorial y diferencial.

La articulación interinstitucional entre el MinAgricultura, MinCiencias, Agrosavia y los gobiernos departamentales se ha convertido en una fortaleza clave, al garantizar coherencia en las estrategias de investigación, desarrollo e innovación. Esta colaboración ha impulsado la descentralización efectiva del conocimiento, la modernización de la extensión agropecuaria y el fortalecimiento de los procesos de planeación estratégica y evaluación del desempeño del sistema (MEN, 2024; Agrosavia, 2023).

De igual forma, el SNIA evidencia fortalezas específicas en su capacidad para integrar la propiedad intelectual, la agrobiodiversidad, la equidad de género y la apropiación social del conocimiento dentro de su gestión institucional. El reconocimiento de las Oficinas de Transferencia de

Resultados de Investigación (OTRI) y los Centros de Apoyo a la Tecnología e Innovación (CATI) ha impulsado la protección de los resultados científicos, mientras que los avances en denominaciones de origen y la ciencia abierta consolidan una economía del conocimiento inclusiva (SIC, 2024; MADR, 2023).

Asimismo, la riqueza genética y cultural del país, respaldada por bancos de germoplasma, redes comunitarias y alianzas internacionales, refuerza la soberanía alimentaria y la seguridad nutricional (FAO, 2024; Corte Constitucional, 2023). En paralelo, la creación de marcos normativos como la Ley 2462 de 2025 y la incorporación de enfoques diferenciales en la extensión rural han promovido la participación activa de mujeres, jóvenes y comunidades étnicas, fortaleciendo la equidad territorial y social (SENA, 2025; MADR, 2024).

El sistema destaca por su alineación con los factores específicos de la Agenda de I+D+i: Sanidad e Inocuidad, Sostenibilidad Ambiental, Bioeconomía, Agroecología, Agroindustria 4.0 y Agrologística. Cada uno de estos ámbitos refleja la madurez institucional y técnica del SNIA para gestionar políticas de innovación agropecuaria con impacto nacional.

El país ha consolidado su liderazgo en sanidad agropecuaria mediante programas de vigilancia epidemiológica y certificaciones internacionales; en sostenibilidad, con la implementación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y proyectos climáticamente inteligentes; y en bioeconomía, con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y el impulso de bioproductos de alto valor (MADS, 2023; MinCiencias, 2024).

Asimismo, la expansión de la Agroindustria 4.0 y los avances en agrologística sostenible fortalecen la competitividad global del sector y promueven la transición hacia un modelo de producción más digital, resiliente y bajo en carbono. Estas fortalezas consolidan al SNIA como un pilar estratégico del desarrollo rural sostenible y de la transformación productiva del país en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2023).

3.5.4. Análisis de las amenazas del SNIA en el marco del PECTIA

El SNIA enfrenta un conjunto de amenazas que comprometen su sostenibilidad y capacidad de transformación del sector agropecuario colombiano. En primer lugar, la inestabilidad política y los cambios en las prioridades de gobierno, tanto a nivel nacional como regional, se presentan como uno de los principales riesgos para la gobernanza del sistema. Estas variaciones pueden

traducirse en la discontinuidad de políticas, pérdida de articulación entre actores y debilidad en la implementación de los instrumentos estratégicos de ciencia, tecnología e innovación (CTI), como el PECTIA y la Agenda I+D+i. La falta de compromiso institucional y la escasa coordinación intersectorial obstaculizan la consolidación de una gobernanza efectiva y descentralizada, debilitando los procesos de planeación, seguimiento y evaluación basados en evidencia.

Desde la perspectiva financiera, la dependencia de recursos públicos, en especial del Sistema General de Regalías (SGR), y la volatilidad macroeconómica representan amenazas directas a la sostenibilidad de las inversiones en CTI. La competencia por fondos, la limitada capacidad técnica en territorios rurales y la desalineación con las agendas internacionales de cooperación reducen las oportunidades de apalancamiento financiero.

Estas limitaciones, sumadas a la falta de infraestructura científica y tecnológica suficiente, impiden la generación y retención de capacidades humanas especializadas, afectando la continuidad de los procesos de innovación y la consolidación de redes de conocimiento territorializadas. A su vez, la pérdida de capital humano y la rotación institucional generan discontinuidades en los programas de largo plazo, lo cual erosiona la memoria técnica y dificulta la ejecución de estrategias sostenibles.

Por otra parte, el SNIA enfrenta amenazas significativas en materia de propiedad intelectual y agrobiodiversidad. Las brechas en el acceso de pequeños productores y comunidades rurales a los mecanismos de protección de la propiedad intelectual generan desigualdades frente a grandes empresas y actores internacionales. Además, la ausencia de controles efectivos frente a la biopiratería y el uso inadecuado de tecnologías basadas en inteligencia artificial incrementan los riesgos sobre los recursos genéticos y el conocimiento ancestral. La pérdida de ecosistemas agrícolas, la deforestación, la minería ilegal y la expansión de modelos agroindustriales intensivos continúan erosionando la agrobiodiversidad y reduciendo la resiliencia ecológica y cultural del país. Estos fenómenos, exacerbados por el cambio climático y el envejecimiento rural, amenazan la transmisión intergeneracional de conocimientos y la seguridad alimentaria en los territorios.

El derecho humano a la alimentación y la equidad de género también se ven afectados por amenazas de carácter estructural. La falta de voluntad política, los recortes presupuestales y la limitada infraestructura vial rural restringen la implementación de políticas alimentarias inclusivas y sostenibles. A ello se suman los efectos del cambio climático, la migración y la

inseguridad rural, que afectan la producción y distribución de alimentos. En el ámbito de género y enfoque diferencial, la persistencia de la violencia, la desigualdad económica y la falta de reconocimiento de los saberes ancestrales obstaculizan el empoderamiento de mujeres, jóvenes y comunidades étnicas rurales. Estas amenazas debilitan la cohesión social y limitan la capacidad del SNIA para consolidar una innovación agropecuaria verdaderamente inclusiva y con justicia territorial.

La apropiación social del conocimiento y la extensión agropecuaria enfrentan riesgos derivados de la baja inversión, la fragmentación de políticas y la falta de conectividad en zonas rurales. La escasa formación especializada en extensión y la discontinuidad de los programas de cooperación internacional reducen la calidad del servicio y la efectividad de la transferencia tecnológica. Además, las condiciones de orden público y ambientales adversas limitan la cobertura territorial, restringiendo el acceso de los productores a información y asistencia técnica oportuna. Esta situación debilita los procesos de innovación colectiva y la gestión del conocimiento local, pilares fundamentales para la sostenibilidad del sistema agropecuario.

Por su parte, los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) enfrentan amenazas asociadas a la inequidad regional, la falta de infraestructura y los conflictos sociopolíticos. La persistencia del conflicto armado, la débil articulación interinstitucional y la dependencia de recursos públicos dificultan la consolidación de ecosistemas de innovación sostenibles. Estas condiciones impiden la participación efectiva del sector privado y la continuidad de procesos de largo plazo, debilitando la gobernanza territorial y la cohesión institucional.

En sanidad e inocuidad, los cambios frecuentes en los estándares internacionales, la informalidad productiva y las malas prácticas en el manejo de insumos comprometen la competitividad y la seguridad alimentaria. En sostenibilidad ambiental y cambio climático, los eventos extremos, la degradación ambiental y la resistencia cultural a la adopción tecnológica ponen en riesgo la resiliencia del sector.

La bioeconomía, por su parte, enfrenta presiones derivadas de la pérdida de biodiversidad y del manejo inadecuado de los recursos naturales, mientras que la agroecología se ve amenazada por la deforestación, la minería ilegal y la reducción en la inversión en investigación. En la agroindustria 4.0 y la agrologística, los altos costos tecnológicos, las brechas digitales y la vulnerabilidad cibernética limitan la transformación digital y la integración productiva. Estas

amenazas, interconectadas, exigen una acción coordinada de política pública que priorice la estabilidad institucional, la inversión sostenible y la adaptación climática, para garantizar la continuidad y efectividad del SNIA como motor de innovación rural (MADR, 2024; FAO, 2023; DNP, 2024).

4. Avances en la implementación del PECTIA

Como parte fundamental en la actualización del PECTIA, se revisan los avances en la implementación de las estrategias y las líneas de acción propuestas en la versión 2017. Para acceder al contenido detallado de las estrategias y sus líneas de acción consulte el Anexo 20.

4.1. Factores habilitantes

Los factores habilitantes del PECTIA son aquellos elementos fundamentales que inciden en el logro de los objetivos estratégicos y permiten una implementación eficaz de las estrategias y líneas de acción consideradas en su formulación. Estos incluyen: i) la gobernanza y el marco regulatorio, a través de los cuales se establecen normas claras y eficientes para la gestión de la CTI; ii) la inversión y el financiamiento, que aseguran los recursos necesarios para impulsar proyectos e investigaciones; iii) la planeación, el seguimiento y la evaluación, que garantizan la adecuada formulación de estrategias y el monitoreo de sus resultados; y iv) el fortalecimiento de capacidades en recursos humanos e infraestructura, necesario para contar con personal calificado y herramientas adecuadas que soporten la innovación en el sector.

4.1.1. Gobernanza

En este factor se identifican avances significativos respecto a la definición de la gobernanza del SNIA como la creación, reglamentación y puesta en marcha de las instancias de coordinación y articulación de orden nacional y territorial.

El Consejo Superior del SNIA eligió sus representantes y sesiona de acuerdo con lo reglamentado. A su vez, este Consejo creó los comités técnicos de cada subsistema los cuales sesionaron cuatro (4) veces durante el 2019, proponiendo acciones para el sistema en sus diferentes componentes, dinámica que se afectó desde 2020 a partir de la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19.

Se definió la coordinación del SNIA y sus subsistemas y se asignó al MinAgricultura como responsable de la construcción y actualización del PECTIA (Art. 11) en coordinación con el MinCiencias, DNP y AGROSAVIA.

Se identificaron fuentes para la concurrencia de la financiación de las acciones, programas y proyectos que se generen en el marco del Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria (Art. 14) y se reglamentó el proceso para la actualización del PECTIA (Capítulo III, Resolución 407 de 2018), no obstante se encuentran vacíos respecto al monto de los recursos que serán administrados por el Fondo de Extensión Agropecuaria, al financiamiento de los demás subsistemas y a la articulación de sus actores e instancias.

De igual modo, se definieron los lineamientos para la elaboración de los PDEA, en donde se debe contemplar, entre otros instrumentos de planificación, al PECTIA. Para el periodo 2020-2023 se construyeron 30 PDEA aprobados mediante ordenanza departamental y en el período 2024 – 2027 la ADR reporta 22 PDEA elaborados con su respectiva ordenanza: San Andrés y Providencia, Antioquia, Arauca, Boyacá, Bolívar, Chocó, Casanare, Cauca, Caquetá, Cundinamarca, Cesar, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Santander, Sucre, Tolima, Quindío, Valle del Cauca y Vichada.

- **Estrategia 1:** Definir el SNCTA² (hoy SNIA) como parte del SNCCTI y crear los mecanismos, instrumentos e Planeación, seguimiento y evaluación

La estrategia ha avanzado con la transformación del SNCTA en el SNIA, mediante la Ley 1876 de 2017, que redefinió su estructura, funciones e instancias, y lo integró como subsistema del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI). Esta norma estableció una nueva gobernanza intersectorial con enfoque multinivel y multiactor.

Posteriormente, la Ley 1955 de 2019 creó el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), asignando a su Comisión Nacional la articulación con el SNIA y otros sistemas relacionados. En el nivel territorial, la Ley 1876 dispuso la creación de las Mesas de Ciencia,

² El SNCTA Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial creado mediante la Ley 607 de 2000 fue derogado y en su lugar se creó el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) mediante la Ley 1876 de 2017.

Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas de CTIA) por parte de las Comisiones Regionales de Competitividad, como instancias clave para la coordinación y planeación territorial de la CTI agropecuaria.

En materia de ciencia y tecnología, los Decretos 1666 de 2021 y 0979 de 2024 fortalecieron la gobernanza del SNCTI y la de los Consejos Departamentales de CTI (CODECTI), mejorando la articulación territorial. Además, el Decreto 1406 de 2023 creó el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural (SINRADR), cuyo Subsistema 5 articula las acciones de MinCiencias y el SNIA, integrando la investigación, la asistencia técnica y la transferencia tecnológica, bajo el Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación (Resolución 132 de 2022).

La Resolución 407 de 2018 reglamentó aspectos técnicos del SNIA y el funcionamiento de su Consejo Superior, mientras que la Ley 2162 de 2021 sustituyó el CACTI por el CONACTI. Asimismo, el Decreto 1319 de 2020 reglamentó el Fondo Nacional de Extensión Agropecuaria (FNEA), fortaleciendo los mecanismos de financiación.

Las instancias del SNIA han mostrado avances en su conformación y articulación. Varias Mesas de CTIA departamentales (como Boyacá, Cundinamarca y Santander) cuentan con planes de acción y reglamentos internos, y se ha promovido la armonización entre el PECTIA y los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA), reconociendo espacios de concertación como el CONSA, CONSEA y los CMDR.

La Ley 1876 delegó al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural la elaboración y actualización del PECTIA, en coordinación con el DNP, MinCiencias y AGROSAVIA, orientando la inversión pública en CTI. Desde 2016, las convocatorias de MinCiencias se han alineado con las líneas estratégicas del PECTIA (Convocatorias 791 de 2017, 869 de 2019 y del SGR 2020–2024).

El PECTIA ha sido adoptado como referente por el MinAgricultura, AGROSAVIA, ADR, UPR y los PDEA, aunque persisten retos de articulación y focalización territorial. Asimismo, las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación han fortalecido la integración del PECTIA con otros instrumentos de planificación, consolidando las bases de una gobernanza articulada para la CTI agropecuaria.

4.1.2. Planeación, seguimiento y evaluación

La estrategia de planeación, seguimiento y evaluación del Pectia 2017-2027 busca mejorar la capacidad de planificación, seguimiento y evaluación del SNIA (en el momento de formulación Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial – SNCTA), a través de un proceso basado en resultados e indicadores a nivel nacional y territorial. Para lograrlo, se definieron seis líneas de acción, identificando avances en varias de ellas.

En resumen, se ha adoptado el PECTIA y la Agenda de I+D+I como marco orientador, tras la aprobación de la Ley 1876, realizándose convocatorias de financiamiento que incluyen la articulación con el PECTIA, aprobando proyectos para el sector agropecuario, aunque falta fortalecer la incorporación de este plan en los procesos de planificación de los PDEA. Por otra parte, se han diseñado indicadores y procesos de provisión de información mediante la aplicación de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, que permite medir indicadores como inversión pública, financiación de CTI sectorial, capacidades de recursos humanos e infraestructura, así como la incorporación en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) de un módulo de CTI para generar indicadores a nivel departamental y nacional sobre actividades de innovación en las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA).

Se cuenta con algunos esfuerzos para generar capacidades a nivel local y nacional como los comités técnicos de los subsistemas del SNIA y la formación para la autogestión de información; se ha promovido el uso de tecnologías de la información y la comunicación, y se avanza en el fortalecimiento de la plataforma Siembra como punto focal del sistema de seguimiento y evaluación. Además, se ha trabajado en fortalecer la participación y diálogo con los actores, así como en establecer mecanismos de coordinación y articulación entre las entidades involucradas.

No obstante, se requiere aumentar los esfuerzos de interoperabilidad y de acuerdos entre cofinanciadores para la implementación y el seguimiento a las acciones de fortalecimiento de la CTI agropecuaria.

- **Estrategia 2.** Mejorar la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial - SNCTA, a partir de un proceso basado en resultados e indicadores del orden nacional y territorial

El principal avance corresponde al trabajo de AGROSAVIA a través del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (OCTIAGRO), que ha fortalecido la generación de indicadores sectoriales mediante la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, con diez operativos realizados entre 2014 y 2024. Esta herramienta permitió establecer la línea base de indicadores (2016) y dar continuidad al seguimiento anual de variables como inversión pública, financiación, capacidades humanas e infraestructura, acompañadas de manuales y guías de diligenciamiento. Desde 2016, se publica el Boletín anual de Indicadores de CTI Agropecuaria, y algunos de ellos se integraron en la Plataforma Siembra con sus respectivas fichas técnicas.

En 2019, el Consejo Superior del SNIA conformó comités técnicos por subsistema, destacando el de I+D Agropecuario, que priorizó la actualización del PECTIA como base para redefinir los procesos de seguimiento y evaluación. En 2021, AGROSAVIA realizó cinco talleres de fortalecimiento de capacidades en gestión de información, con 142 participantes de 93 instituciones.

La Plataforma Siembra se ha consolidado como un espacio de consulta y gestión de información sobre demandas, proyectos, oferta tecnológica, capacidades y talento humano, además de visibilizar el trabajo de las Mesas de CTIA mediante micrositos departamentales. A 2021 contaba con 3.306 proyectos, 509 ofertas tecnológicas y 116 organizaciones de extensión, e incluyó lineamientos técnicos para la gestión y publicación de información.

El operativo 2024 de la Encuesta logró la participación de 144 entidades, frente a 56 en 2018, lo que demuestra su consolidación como instrumento nacional de seguimiento de la CTI agropecuaria.

4.1.3. Inversión y financiamiento

El PECTIA 2017-2027 vigente, propuso una estrategia en el factor habilitante inversión y financiamiento, relacionada con lograr acuerdos de carácter político y administrativo para financiar el PECTIA, a partir de un proceso basado en resultados e indicadores del orden nacional y territorial.

Para lograrlo se definieron seis (6) líneas de acción en una única estrategia, encontrando lo siguiente: 1) desde la creación del SGR, se ha observado que el promedio de asignación de recursos para proyectos agropecuarios ha sido de 34,4 %. Sin embargo, es importante destacar que la desviación estándar correspondiente a este periodo es de 13,1 %. Esta cifra revela que las asignaciones han presentado una dispersión significativa, estando aproximadamente un 50 % por encima y por debajo del promedio. Estos datos ponen de manifiesto la falta de consistencia en la participación de los proyectos agropecuarios año tras año, evidenciando la variabilidad en las asignaciones de recursos; 2) Los avances de la implementación de la metodología ArCo, identificaron 614 instrumentos especializados en competitividad e innovación en 2021; 3) En 2021, el 47 % correspondió a recursos públicos del orden nacional, el 42 % a recursos privados y el 11 % a recursos internacionales; 4) No se cuenta con avance en el ajuste al incentivo a la capitalización rural (ICR) identificado en su momento como un instrumento para mejorar los niveles de inversión privada de innovación; 5) Finagro ha desarrollado diferentes líneas de financiación contando en 2022 con 40 de los 241 destinos de crédito asociados con inversiones en CTI.

- **Estrategia 3.** Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para financiar adecuadamente el PECTIA, con el objetivo de mantener el valor de la inversión pública en ACTI en niveles cercanos a 2 % del PIBA.

El seguimiento a esta estrategia evidencia que, a diciembre de 2023, la inversión pública en ACTI agropecuaria alcanzó el 0,51 % del PIBA, muy por debajo de la meta del 2 % establecida en el PECTIA y del valor máximo histórico de 1,72 % en 2015, mostrando una tendencia sostenida a la baja en la asignación de recursos. La inversión se concentró principalmente en AGROSAVIA (35,27 %), Fondos Parafiscales (20,19 %) y ADR (17,25 %), con una alta dependencia del Sistema General de Regalías (SGR), cuya participación cayó del 31,66 % en 2022 al 5,55 % en 2023.

En 2023, la inversión total ejecutada en ACTI agropecuaria fue de COP 818.519 millones, equivalentes al 0,81 % del PIBA, con una participación del 69,49 % de recursos públicos, 16,45 % privados y 14,06 % internacionales, evidenciando el predominio del financiamiento público y el bajo cumplimiento de la meta de participación privada (50 %). No obstante, la inversión privada aumentó 25,63 % frente a 2022, lo que refleja un mayor dinamismo del sector, aunque aún insuficiente.

En materia de cooperación internacional, los recursos representaron el 14,06 % del total, con un incremento del 7,18 % respecto a 2022, equivalente al 0,13 % del PIBA, lo que muestra avances parciales en la diversificación de fuentes, aunque se mantiene la necesidad de fortalecer la sostenibilidad de estos flujos.

Con relación a los instrumentos de financiamiento, la base de la Metodología ArCo del DNP registró en 2024 411 instrumentos, de los cuales 40 (10 %) corresponden al sector agropecuario, representando el 17,27 % del total de recursos identificados. Este mapeo servirá de base para la validación y coordinación institucional, con el fin de mejorar la articulación, reorganización y creación de rutas de atención para los actores del SNIA.

En cuanto a los mecanismos financieros sectoriales, el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) continúa siendo un instrumento orientado principalmente a la modernización tecnológica, sin un enfoque claro en innovación. Aunque se destinaron COP 153 mil millones en 2024 para pequeños productores, no se especificaron montos dirigidos a I+D+i, lo que evidencia la necesidad de redefinir sus criterios de elegibilidad y establecer mecanismos de seguimiento y evaluación para potenciar su impacto en innovación tecnológica.

Por su parte, Finagro incorporó desde 2022 un destino específico de crédito para “Investigación” dentro de su Línea de Inversión, orientado a financiar infraestructura, equipos y estudios de factibilidad para proyectos de innovación. Sin embargo, este instrumento aún no constituye una línea exclusiva para empresas de base tecnológica ni cuenta con una cuantificación separada de los montos colocados en innovación, por lo que el avance se considera parcial.

4.1.4. Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura

En materia de talento humano, se destacan como avances: i) las acciones de articulación del MinAgricultura, MinCiencias, SENA y MinEducación en la financiación de programas de formación profesional y de posgrado vinculados al sector agropecuario como en áreas conexas, ii) la participación del SGR y del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) en la financiación de formación de alto nivel en las regiones, iii) las estrategias para ampliar el acceso a educación superior de la población rural, entre ellas el fondo “Jóvenes rurales – Acceso a la Educación Superior” (MinAgricultura, MinEducación, SENA, Universidad de La Salle), iv) la estrategia CampeSENA del SENA y el Programa de Formación y Desarrollo del Joven Rural Nacional (MinAgricultura), v) las opciones de condonación de deuda educativa ligadas a vinculación laboral

y desarrollo de productos de CTI en articulación con academia, investigación y sector privado, y vi) la consolidación y actualización en la vigencia 2024 del MNC para el sector agropecuario como instrumento de fortalecimiento de las competencias del talento humano del sector frente a los retos económicos, sociales y de conocimiento innovador que tiene este sector en el país.

En cuanto a infraestructura, la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria evidencia capacidades en laboratorios, bibliotecas, colecciones genéticas, plataformas y software especializado para la toma de decisiones y gestión de conocimiento que requiere el sector. Para 2024 se reportan más de 370 laboratorios, 110 áreas de experimentación y cerca de 300 activos de software y bases de datos, lo que refleja un aumento frente a 2021.

Asimismo, se resaltan las convocatorias de MinCiencias orientadas al mejoramiento de la calidad educativa y el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Entre 2021 y 2024 estas han destinado más de 50 mil millones de pesos al talento humano e infraestructura en CTI agropecuaria, contribuyendo así al cierre de brechas en orden regional, en materia de productividad, competitividad y la sostenibilidad del sector.

- **Estrategia 4.** Aumentar la capacidad del país y la masa crítica en materia de talento humano para la CTI sectorial, teniendo en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de los retos productivos, de sostenibilidad e innovación a los que se ve enfrentado el sector productivo, como de la agenda nacional de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación a nivel internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y las perspectivas de género

Entre 2018 y 2023, el MinEducación reportó, a través del SNIES, la graduación de 1.381 profesionales en programas de posgrado estratégicos para el sector agropecuario, de los cuales 203 corresponden a doctorados y 1.178 a maestrías. Estas formaciones se concentraron en áreas priorizadas por la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i, como agroecología, salud y producción animal, desarrollo rural, agroforestería, sanidad vegetal, agroindustria, fisiología vegetal, medicina veterinaria y sistemas sostenibles de producción. Aunque se registraron picos en 2020 (47 doctores y 214 magísteres), desde ese año se evidencia una disminución sostenida de graduados, lo que plantea la necesidad de fortalecer estrategias de financiamiento, acompañamiento institucional y articulación intersectorial.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) y MinEducación impulsaron diversos programas para ampliar el acceso a la formación avanzada. Entre ellos destacan Formación para las Regiones, orientado a generar capacidades de CTI con enfoque territorial, y Pasaporte a la Ciencia, que desde 2019 exige la alineación de las tesis con los focos país y que, para 2021, contaba con 226 beneficiarios. En el mismo sentido, el programa CampeSENA ha ampliado la oferta de formación para el trabajo en niveles complementario, técnico y tecnológico, mediante modalidades presenciales, virtuales y radiales, en temas agrícolas, pecuarios y agroindustriales.

MinEducación ha promovido estrategias que articulan educación y desarrollo territorial, como las Alianzas Rurales de Educación y Desarrollo (ARED) y los Centros Regionales de Educación Superior (CERES), que buscan reducir brechas de acceso y permanencia en zonas rurales. Asimismo, el proyecto Pertinencia para la Innovación y la Competitividad ha fortalecido las capacidades investigativas de las IES, mientras que MinCiencias ha otorgado 608 apoyos entre 2017 y 2022 (303 maestrías, 241 doctorados y 64 estancias posdoctorales) en ciencias agrícolas.

En materia de formación virtual, se promueve la implementación de programas de corta duración, orientados a fortalecer capacidades específicas en actividades agropecuarias, con ventajas de flexibilidad, bajo costo y acceso remoto.

La Ley 2142 de 2021 reconoce el papel de los centros e institutos públicos de I+D como instancias que fortalecen la calidad técnica de las intervenciones estatales, y la Ley 1876 de 2017 creó el Consejo Superior del SNIA y el Comité del SSFyC para la Innovación Agropecuaria, orientados a garantizar la articulación de los programas de formación y capacitación del sector. En este marco, se realizaron reuniones entre universidades, MinAgricultura, MinEducación, RENATA y AGROSAVIA para avanzar en la articulación de las IES con el SNIA, generar insumos para lineamientos de formación y socializar herramientas digitales de extensión.

En el ámbito de cualificaciones, MinEducación lideró la actualización 2024 del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC), instrumento que orienta la estructuración de la oferta educativa y el reconocimiento de competencias. Este proceso inició con un piloto sectorial en 2018, que definió 28 cualificaciones en los subsectores agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero, integrando competencias en asistencia técnica, extensión e investigación.

Finalmente, se destacan las iniciativas para fortalecer la formación de jóvenes rurales, como los programas “Jóvenes Rurales”, “Proyecto Utopía” y “Universidad del Campo”, que promueven el

acceso a la educación superior, el emprendimiento y el retorno de talento a los territorios. Estas acciones contribuyen al fortalecimiento del recurso humano en CTI agropecuaria y a la consolidación de una masa crítica capaz de responder a los desafíos productivos, ambientales y sociales del país.

- **Estrategia 5.** Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.

MinCiencias ha promovido la formación de alto nivel mediante distintas modalidades de crédito condonable, entre las que se destacan el programa MinCiencias–Fulbright para doctorados en Estados Unidos, el crédito-beca Colfuturo —que condona hasta el 80 % del valor financiado si el beneficiario retorna al país y se vincula como docente o investigador— y el programa Formación para las Regiones, financiado con recursos del Sistema General de Regalías (SGR). Entre 2017 y 2022 se otorgaron 15.477 créditos condonables, de los cuales 608 correspondieron a ciencias agrícolas (50 % maestrías, 40 % doctorados y 10 % posdoctorados).

De manera complementaria, MinEducación y MinCiencias, junto con MinCIT e ICETEX, implementaron incentivos para fortalecer la educación superior y la I+D+i con enfoque territorial y productivo. Entre ellos sobresalen los programas Pasaporte a la Ciencia, que a junio de 2021 había beneficiado a 226 personas (96 en maestría y 130 en doctorado en universidades dentro del Ranking de Shanghai), y Ecosistema Científico, orientado a financiar proyectos en energía sostenible, salud, alimentos, bioeconomía y sociedad. Si bien estos instrumentos han contribuido al fortalecimiento de capacidades, se requiere avanzar en su alineación con las necesidades del sector agropecuario, ampliar los criterios de condonación asociados a docencia, investigación y extensión, e integrar su aplicación con la Agenda Nacional de I+D+i Agropecuaria.

El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) del SGR también ha sido un mecanismo relevante de incentivo. Desde su creación en 2012 hasta 2016, financió 29 proyectos en 24 departamentos, cifra que ascendió a 38 en 2018. En 2021 se aprobaron 11 proyectos orientados al fortalecimiento de las instituciones de educación superior y a la transformación productiva del sector agropecuario, en temas como el aprovechamiento del aguacate y el biocontrol en banano.

En materia de incentivos a la formación y actualización técnica, el SENA expidió el Acuerdo 003 de 2023, que dio origen a la Estrategia CampeSENA y al Programa de Formación Especializada para la Economía Campesina (FEEC), reglamentados por la Resolución 249 y la Circular 31 de 2025, con el fin de garantizar atención diferencial e incluyente a la población campesina. Paralelamente, el MinAgricultura fortaleció la Red Nacional de Jóvenes Rurales, enfocada en el desarrollo humano y laboral de esta población.

Asimismo, el programa de actualización de extensionistas, promotores campesinos y asistentes técnicos, liderado por MinAgricultura, AGROSAVIA, la ADR, el SENA y universidades, ha fortalecido la interfaz de innovación agropecuaria mediante cursos cortos, diplomados y escuelas de campo sobre manejo fitosanitario, ganadería sostenible, agroecología, innovación digital y gestión del agua y suelos. Entre 2023 y 2025 se realizaron más de 130 eventos, beneficiando a más de 12.000 personas, incluyendo productores, extensionistas y promotores rurales, con apoyo de las plataformas Siembra, BAC y Linkata.

Durante 2024, la estrategia Jóvenes Rurales de AGROSAVIA y MinAgricultura alcanzó 50 instituciones educativas rurales en 19 departamentos, beneficiando directamente a 9.600 personas, entre ellas jóvenes indígenas (10,9 %) y afrodescendientes (17,6 %), y priorizando 132 proyectos pedagógicos productivos en 48 municipios con enfoque territorial.

Por su parte, MinEducación mantiene el proyecto “Apoyo para fomentar el acceso con calidad a la educación superior a través de incentivos a la demanda”, administrado por ICETEX, con un presupuesto de \$2,51 billones en 2024. A esto se suman los fondos Generación E, que financia el acceso y permanencia de estudiantes en condición de vulnerabilidad, y el Fondo de Víctimas del Conflicto, que otorga créditos de pregrado en cumplimiento de la Ley 1448 de 2011.

Según la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, el número de investigadores del sector en Equivalencia de Jornada Completa (EJC) ascendió a 2.801 en 2022, lo que representa un crecimiento del 8 % frente a 2021 y un aumento del 17 % respecto a 2019. La tasa de investigadores EJC por cada 100.000 habitantes rurales alcanzó 22,66 en 2022, reflejando una tendencia positiva en el fortalecimiento del capital humano para la innovación agropecuaria.

Estos avances evidencian que los distintos programas e instrumentos financieros (becas, créditos condonables, incentivos territoriales y estrategias de formación continua) han contribuido a fortalecer la masa crítica de talento en CTI agropecuaria. No obstante, se requiere consolidar su

articulación y pertinencia frente a las prioridades nacionales y regionales del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria

- **Estrategia 6.** Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad a nivel local, regional y nacional

Durante el periodo de seguimiento, se evidenció un fortalecimiento progresivo de la infraestructura nacional orientada a la investigación, desarrollo e innovación agropecuaria. Según la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, en 2022 se registraron 417 laboratorios activos en el país, lo que representa un incremento del 23 % respecto a 2021. De estos, el 64,5 % corresponde a fines mixtos, el 21 % a investigación, el 12,5 % a usos académicos y el 2 % a fines comerciales. En paralelo, las áreas de experimentación pasaron de 28 en 2019 a 121 en 2022, con predominio de modalidades ex situ (62 %). Asimismo, se reportaron 330 softwares y bases de datos especializadas, evidenciando una diversificación de capacidades técnicas (OCTIAGRO, 2024–2025).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de AGROSAVIA, ha impulsado la consolidación del modelo de Red de Laboratorios, que integra infraestructura moderna con más de 11.000 m², personal especializado y sistemas de gestión de calidad basados en normas ISO 9001, NTC-ISO/IEC 17025, BLP y NTC-ISO/IEC 17043. Esta red cuenta con siete unidades especializadas en entomología, genética molecular, producción vegetal, microbiología pecuaria y salud animal, microbiología agrícola, química analítica y reproducción animal. Su fortalecimiento ha contribuido a la generación de resultados confiables y a la prestación de servicios tecnológicos de alta calidad, reduciendo costos y tiempos de análisis.

Adicionalmente, mediante proyectos financiados con recursos del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías (FCTeI-SGR) se han destinado inversiones a la modernización de equipos, adecuación de infraestructura física y tecnológica, y capacitación de personal calificado. Estas acciones han permitido optimizar la gestión de laboratorios, incrementar la precisión de los análisis y mejorar la eficiencia en la prestación de servicios.

Por su parte, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha avanzado en el fortalecimiento de su red de 57 laboratorios internos, fundamentales para la sanidad animal, vegetal y la inocuidad agroalimentaria. Entre los más destacados se encuentran el Laboratorio Nacional de Diagnóstico, el Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas (LANIA), el Laboratorio Nacional de Insumos Pecuarios (LANIP) y el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario (LNDV), todos beneficiados con procesos de modernización y adquisición de equipos de alta tecnología.

La Ley 2142 de 2021 también ha incidido en el fortalecimiento institucional, al permitir que institutos y centros de investigación reconocidos por MinCiencias obtengan registro calificado para ofrecer programas de maestría y doctorado, potenciando la vinculación entre infraestructura científica y formación avanzada. A agosto de 2024, 132 actores del SNCTI se encontraban reconocidos por MinCiencias, incluyendo 14 unidades empresariales de I+D+i, 4 empresas altamente innovadoras y 17 centros de ciencia, lo que refleja la ampliación de capacidades institucionales en el país.

- **Estrategia 7.** Promover una cultura en CTI basada en la participación en redes de gestión de conocimiento en el ámbito regional, nacional e internacional

Entre 2017 y 2024, el país avanzó en el fortalecimiento de la cultura científica y tecnológica mediante convocatorias y programas que promovieron la articulación entre actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (SNIA) y la participación activa en redes de conocimiento. Durante el periodo 2017-2021, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) ejecutó 13 convocatorias con una inversión superior a 34 mil millones de pesos, orientadas a consolidar procesos investigativos, redes de trabajo y capacidades en instituciones regionales. Posteriormente, entre 2022 y 2024, se desarrollaron al menos 11 convocatorias adicionales financiadas a través del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías (FCTel-SGR), con una inversión cercana a 205 mil millones de pesos. Estas iniciativas se enfocaron en prioridades estratégicas como la bioeconomía, la transición energética, la ciencia para la paz y la investigación fundamental, fortaleciendo la cooperación nacional e internacional y consolidando la base científica y tecnológica del país.

De forma complementaria, entre 2017 y 2020 se fortalecieron las capacidades institucionales regionales mediante formación, asistencia técnica y acompañamiento a los CODECTI, promoviendo la formulación de Agendas Departamentales de CTI y su participación en el FCTel.

Desde 2021, la alianza con la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) impulsó programas para cerrar brechas territoriales y fomentar la apropiación social del conocimiento, beneficiando a más de 30.000 personas, entre mujeres, jóvenes y población infantil. En 2022 se creó una Red Nacional de Estructuradores de Proyectos, y en 2023 se incorporaron los Enlaces Territoriales, figuras clave en la articulación entre gobiernos locales, academia y sector productivo. Estas acciones se complementaron con la formulación de Planes de Acción en Educación y Desarrollo (PAED) y el impulso a ecosistemas territoriales de CTI, fortaleciendo la gestión de proyectos y la articulación regional.

Entre 2017 y 2024, se consolidó también la expansión territorial de programas emblemáticos como Ondas, Jóvenes Investigadores, Semilleros y Nexo Global, apoyados por el FCTeI-SGR. Entre 2017 y 2018 se ejecutaron 37 proyectos en 24 departamentos, y entre 2019 y 2020 se aprobaron 31 adicionales, ampliando la cobertura territorial. El año 2019 marcó un hito con la aprobación de 122 proyectos por cerca de 798 mil millones de pesos, el mayor volumen de recursos movilizados para vocaciones científicas en el país. En el bienio 2023–2024, el Plan Bienal ASCTI dio continuidad a estas estrategias, financiando los Centros de Interés en CTI con enfoque STEM+, articulados con la metodología del programa Ondas e implementados en al menos seis departamentos, lo que permitió ampliar la cobertura municipal y fortalecer la pertinencia territorial de la formación científica.

4.2. Factores específicos

Los factores específicos del PECTIA son enfoques y temáticas claves que permiten potenciar los objetivos estratégicos del plan y que contribuyen en el desempeño, la productividad y la competitividad del sector agropecuario. Estos comprenden: i) la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i, que define y prioriza las necesidades de investigación e innovación relevantes para el sector; ii) la seguridad alimentaria, que promueve estrategias orientadas a mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos a través de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación; iii) las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) esenciales para la gestión del conocimiento y el fortalecimiento de capacidades del SNIA; iv) la sostenibilidad, variabilidad y cambio climático, que contempla acciones encaminadas a implementar programas y proyectos que permitan comprender mejor las causas y los efectos del cambio climático en los sistemas productivos, así como generar soluciones tecnológicas para la adaptación y mitigación de dichos impactos; v) la gestión del conocimiento y la asistencia técnica, que impulsa el diseño y la

implementación de políticas públicas que orienten la extensión y asistencia técnica agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, así como el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación; y vi) el acceso a los recursos genéticos y la propiedad intelectual, que busca fortalecer y coordinar marcos políticos y normativos flexibles, y ampliar el conocimiento y la capacidad de los actores del SNIA para aplicar y aprovechar dichos marcos.

4.2.1. *Agenda dinámica nacional de I+D+i*

Se presentan los resultados del proceso de actualización de la Agenda I+D+i a nivel departamental y por cadenas productivas priorizadas, desarrollado entre 2017 y 2024. Se destacan algunas cifras sobre los proyectos ejecutados y las ofertas tecnológicas que dan respuesta a las necesidades identificadas en las agendas. Asimismo, se mencionan los convenios financiados por el MinAgricultura, a través de los cuales se conformaron alianzas entre distintas entidades del sector, lo que ha permitido poner en marcha iniciativas de I+D+i articuladas y alineadas con las prioridades definidas en la Agenda.

- **Estrategia 8.** Ejecutar y gestionar la Agenda dinámica nacional de I+D+i logrando una adecuada provisión de recursos para su financiamiento, la coordinación de los actores a nivel nacional y territorial involucrados, y el seguimiento y evaluación.

Entre 2017 y 2024, se avanzó en la construcción, actualización y ejecución de la Agenda dinámica nacional de I+D+i para el sector agropecuario, cubriendo 104 productos agrupados en 53 cadenas o sistemas productivos y con presencia en 31 departamentos. Durante este periodo se identificaron 8.069 necesidades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), concentrándose el 68 % de estas en 2021, gracias al papel dinamizador de las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas de CTIA), lideradas por las Secretarías de Agricultura departamentales, con apoyo técnico de AGROSAVIA y participación activa de actores clave del sector. Estas mesas promovieron la actualización de las agendas de I+D+i y de los PECTIA departamentales, orientando los esfuerzos hacia el fortalecimiento de la cadena de valor y la competitividad sectorial.

Por área temática, las necesidades se concentraron en Manejo cosecha, poscosecha y transformación (14 %), Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (12 %), Manejo del sistema productivo (10 %) y Material de siembra y mejoramiento genético (9 %). En cuanto a cadenas productivas, Palma de aceite, Frutales, Acuicultura y pesca, Forestal, Hortalizas, Cacao,

Cárnica bovina y Panela concentraron el 47 % de las demandas, mientras que Meta, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Casanare, Córdoba, Santander y Boyacá agruparon el 51 % de las necesidades identificadas, evidenciando la pertinencia territorial de la Agenda.

Entre 2017 y 2024 se registraron 2.409 proyectos en la Plataforma Siembra, de los cuales el 83 % concluyó y el 17 % sigue en ejecución. Cinco áreas temáticas concentraron el 63 % de las iniciativas: Material de siembra y mejoramiento genético (18 %), Manejo sanitario y fitosanitario (13 %), Manejo del sistema productivo (13 %), Transferencia de tecnología y asistencia técnica (10 %) y Manejo cosecha, poscosecha y transformación (8 %). La comparación con las demandas muestra que, aunque hay coincidencias en algunas áreas, persisten brechas significativas, particularmente en Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial, donde las necesidades superan ampliamente el número de proyectos ejecutados.

El periodo 2019–2021 incluyó la ejecución de 154 convenios financiados por el MinAgricultura, de los cuales 117 fueron con productores, en colaboración con entidades como ICA, CIAT, CIMMYT, CATIE, SENA, universidades y asociaciones de productores. Estos convenios cubrieron 29 departamentos, con mayor representación en Cundinamarca, Antioquia, Córdoba, Meta y Valle del Cauca, y se enfocaron en cadenas con alta demanda de I+D+i como láctea, cárnica bovina, cacao y hortalizas.

Entre 2017 y 2025 se generaron 558 ofertas tecnológicas por 45 instituciones, con predominio de AGROSAVIA (51,3 %), CENICAFÉ (8,4 %) y FEDEARROZ (5,2 %). La oferta tecnológica muestra cobertura relativamente equilibrada entre departamentos y cadenas, aunque todavía existe una brecha importante entre la oferta generada y las necesidades identificadas en la Agenda, especialmente en áreas estratégicas como Material de siembra y mejoramiento genético, Manejo del sistema productivo y Manejo cosecha, poscosecha y transformación.

Estos avances evidencian el progreso en la articulación de actores, la focalización de recursos y la generación de proyectos e innovaciones, aunque persisten retos en la alineación entre necesidades y proyectos ejecutados, así como en la implementación de un sistema de seguimiento estandarizado que permita evaluar impacto en productividad, competitividad y eficiencia de los procesos de CTI. La consolidación de la Agenda dinámica nacional de I+D+i requiere fortalecer la apropiación institucional, la coordinación interterritorial y la inversión en investigación aplicada,

asegurando que los resultados de la I+D+i respondan de manera efectiva a las demandas del sector agropecuario.

- **Estrategia 9.** Poner en marcha un programa de I+D+i para la agricultura familiar

Entre 2017 y 2024, la Plataforma Siembra registró 27 proyectos directamente relacionados con la agricultura familiar, de los cuales el 51,9 % ya se encuentran finalizados y el 48,1 % permanecen en ejecución. Por áreas temáticas, el 29,6 % corresponde a Manejo del sistema productivo, el 22,2 % a Manejo ambiental y sostenibilidad y otro 22,2 % a Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, lo que refleja un énfasis en la optimización de prácticas productivas, la sostenibilidad ambiental y la incorporación de innovaciones adaptadas al contexto rural.

En términos de cadenas productivas, se destaca la participación de Alimentos Balanceados (14,8 %), Hortalizas (11,1 %), Panela (11,1 %) y Cárnica Bovina (11,1 %), mientras que otras cadenas como Plátano, Cuy, Arracacha, Plantas Aromáticas y Medicinales y Café representan 3,7 % cada una. Adicionalmente, un 33 % de los proyectos aborda temáticas transversales, incluyendo fortalecimiento de capacidades para innovación en la agricultura campesina, familiar y comunitaria, agroecología, seguridad y soberanía alimentaria frente a cultivos transgénicos, acuaponía, economía circular, planes territoriales de agroecología, sostenibilidad de sistemas campesinos, redes de mercados agroecológicos y la integración generacional de jóvenes rurales.

La temporalidad de los proyectos indica un aumento reciente de iniciativas orientadas a la agricultura familiar, concentrándose en 2022 (33,3 %) y 2024 (25,9 %), evidenciando una tendencia hacia sistemas productivos más resilientes, diversificados y con enfoque territorial. Geográficamente, los proyectos se distribuyen en múltiples departamentos, con mayor participación en Antioquia (22,5 %), seguido por Boyacá (10,1 %), Bolívar (9,0 %), y Cesar y Magdalena (7,9 % cada uno). En cuanto a las organizaciones ejecutoras, AGROSAVIA lidera con 63,0 % de participación, seguida por la Universidad Nacional de Colombia con 14,8 %. Otras entidades, cada una con 3,7 % de participación, incluyen la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Santo Tomás, CIPAV, UNAD, FENALCE y SENA.

Los proyectos se han centrado en fortalecer capacidades técnicas y productivas de pequeños productores, optimizar el manejo de sistemas agrícolas y pecuarios, impulsar prácticas agroecológicas y sostenibles, y promover el acceso a tecnologías apropiadas para contextos

rurales, contribuyendo a mejorar la productividad, competitividad y diversificación de medios de vida de la agricultura familiar, así como la conservación de recursos naturales.

En términos de generación de información y evaluación, se han desarrollado metodologías y marcos de referencia para medir el desempeño de la agricultura familiar, combinando indicadores estadísticos, evaluaciones de sostenibilidad y lineamientos de política pública. Destacan la implementación del indicador ODS 2.4.1 por parte de la alianza DANE-FAO, que evalúa dimensiones como productividad, rentabilidad, manejo de fertilizantes, salud del suelo, biodiversidad, empleo digno, seguridad alimentaria y tenencia de la tierra, y la aplicación del Marco MESMIS en estudios de agroecosistemas campesinos, permitiendo diagnósticos participativos sobre sustentabilidad y resiliencia.

Desde la perspectiva de política pública, la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC) cuenta con un marco normativo definido por la Resolución 464 de 2017, que establece lineamientos estratégicos para su fortalecimiento, visibilización, articulación interinstitucional y seguimiento con enfoque diferencial y territorial.

En cuanto a oferta tecnológica, entre 2017 y 2025 se identificaron 131 soluciones orientadas a prácticas de agricultura sostenible. De estas, el 32,8 % se concentra en manejo ambiental y sostenibilidad, 20,4 % en material de siembra y mejoramiento genético, 16,1 % en manejo del sistema productivo y 11,3 % en manejo sanitario y fitosanitario. Las cadenas más representadas son arroz (32,3 %), cítricos (19,9 %), cacao (13,8 %) y papa (12,6 %). Estas tecnologías incluyen mejoramiento genético, manejo integrado de plagas, sistemas agroforestales y silvopastoriles, captura de carbono, bioinsumos, compostaje, manejo del suelo y agua, riego eficiente, así como plataformas de información agroclimática y georreferenciada, lo que fortalece la toma de decisiones técnicas en la agricultura familiar.

A pesar de estos avances, se identifican desafíos para orientar de manera más efectiva la generación y transferencia de tecnologías hacia prácticas agroecológicas que aseguren productividad, sostenibilidad ambiental y resiliencia de las comunidades rurales.

4.2.2. Seguridad alimentaria y nutricional

En relación con la seguridad alimentaria, el PECTIA propuso en 2017 como estrategia poner en marcha programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación para mejorar la calidad y la

inocuidad de los alimentos, a través de dos líneas de acción. La primera de ellas, realizar procesos de generación, acumulación, socialización y aplicación de conocimiento tecnológico y la segunda, desarrollar estudios sobre tendencias del mercado, hábitos y preferencias alimenticias del consumidor, estrategias productivas, herramientas de promoción y políticas.

Para ambas líneas se identificaron algunos avances en dicha dirección, importantes pero insuficientes para dar cumplimiento a las metas propuestas en cada caso. Las principales fuentes de consulta fueron la plataforma Siembra, aplicativo electrónico del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural destinado a la recopilación, gestión, divulgación y seguimiento de la información de los proyectos, resultados, avances y oferta tecnológica sectorial originada en el SNIA (Congreso de la República de Colombia, 2017) y la Encuesta de CTI agropecuaria que se realiza anualmente entre el OCyT y AGROSAVIA. Sobre las fuentes, es necesario aclarar que, si bien estas herramientas recogen un volumen importante de información producida por diversos actores del SNIA, hay otra que aún no se refleja en ellas, dejando en evidencia la necesidad de contar con un desarrollo o metodología que facilite el conocimiento de los esfuerzos para reducir la inseguridad alimentaria y nutricional en el país.

Frente a la estrategia se encuentra que el enfoque está dado más hacia la calidad e inocuidad de los alimentos y no hacia garantizar la disponibilidad y el acceso a estos por parte de la población. Adicionalmente, se encuentra que, en el contexto nacional, no solo se está hablando de seguridad alimentaria, sino que es importante contemplar otros enfoques como el de la soberanía alimentaria y el derecho humano a la alimentación

- **Estrategia 10.** Poner en marcha programas y proyectos de CTI para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos.

Entre 2017 y 2024 se registran avances significativos en la generación, adopción y aplicación de conocimiento tecnológico orientado a fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional del país, mediante el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos. Durante el periodo 2010–2025 se consolidó un portafolio de 610 ofertas tecnológicas en la plataforma Siembra, integrando información proveniente de distintas fuentes institucionales, incluyendo la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria. Estas tecnologías abordan buenas prácticas agrícolas, procesos de poscosecha, transformación, inocuidad, diseño de empaques y

aprovechamiento funcional de alimentos, constituyendo un soporte clave para la disponibilidad y acceso a alimentos seguros y de calidad.

En su desarrollo participan 50 entidades, con AGROSAVIA como principal generadora de conocimiento (48 % de las ofertas tecnológicas), consolidando su papel en la innovación agroalimentaria. Los resultados del Balance Social de AGROSAVIA evidencian una mejora sustancial en el impacto de las tecnologías adoptadas, con un incremento del 202 % en el retorno social de la inversión pública (de 1,73 en 2017 a 3,50 en 2024). En 2024, una muestra de 31 ofertas tecnológicas analizadas generó beneficios económicos adicionales por \$1,1 billones de pesos, derivados de su adopción por productores, con impactos tangibles en los ingresos y en la calidad de los alimentos.

Las tecnologías disponibles se relacionan con 44 cadenas productivas en 21 regiones, destacando cultivos como papa, algodón, arroz, cítricos, cacao, hortalizas y café. Las principales áreas de desarrollo son Manejo ambiental y sostenibilidad (29 %), Material de siembra y mejoramiento genético (19 %), Manejo del sistema productivo (11 %), Manejo de cosecha, poscosecha y transformación (10 %) y Manejo sanitario y fitosanitario (8 %), que aportan a la sostenibilidad, calidad e inocuidad del sistema alimentario.

Entre 2017 y 2024, la plataforma Siembra registra 118 proyectos asociados a calidad e inocuidad de insumos y productos, de los cuales 108 han finalizado y 10 se encuentran en ejecución. Las cadenas de cacao, frutales, láctea, cárnica bovina, hortalizas, arroz y panela concentran el 53 % de los proyectos, con una participación destacada del SENA (36,4 %) y AGROSAVIA (35,6 %), seguidos por la Universidad Nacional de Colombia y la UPTC (5,1 % cada una). Las iniciativas se concentran principalmente en Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Meta, Santander, Huila, Tolima, Valle del Cauca, Bolívar y Córdoba, lo que demuestra un alcance territorial amplio.

Los proyectos presentan una orientación directa hacia la seguridad alimentaria, mediante la mitigación de riesgos químicos y microbiológicos, y la generación de conocimiento para garantizar alimentos inocuos y nutritivos. Se destacan los estudios sobre cadmio, arsénico y residuos de plaguicidas en productos de consumo masivo, así como las investigaciones orientadas a mejorar la calidad microbiológica y sanitaria de leche, queso y carne. Estas acciones han fortalecido la capacidad nacional en análisis, estandarización de métodos y monitoreo de riesgos sanitarios.

Adicionalmente, se han desarrollado soluciones innovadoras basadas en biotecnología y nanotecnología, tales como biocontroladores, recubrimientos antimicrobianos, aditivos nutraceuticos y productos funcionales elaborados a partir de extractos naturales y subproductos agroindustriales. Estas innovaciones contribuyen a mejorar el valor nutricional, la conservación y la sostenibilidad de los alimentos, en línea con las demandas de mercados nacionales e internacionales.

También se evidencian avances en la implementación de buenas prácticas agrícolas, ganaderas y de manufactura, junto con procesos de formación técnica y fortalecimiento de capacidades regionales, que mejoran la producción de alimentos seguros y de calidad.

En conjunto, estos resultados demuestran un progreso notable en la articulación de la CTI con la seguridad alimentaria y nutricional, al promover alimentos más inocuos, sostenibles y nutritivos. Sin embargo, se identifican retos en el seguimiento y trazabilidad territorial de la adopción tecnológica, así como en la caracterización de los beneficios sociales y nutricionales derivados de estas prácticas, aspectos fundamentales para consolidar su impacto en la soberanía alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales.

4.2.3. Sostenibilidad, variabilidad y cambio climático

La estrategia del PECTIA del factor específico de "sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático", propuesta en 2016, se centró en poner en marcha proyectos para mejorar el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático, así como para producir soluciones tecnológicas que permitieran la adaptación y mitigación de sus efectos. Para su cumplimiento se propusieron cuatro líneas de acción en las cuales se encontraron avances, entre los que se destacan los siguientes:

Respecto al establecimiento de la instancia interinstitucional e intersectorial entre el SNIA y el SINA para mejorar la toma de decisiones y la formulación de política pública, más allá de la instancia de interlocución definida por la Ley 1876, se han realizado Mesas Técnicas Agroclimáticas mensuales desde 2014, lideradas por el MinAgricultura a partir de 2017, lo cual ha permitido la elaboración del Boletín Agroclimático Nacional. Además, se han llevado a cabo eventos de intercambio de experiencias y paneles nacionales para promover la adopción del concepto de paisaje agropecuario en la planificación territorial rural. Respecto al diseño e implementación del Sistema de Alertas Agroclimáticas Tempranas (SAAT), se ha implementado

el sistema de apoyo a la toma de decisiones agroclimáticamente inteligentes llamado "Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (MAPA)" y se cuenta con el portal de información "Guía ASAC" que ayuda en la planificación, implementación y seguimiento de iniciativas de agricultura sostenible adaptada al clima.

Del mismo modo, se identificaron proyectos de I+D+i para comprender las causas del cambio climático y sus efectos en sistemas productivos, destacando el proyecto LivestockPlus, desarrollado por diversas instituciones, que busca lograr bajas emisiones de la ganadería en áreas extensas y otros proyectos de I+D+i sobre manejo ambiental y sostenibilidad. Para el cambio técnico necesario en la adaptación y mitigación del cambio climático, se identificaron 16 proyectos de I+D+i enfocados en el manejo ambiental y la sostenibilidad, con el objetivo de desarrollar tecnologías para la disminución de gases de efecto invernadero y contaminantes, así como para la obtención de biocombustibles y bioenergías.

- **Estrategia 11.** Poner en marcha proyectos que permitan mejorar el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático y producir soluciones tecnológicas para la adaptación y la mitigación de sus efectos

Durante los últimos años se han consolidado importantes avances en la coordinación interinstitucional, la generación de información agroclimática y el desarrollo de proyectos de I+D+i orientados a la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario.

En materia de articulación institucional, se fortalecieron espacios como la Mesa Técnica Agroclimática Nacional (MTA), formalizada en 2022, y las Mesas Técnicas Agroclimáticas Regionales, que hacia 2024 operaban en 27 departamentos, generando más de 300 boletines agroclimáticos con información oportuna para la toma de decisiones productivas. De igual forma, la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) y los Nodos Regionales de Cambio Climático han consolidado la articulación entre el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). En este marco, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Agropecuario (PIGCCS), adoptado en 2021, constituye el principal instrumento de planificación sectorial en la materia.

El país cuenta además con una base tecnológica fortalecida gracias a sistemas de información y alerta temprana como el SE-MAPA, SIGRA, SIAP, Aclimate Colombia, el CPT y el SIATAC, los cuales

integran datos climáticos, ambientales y productivos para anticipar riesgos y apoyar la gestión territorial.

En cuanto a I+D+i, Colombia ha impulsado diversos proyectos en el marco del SNIA y de la cooperación internacional. Destacan la Convocatoria 929 de 2022 de MinCiencias, enfocada en medición de carbono e hidrógeno verde, y más de 30 proyectos registrados en la plataforma Siembra sobre adaptación, mitigación y sostenibilidad agroambiental. Iniciativas como LivestockPlus, la NAMA Ganadería Bovina y el PIRPAG han promovido sistemas silvopastoriles de bajas emisiones con resultados demostrados en productividad y reducción de GEI.

Asimismo, el proyecto Colombia Agroalimentaria Sostenible (CAS), aprobado en 2023 con apoyo del Fondo Verde del Clima, avanza en su implementación con 37 estaciones agroclimáticas, más de 16.000 unidades demostrativas y más de 12.000 personas capacitadas en producción sostenible. Complementariamente, la iniciativa SASI (FAO, UE, Agrinatura y AGROSAVIA) desarrolla evaluaciones participativas en regiones estratégicas para fortalecer la sostenibilidad e inclusión de los sistemas agroalimentarios.

En el ámbito pesquero y forestal, la AUNAP ha promovido la repoblación de ciénagas y proyectos acuapónicos sostenibles, mientras los Núcleos de Desarrollo Forestal impulsan modelos de conservación productiva en zonas con alta presión de deforestación.

4.2.4. Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Los avances se presentaron en términos de fortalecimiento, desarrollo e implementación tecnologías de la información y las comunicaciones para la gestión de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades del SNIA.

Se identificaron mejoras en el acceso y uso de las TIC, lo cual aporta al cambio técnico en el sector agropecuario, se evidencia un índice de penetración de las conexiones a internet de banda ancha en Colombia: 65,5 % y más de 32 millones de conexiones, accesos fijos a internet por cada 100 habitantes en el país se situó en 15,72 a marzo de 2021 e internet de banda ancha fija (12,9 por cada 100 habitantes). Fibra óptica en: 753 municipios. Infraestructura en: 35 municipios, a marzo de 2021, el porcentaje de municipios de Colombia con cobertura en tecnología LTE fue del: 96,8 %, lo cual impacta el territorio colombiano.

En cuanto a formación y procesos educativos, se prevaleció la modalidad virtual lo que permitió dinamizar espacios e integración de tecnologías para llevar a cabo procesos de formación abarcando temas relacionados con el cambio climático, deforestación, agroindustria, buenas prácticas agrícolas, entre otros, por entidades como: Ministerio de Ambiente, SENA, Agencia de Cooperación Alemana GIZ, Instituto Sinchi, entre otras, a través de herramientas tecnológicas; en este último aspecto, se registran avances frente a procesos de modernización de las entidades sectoriales, incorporando tecnologías de la agroindustria 4.0, tales como: inteligencia artificial, blockchain y registro distribuido, internet de las cosas, robótica en sus diferentes procesos en, análisis de suelos, para monitoreo, evaluación, seguimiento y gestión de plantaciones forestales basado en factores biofísicos, productivos y económico-financieros de plantaciones localizadas en diferentes agro ecosistemas de Colombia, mejoramiento de razas, cartografía, comercialización de productos.

Po último, para avanzar en la transformación digital, el fortalecimiento de la I+D+i y los estudios en torno a la Inteligencia Competitiva, que contribuya a la democratización de la información para sus miembros y el fortalecimiento de capacidades se cuenta con el Consorcio Colombia que agrupa 57 universidades y 3 centros de investigación, el cual permite negociar costos de adquisición y alcance de bases de datos científicas, con el fin de mejorar los índices de investigación y así otras iniciativas que permiten integrar tecnologías para realizar análisis sobre la información y que aporten a la toma de decisiones de las organizaciones.

- **Estrategia 12.** Fortalecer, desarrollar e implementar tecnologías de la información y las comunicaciones para la gestión de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades del sistema nacional de innovación agropecuaria

Durante el periodo 2017–2025, el país ha avanzado de manera significativa en la consolidación de la infraestructura digital, el desarrollo de plataformas tecnológicas sectoriales y la oferta de servicios formativos virtuales orientados al fortalecimiento de capacidades en CTIA.

En materia de conectividad y transporte de datos, a 2025 se registran 49,1 millones de accesos a internet móvil que representan una cobertura poblacional del 92 %, con una expansión progresiva de redes 4G (83 %) y 5G (9,6 %). La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) confirma que el 94,5 % de los sitios móviles soporta 4G y el 5,2 % 5G. A ello se suma el crecimiento

de la Banda Ancha Social y de los accesos fijos (9,34 millones), fortaleciendo la capilaridad de datos desde los municipios hacia servicios en la nube utilizados por la agroindustria.

En cuanto al fortalecimiento de capacidades a través de TIC, distintas entidades han impulsado ofertas formativas digitales. AGROSAVIA, mediante la Academia AGROSAVIA y la plataforma Siembra, mantiene una amplia oferta virtual y semipresencial, complementada con espacios presenciales de transferencia como los Encuentros Linkata 2025. El SENA sostiene programas en inocuidad y procesamiento de alimentos con modalidad virtual, mientras que el Ministerio de Educación, a través de Colombia Aprende y Contacto Maestro, promueve competencias digitales y formación docente. Por su parte, GS1 Colombia ofrece cursos sobre trazabilidad y digitalización de cadenas productivas mediante estándares EPC/RFID y códigos 2D.

En relación con la generación, uso y transmisión de datos sectoriales, se destacan diversos avances: el IGAC reporta un 26,8 % del territorio con Catastro Multipropósito actualizado, lo que habilita la interoperabilidad entre trazabilidad predial, productiva e industrial. La UPRA, a través de SIGRA, mantiene boletines agroclimáticos con estimaciones espaciales de riesgo, y el IDEAM ha fortalecido la red hidrometeorológica con estaciones automáticas para analítica predictiva. AGROSAVIA continúa expandiendo las plataformas Siembra, Linkata y BAC, integrando contenidos, datos y comunidades técnicas. Adicionalmente, Cenicaña mantiene la Red Meteorológica Automatizada (RMA) y desarrolla infraestructura para agricultura de precisión, mientras que la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) implementó una plataforma de georreferenciación para trazabilidad predial conforme a la EUDR.

En el ámbito de comercialización y trazabilidad digital, la política de compras públicas locales (Ley 2046 de 2020 y Decreto 248 de 2021) ha impulsado plataformas que vinculan productores con demandantes institucionales, complementadas con vitrinas regionales como Sumercé.tienda (RAP-E). Asimismo, iniciativas como Compra lo Nuestro, El Campo a un Clic y la plataforma SPEA – El Campo Innova facilitan el registro, la extensión digital, el comercio electrónico y el cumplimiento regulatorio, integrando datos sobre productores, trazabilidad y condiciones de “cero deforestación”.

El fortalecimiento de la inteligencia competitiva y el acceso a información científica se ha consolidado mediante el Consorcio Colombia, que agrupa 57 universidades y 3 centros de investigación, facilitando la adquisición de bases de datos científicas (ScienceDirect, Scopus, Sage,

entre otras). Paralelamente, desde el sector privado, se destacan las plataformas de inteligencia tecnológica y de mercados desarrolladas por la Pontificia Universidad Javeriana, Ruta N Medellín, VINT (Cámara de Comercio de Cali) y la metodología InnoViTech del SENA.

Finalmente, en materia de gobernanza y política digital, la Política de Gobierno Digital (Decreto 767 de 2022) y la Estrategia Nacional Digital 2023–2026 orientan los esfuerzos para la interoperabilidad y la apertura de datos en el Estado. Entidades como el DANE, el IGAC, la UPRA, el ICA, el Ministerio de Agricultura y AGROSAVIA han fortalecido la oferta pública y sectorial de información estadística, geoespacial, sanitaria y productiva, generando bases sólidas para la gestión de conocimiento, la extensión digital y la transformación tecnológica del SNIA.

4.2.5. Acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual

Los avances en ARG y PI se presentaron en términos de fortalecimiento y coordinación de marcos políticos y normativos flexibles, como también en la ampliación del conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos asociados por parte de los actores del SNIA.

El fortalecimiento y coordinación de marcos políticos y normativos flexibles se evidenció mediante la optimización de los trámites y tiempos de radicación de contratos de acceso a recursos genéticos; el lanzamiento del Conpes 3934 del 2018 que impulsa la búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento que sean sostenibles a partir de la oferta de capital natural para la producción de bienes y servicios ambientales; la definición del Decreto 931 del 2018 que tiene como propósito la creación del Sistema de Trazabilidad Vegetal y del Decreto 1470 del 2018 que adiciona al MinAgricultura la función de administrar los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura del país; el establecimiento de la Misión Internacional de Sabios en el 2019 que promueve el conocimiento tradicional y genético de organismos y procesos de conservación y bioprospección de interés la alimentación y la agricultura; la aplicación de la Resolución 72221 del 2020 que fortalece la implementación del Plan de bioseguridad y seguimiento a las siembras comerciales de cultivos genéticamente modificados con resistencia a plagas; la creación de la Resolución 67516 del 2020 que dicta los requisitos para la inscripción de cultivares producto del mejoramiento genético en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales; la modificación del Art 6° de la Ley 1955, registrado en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, que permite que personas naturales y/o jurídicas que han tenido acceso a recursos sin contrato, puedan solicitar el debido contrato, sin perder el trabajo avanzado, con miras de que impacte al

sector comercial; y la realización de un proyecto de ley en el 2022 por medio de la cual se crean mecanismos para garantizar la conservación, el manejo y la utilización de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura en Colombia.

La ampliación del conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos asociados por parte de los actores del SNIA mostró avances en las jornadas de capacitación dirigidas por el grupo de Recursos Genéticos de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS; las iniciativas de capacitación lideradas por el Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia; el lanzamiento de convocatorias para el escalamiento y futura comercialización de bioproductos por el Global Green Growth Institute y MinCiencias; y las acciones generadas en el marco del SNIA con énfasis en variedades mejoradas y propiedad intelectual.

Es importante resaltar que dada la ratificación del Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) en 2024 y la sentencia T-247 de 2023 relacionada con los maíces nativos y criollos; se abre sobre el plano agropecuario la necesidad de hablar de los recursos genéticos, no solo desde el componente del acceso sino desde la visión compleja que implica la agrobiodiversidad, su conservación, rescate y uso, así como de los derechos de los agricultores y la necesidad de proteger los conocimientos bioculturales. Por lo anterior, se considera que el alcance de este factor es limitado frente a la dinámica sectorial actual.

Finalmente, se encuentran dos líneas de acción cuyas metas e indicadores nunca fueron definidos por lo que generar el seguimiento a estas no es posible y en uno de los casos se identificó que el sistema SECOPI-AGRO no existe.

- **Estrategia 13.** Fortalecer y coordinar marcos políticos y normativos flexibles, que dinamicen y regulen los procesos de acceso a recursos biológicos y genéticos y de protección de la propiedad intelectual, para impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación del sector.

Entre 2017 y 2024, Colombia avanzó de manera significativa en la consolidación y modernización del marco normativo para el acceso, uso sostenible y aprovechamiento de los recursos genéticos y biológicos, así como en la protección de la propiedad intelectual asociada.

Uno de los principales logros fue la reducción del tiempo de radicación de los contratos de acceso a recursos genéticos, que pasó de más de tres años en 2010 a solo cuatro meses en 2024, gracias a la implementación de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales – VITAL, establecida mediante el Decreto 2106 de 2019, lo que mejoró la eficiencia y transparencia de los procedimientos.

En el ámbito de las políticas nacionales, el Conpes 3934 de 2018 sobre Crecimiento Verde impulsó la búsqueda de fuentes sostenibles de desarrollo basadas en el capital natural. De igual manera, la Misión Internacional de Sabios (2019) resaltó la importancia del conocimiento genético y tradicional para la bioprospección, la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad en la alimentación y la agricultura.

El marco regulatorio ambiental se consolidó con la expedición del Decreto 1076 de 2015, que unificó las normas sobre acceso a recursos genéticos, y con la Resolución 1352 de 2017, que precisó criterios técnicos para la prospección biológica y la investigación científica. Posteriormente, el Decreto 2106 de 2019 fortaleció la interoperabilidad de los trámites ambientales a través del Portal Único del Estado, contribuyendo a la simplificación administrativa.

A nivel supranacional, el país ha fortalecido su compromiso con instrumentos internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA), avanzando en la alineación de las políticas de acceso y distribución justa de beneficios.

En materia de regularización, la Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022) permitió que las personas naturales o jurídicas que hubieran accedido a recursos genéticos sin contrato pudieran suscribirlo posteriormente, sin perder los avances en investigación, favoreciendo la legalidad y la continuidad científica.

Desde el sector agropecuario, el ICA fortaleció el control y registro de cultivares con la Resolución 67516 de 2020, que definió los requisitos para la inscripción en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales. En 2024, esta norma fue inscrita en el Registro Subregional de Normas Sanitarias y Fitosanitarias de la Comunidad Andina (CAN), bajo la Decisión 515, garantizando su validez regional y facilitando el comercio de cultivares.

Por su parte, el Decreto 1470 de 2018 asignó al Ministerio de Agricultura la administración de los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura (BGAA), delegando dicha función a AGROSAVIA mediante la Resolución 327 de 2018, con una vigencia de diez años. Ese mismo año, el Decreto 931 de 2018 estableció el Sistema de Trazabilidad Vegetal, mejorando la identificación de especies desde la producción hasta la comercialización. Además, AGROSAVIA implementó la Política para la adquisición, manejo y entrega de recursos biológicos conservados en los bancos de germoplasma, que regula el acceso de investigadores y sociedad civil a estos materiales.

En cuanto a bioseguridad y cultivos genéticamente modificados, la Resolución 72221 de 2020 promovió la implementación del Plan de Bioseguridad y Seguimiento a las Siembras Comerciales, garantizando el control de tecnologías con resistencia a plagas o tolerancia a herbicidas.

Finalmente, en el marco de la Subcomisión de Recursos Genéticos de la CIPI, el MinAmbiente ha liderado el fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de propiedad intelectual derivada del acceso a recursos genéticos, articulando esfuerzos con el Instituto Humboldt y AGROSAVIA para consolidar una estrategia nacional de bioprospección, orientada a transformar el conocimiento en innovación y valor agregado para el sector agropecuario.

- **Estrategia 14.** Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de acceso a recursos genéticos y PI, por parte de los actores del SNCTA (hoy SNIA)

Entre 2018 y 2024 se fortalecieron las capacidades de los actores del SNIA para aplicar los marcos normativos sobre acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual. En 2018, el Ministerio de Ambiente lideró jornadas de capacitación en universidades y entidades públicas sobre procedimientos de acceso, PI y vigilancia tecnológica. El SiB Colombia desarrolló al menos 14 iniciativas de formación en gestión y publicación de datos de biodiversidad, promoviendo la interoperabilidad y transparencia de la información biológica.

En paralelo, el programa MAPBIO (2021–2024), impulsado por MinCiencias, GGGI e iNNpulsa, apoyó el escalamiento de bioproductos basados en biodiversidad, movilizand recursos y fortaleciendo capacidades técnicas y comerciales en bioeconomía. Finalmente, aunque esta línea no cuenta con indicadores definidos, se destacan avances en la política de ciencia abierta, que incentiva el uso y la protección de la propiedad intelectual mediante el reconocimiento de productos en acceso abierto.

4.2.6. Gestión del conocimiento y asistencia técnica

Durante el periodo analizado se registran avances significativos en la implementación de las estrategias orientadas al fortalecimiento de los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) y la consolidación del Servicio Público de Extensión Agropecuaria (SPEA). Se destacan la publicación de metodologías específicas como TISERE, desarrollada por AGROSAVIA, e Innovación Rural Participativa (IRP), de la Corporación PBA, aplicadas en diversos territorios del país, incluyendo experiencias con enfoque diferencial. Paralelamente, se expidieron actos normativos que reglamentan e instrumentalizan la extensión agropecuaria —entre ellos la Ley 1876 de 2017, la Resolución 407 de 2018 y el Decreto 1319 de 2020—, consolidando un marco técnico e institucional para su operación. En materia de capacidades humanas, se avanzó en la formación y actualización de extensionistas mediante la creación de la Escuela Nacional de Extensión Rural, la implementación del Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación, y jornadas de capacitación lideradas por la ADR, el SENA, AGROSAVIA y la FAO, orientadas a fortalecer el rol de la extensión como soporte de los procesos de innovación en los territorios.

- **Estrategia 15.** Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNCTA, para el desarrollo de Sistemas Territoriales de Innovación.

Durante el periodo de implementación, se han logrado avances significativos en la definición y aplicación de metodologías para la conformación y fortalecimiento de los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) en el marco de la Ley 1876 de 2017. AGROSAVIA ha liderado este proceso con la Metodología TISERE (Territorios Innovadores y Socioecológicamente Resilientes), implementada en distintos departamentos del país y adaptada en 2023 a contextos étnicos —indígenas y afrodescendientes—, fortaleciendo la pertinencia cultural y territorial del enfoque.

Paralelamente, otras entidades han aportado al desarrollo metodológico de los STI desde diferentes enfoques. La FAO y el GEF impulsan la Estrategia Conexión BioCaribe, centrada en la conectividad socioecosistémica en la región Caribe; la Corporación PBA ha desarrollado la Estrategia de Innovación Rural Participativa en Córdoba y Sucre; y se han consolidado experiencias como la Red de Innovación para la Sostenibilidad de los Montes de María y el Centro

de Innovación y Apropriación Social de la Caficultura Caucana, que promueven la gobernanza territorial de la innovación.

Desde el ámbito de política pública, MinCiencias ha fomentado el fortalecimiento de los Sistemas Territoriales de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del Fondo de CTel del SGR, financiando 50 proyectos entre 2020 y 2021 por más de 150 mil millones de pesos, de los cuales varios han tenido componentes agropecuarios. En articulación con AGROSAVIA, el Ministerio de Agricultura ha invertido cerca de 7 mil millones de pesos en iniciativas orientadas al fortalecimiento de los STI agropecuarios.

A pesar de estos avances, se evidencia la necesidad de establecer parámetros técnicos y conceptuales comunes que orienten la identificación, caracterización, consolidación y evaluación de los STI. La sostenibilidad, la transdisciplinariedad, la articulación multiactor y la visión de largo plazo son criterios esenciales para fortalecer la vinculación efectiva de estos sistemas con las instancias de decisión en materia de I+D+i y con los actores del SNIA

- **Estrategia 16.** Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión y asistencia técnica agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores de los STI.

Entre 2017 y 2024, Colombia ha consolidado un marco normativo y operativo sólido para reglamentar y poner en marcha el Servicio Público de Extensión Agropecuaria (SPEA), en cumplimiento de la Ley 1876 de 2017. Este proceso se ha sustentado en la expedición de actos administrativos que regulan aspectos técnicos, financieros y de habilitación de las Entidades Prestadoras del Servicio (EPSEA), así como en la creación de instrumentos metodológicos para la planeación y seguimiento territorial del servicio.

Destacan la Resolución 407 de 2018, que definió los lineamientos técnicos y metodológicos para la formulación de los PDEA; el Decreto 1319 de 2020, que reglamentó el Fondo Nacional de Extensión Agropecuaria (FNEA); la Resolución 312 de 2022, que adoptó el Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación; y la Resolución 096 de 2024, que actualizó los lineamientos para los PDEA, incorporando enfoques territoriales, diferenciales, agroecológicos, de género y de paz, además de la figura de promotores agropecuarios campesinos y étnicos.

La articulación interinstitucional ha sido un pilar fundamental. MinAgricultura, la ADR, el DNP, AGROSAVIA, el SENA y las secretarías departamentales de agricultura han trabajado conjuntamente en la formulación de instrumentos técnicos y metodológicos que soportan la implementación del Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria. Entre ellos se destacan el manual operativo, las guías para la formulación de PDEA, el registro y clasificación de usuarios, y los mecanismos de seguimiento y evaluación.

En materia de fortalecimiento de capacidades, el SENA ha desarrollado nueve programas de formación que beneficiaron a más de 72.000 extensionistas entre 2017 y 2025, junto con la formulación de Normas de Competencia Laboral y la creación de la Escuela Nacional de Extensión Rural. Paralelamente, la ADR, en convenio con la Universidad Nacional, capacitó a 4.159 aspirantes a extensionistas en los 33 departamentos del país, mientras que AGROSAVIA adelantó más de 2.800 actividades de actualización y divulgación, alcanzando más de 70.000 participantes.

En el plano tecnológico, la plataforma Campo Innova se consolidó como el principal sistema para la trazabilidad y control de la prestación del SPEA, permitiendo la interoperabilidad de la información y el monitoreo de la cobertura. Entre 2019 y 2024, la ADR ejecutó más de 232.000 millones de pesos, beneficiando a 443.111 pequeños productores.

Asimismo, se han articulado esfuerzos con los Sistemas Territoriales de Innovación (STI), integrando acciones de extensión en los procesos de diagnóstico y priorización territorial. Esta articulación ha permitido fortalecer la apropiación del conocimiento técnico y científico, promover el intercambio de saberes locales y avanzar hacia una extensión más contextualizada y participativa.

Finalmente, se han iniciado procesos de investigación y monitoreo sobre la adopción tecnológica y los impactos del servicio de extensión, liderados por AGROSAVIA, MinAgricultura y la FAO. Aunque persisten desafíos en la operativización plena del FNEA y en la consolidación de un programa nacional de investigación con cobertura integral, los avances alcanzados sientan las bases para una extensión agropecuaria más articulada, incluyente y orientada a la innovación territorial.

5. Actualización del PECTIA 2025

5.1. Alcance

El PECTIA 2017-2027, dentro del SNIA es un marco orientador de la política de CTI y de su financiamiento con recursos públicos, privados y de cooperación, para promover el cambio técnico, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y la competitividad. Todo lo anterior con la participación de los distintos actores nacionales, territoriales y especiales, vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agropecuario.

Su propósito se orienta a focalizar acciones en los aspectos priorizados por el sector agropecuario que se requieren resolver, mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, la articulación de la institucionalidad y su relación con los actores del SNIA y complementar sus capacidades para una mayor y mejor capacidad de respuesta, promover la gestión de conocimiento, el cambio técnico y la innovación y proponer una mejor gobernanza del SNIA.

5.2. Principios y pilares

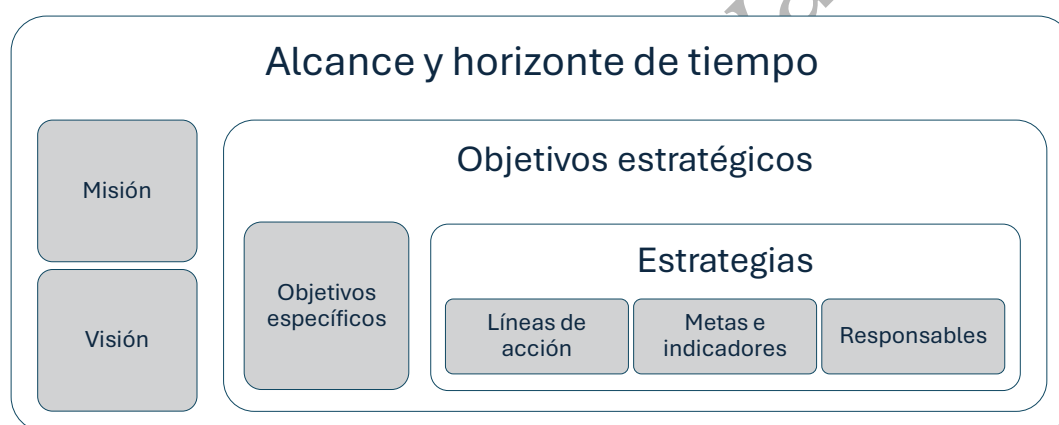
Los principios estratégicos del PECTIA orientan su construcción y accionar desde una perspectiva de análisis articulado con los actores que conforman el sistema nacional de CTI, que le dan el matiz de ser un documento de política pública de carácter social y colectivo, validado en instancias del orden nacional y territorial, que vincula a tomadores de decisiones, expertos, beneficiarios y dinamizadores de la I+D+i sectorial. El plan tiene como principios fundamentales:

- Representatividad: se vinculan actores relacionados con los diferentes roles y acciones del sistema, en relación con actividades en las cadenas y los sistemas productivos, así como en la gestión de conocimiento, lo cual garantiza mayor objetividad en la definición de las estrategias que el PECTIA propone, junto con un mayor control social en su implementación.
- Participación: de los actores del SNIA que se vinculan al proceso de construcción social y ejecución en los ámbitos nacionales y territoriales, así como las instancias del orden nacional, territorial e intersectorial que pueden aportar elementos para una mejor orientación del PECTIA.

- **Pertinencia:** lograr que el proceso de construcción social y ejecución sea sensible a las realidades del entorno, para definir acciones que de manera adecuada, oportuna y eficaz permitan solucionar los retos y responder a los requerimientos sobre CTI para el sector agropecuario colombiano.
- **Integralidad:** asegurar la productividad mediante programas que acompañen el acceso efectivo a la tierra, con innovación, ciencia y tecnología, asistencia técnica, crédito, riego y comercialización y con otros medios de producción que permitan agregar valor.

Los pilares que soportan las estrategias del PECTIA orientan su accionar y contemplan los aspectos transversales de enfoque territorial, coordinación institucional e intersectorial y articulación (nación-región), que conforman la estructura base del plan (Figura 5).

Figura 5. Estructura del plan estratégico sectorial.



Fuente: Elaboración propia

5.3. Misión

Coordinar, focalizar, dar prioridad y hacer más pertinente la gestión de conocimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) para el cambio técnico y la generación de valor de la industria agraria nacional, orientado a mejorar su sostenibilidad, productividad y competitividad con enfoque territorial y fortalecer el SNIA con capital social, infraestructura científica, mecanismos de financiamiento y marcos de gobernanza para lograrlo.

5.4. Visión

“Ciencia, tecnología e innovación, motor de desarrollo social, económico y ambiental del sector agropecuario colombiano”.

Para 2027, el país contará con un sistema de innovación agropecuario activo y coordinado en el ámbito nacional y territorial, que habrá contribuido al aumento de la sostenibilidad, la competitividad y la productividad sectorial, al mejoramiento de la calidad e inocuidad de la oferta alimentaria nacional y del capital social necesario para una adecuada gobernanza de los recursos públicos de inversión en actividades y capacidades en CTI, apoyada por mecanismos de seguimiento y evaluación efectivos.

5.5. Escenario apuesta

Para 2027, las diferentes políticas públicas relacionadas con la CTI sectorial estimularán la innovación y el cambio técnico en el sector agropecuario, convocarán a los actores del SNIA para aunar esfuerzos, propiciarán incentivos adecuados, una inversión suficiente, oportuna y permanente y marcos normativos eficientes, eficaces y equitativos para la generación de investigación e innovación, con pertinencia, bajo un sistema de vigilancia y control que garantice la correcta asignación de los recursos, lo cual se traduce en un aumento del producto interior bruto (PIB) y una motivación de la industria privada y pública en la inversión sostenible en CTI para el sector.

La gobernanza e institucionalidad para el sector agropecuario (agrícola, pecuario, forestal, acuícola, pesquero y agroindustrial) se caracteriza por un marco de acción operativo y estratégico soportado en la estructura del SNIA y la articulación nación-región bajo un marco de coordinación interinstitucional e intersectorial con enfoque territorial, dinamizado por políticas de CTI orientadas a guiar las acciones para aumentar la competitividad y sostenibilidad del sector, el mejoramiento de las condiciones de vida de la población vinculada y del consumidor final, dar respuesta a las demandas priorizadas del sector que minimice la duplicación de esfuerzos, fortalezca las alianzas estratégicas y tenga en cuenta las condiciones y potencialidades del país y las tendencias y oportunidades del entorno.

Las regiones tienen una agenda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que responde a las necesidades reales del sector señaladas mediante procesos periódicos de

actualización y priorización de demandas con la participación de los actores del sistema de innovación (universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, asociaciones de productores y empresas, entre otros), soportadas en pilares de política pública e instrumentos que garantizan su adopción y uso en forma consensuada y articulada.

Se consolida la ejecución de proyectos, la formación de recurso humano y la dotación de infraestructura científicos necesarios y el fortalecimiento de grupos de investigación para plantear de manera integral las demandas y oportunidades sectoriales de CTI, a través de la trans-, inter- y multidisciplinariedad de la investigación y focalizar la estrategia global de I+D+i sectorial en temas centrales de agrobiodiversidad, agroecología y agricultura campesina, familiar y comunitaria; herramientas de extensión y asistencia técnica integral especializada, el manejo integrado de sistemas de producción, soportados en el desarrollo, el ajuste, la validación y la adaptación de tecnologías, prácticas, planes y modelos; tecnologías en manejo cosecha, poscosecha y transformación para la diversificación de la oferta de productos y el aprovechamiento integral de subproductos; programas de manejo integrado de plagas y enfermedades para sistemas productivos, basados en el estatus sanitario y fitosanitario actual; obtención, evaluación y adaptación de materiales nativos e importados con características deseadas en calidad sanitaria y fitosanitaria; bioprospección y biotecnología para el desarrollo de productos especializados y de valor agregado que respondan a la demanda de mercados externos e internos y tecnologías para el uso consultivo de los recursos suelo, agua, biodiversidad y servicios ecosistémicos que promuevan el fortalecimiento de sistemas productivos agroecológicos resilientes frente al cambio y la variabilidad climática; y diálogo de saberes que permita el reconocimiento y fortalecimiento de los conocimientos tradicionales.

El conocimiento y la innovación generados por el sistema gozan de una adecuada protección que incluye el reconocimiento y valor de materiales nativos, la propiedad intelectual frente a los desarrollos que lo requieren y de un uso amplio de las TIC para su generación, acumulación y socialización.

Los sistemas nacional y territoriales de innovación articulan los actores que contribuyen a la gestión de conocimiento para el cambio técnico y la innovación, con un amplio desarrollo de redes y de vinculación a la investigación internacional que facilita la generación, acumulación, socialización y adopción de conocimiento de alto efecto en la productividad, competitividad y sostenibilidad sectorial, a través de procesos de formación, adopción de tecnologías, esquemas de

vigilancia de la frontera tecnológica, mecanismos de gestión de la innovación e incorporación del conocimiento tradicional y práctico de las comunidades rurales.

La formación y vinculación de capital social en todos los niveles bajo políticas de vinculación laboral y productivas justas son orientadas por las necesidades de los eslabones de las cadenas productivas. Los programas de formación articulan las orientaciones de investigación y transferencia, las competencias y necesidades de formación en la zona rural, la apropiación de la CTI en el campo, acompañada de un tejido social robusto, con mejores interacciones entre la comunidad y el Gobierno y una mejora significativa en términos de enfoque diferencial y equidad de género.

5.6. Objetivos estratégicos

1. Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional mediante actividades de I+D+i enfocadas en la calidad e inocuidad de los productos agropecuarios.
2. Incrementar la productividad y competitividad de los sistemas productivos agropecuarios para el cambio técnico y la generación de valor mediante actividades de I+D+i.
3. Promover el desarrollo de sistemas productivos ambientalmente sostenibles para la conservación, manejo y uso adecuado de los recursos naturales.
4. Fortalecer el capital social, las capacidades del SNIA y el relacionamiento de sus actores para el cambio técnico y la generación de valor a través de la gestión del conocimiento en redes.

5.7. Mapa estratégico

El mapa estratégico es una herramienta visual que representa cómo se alinean los objetivos del PECTIA con sus distintos componentes estratégicos para el logro de los resultados. Es así, cómo se puede notar fácilmente los principales cambios entre su expedición y primera actualización.

El mapa estratégico del PECTIA en su primera versión, presentó cuatro objetivos estratégicos cuyas estrategias y líneas de acción se propusieron alrededor de cuatro factores habilitantes de la ciencia, la tecnología y la innovación y seis factores específicos para el sector agropecuario (Figura 6).

Figura 6. Mapa estratégico PECTIA, primera versión



Fuente: MinAgricultura, Colciencias, Corpoica (2016)

En la presente actualización del PECTIA se mantienen los cuatro objetivos estratégicos y se consolida una estructura compuesta por factores habilitantes, la Agenda I+D+i y los factores específicos que orientan el accionar del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y sus tres subsistemas. Esta estructura responde tanto a las tendencias actuales en ciencia, tecnología e innovación agropecuaria, como a las necesidades identificadas en los procesos territoriales de planificación y en la actualización de la Agenda I+D+i. Como resultado, se incorporan y fortalecen elementos estratégicos que reflejan los desafíos y prioridades del sector, tales como el derecho humano a la alimentación, la agrobiodiversidad, los sistemas territoriales de innovación, el enfoque diferencial e interseccional, la agrologística, la agroecología, la sanidad e inocuidad y la bioeconomía. Cada uno de estos componentes está organizado en estrategias y líneas de acción (Figura 7).

Figura 7. Mapa estratégico PECTIA, actualización 2025



Fuente: elaboración propia.

5.8. Factores habilitantes

Los factores habilitantes del PECTIA constituyen los pilares que permiten la implementación efectiva de las estrategias y acciones orientadas al fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación agropecuaria en el país. Estos factores integran aspectos institucionales, normativos, de articulación interinstitucional, formación de capacidades, infraestructura y financiamiento, que en conjunto crean las condiciones necesarias para dinamizar los procesos de I+D+i en los territorios y responder a las demandas del sector agropecuario con enfoque territorial, diferencial y sostenible.

5.8.1. Gobernanza

La gobernanza se entiende como “las tradiciones e instituciones mediante las cuales se ejerce la autoridad en un país, incluyendo el proceso mediante el cual los gobiernos son seleccionados, supervisados y reemplazados; la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas sólidas; y el respeto de los ciudadanos y del Estado a las instituciones que gobiernan las interacciones económicas y sociales” (Banco Mundial, 2023, p. 4).

La gobernanza multiactor se configura como un modelo de gestión colaborativa, en el cual “las asociaciones voluntarias entre actores públicos y no públicos trabajan de manera conjunta con un propósito compartido, bajo principios de transparencia, beneficio mutuo, representación equilibrada y respeto a la independencia del sistema de Naciones Unidas” (ONU, 2015, p. 12). Así, mientras la gobernanza enfatiza en los mecanismos institucionales que orientan el ejercicio del poder y la formulación de políticas, la gobernanza multiactor amplía esta perspectiva al resaltar la inclusión y la corresponsabilidad de múltiples actores en la búsqueda de soluciones sostenibles y legítimas.

La OCDE (2018) en su Marco de políticas para una buena gobernanza pública, define este concepto como “la formulación, la ejecución y la evaluación de reglas, procesos e interacciones formales e informales entre las instituciones y los agentes que componen el Estado, y entre el Estado y los ciudadanos, sea individualmente, sea en forma de organizaciones de la sociedad civil, de empresas y de otros agentes no estatales, que enmarquen el ejercicio de la autoridad pública en aras del interés público y una toma de decisiones que permita una adecuada anticipación y detección de problemas y que, en respuesta, sustente el incremento de la prosperidad y del bienestar generales”.

Adicionalmente, se identifica que la buena gobernanza pública es la combinación de tres elementos interconectados (OCDE, 2018):

- Valores: rasgos principales de comportamiento que orientan la gobernanza pública en todas sus dimensiones de manera que fomente y proteja el interés público.
- Factores propiciadores: una trama integrada de prácticas para detectar correctamente problemas y dificultades, y para formular, aplicar y evaluar las reformas encaminadas a mejorar los resultados.
- Instrumentos y herramientas: una serie de instrumentos políticos y de herramientas de gestión para una formulación efectiva de políticas públicas.

Con base en lo anterior se puede inferir que, en la gobernanza existen factores relevantes de cuya coordinación depende su eficiencia; entre estos se destacan la planificación estratégica, el rol de los gobiernos departamentales y municipales, las diferentes herramientas de planificación

nacional y subnacional, así como los mecanismos que faciliten la alineación vertical y horizontal de los actores que constituyen el entramado institucional.

El PECTIA 2017-2027, es el resultado de un proceso de construcción social coordinado por el entonces Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias hoy MinCiencias), el MinAgricultura y AGROSAVIA, llevado a cabo entre 2015 y 2016, con la participación de 5.731 actores de 992 organizaciones del país, entre los que estuvieron productores, investigadores, académicos, representantes gubernamentales y de la sociedad civil.

El Plan, que en el momento de su lanzamiento (marzo de 2017) no tenía efecto vinculante para ninguna organización, se pensó desde el inicio como un instrumento de política pública sectorial, producto de una construcción social, cumpliendo con los principios de representatividad, participación y pertinencia; coherente con los procesos sectoriales e intersectoriales. Es por esto, que hablar de gobernanza es fundamental en el proceso de actualización pues se consolida como la forma de llevar a la realidad el ejercicio planteado y construido entre los diferentes actores. El detalle del componente de “Gobernanza” se encuentra en el Anexo 3.

5.8.2. Planeación, Seguimiento y Evaluación

La información contenida en este componente, desarrolla la actualización del capítulo Planeación seguimiento y evaluación del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación – SNIA y de los mecanismos para la implementación del PECTIA, que cuenta con líneas de acción estructuradas según lo planteado en la Ley 1876 de 2017, teniendo presente que estos elementos se analizan a través de los subsistemas nacionales, las instancias del ámbito nacional y territorial que participan; los cuales a su vez, deben tener en consideración los principios del SNIA referenciados en la Ley.

En este componente se describen los conceptos y el enfoque actual aplicado en la planeación, el seguimiento y la evaluación de políticas planes y programas en contraste con los elementos que hacen parte del ciclo de la gestión pública, entre ellas las acciones de ciencia, tecnología e innovación.

Una corriente que viene siendo aplicada al seguimiento y evaluación (S&E) de diversas políticas públicas pero en particular a las relacionadas con la CTI y que ha ido más allá de la Gestión por Resultados (GpR) es la teoría del programa o ‘evaluación orientada por la teoría’, que consiste en

un método de evaluación basado en “cómo funcionan los procesos de intervención (o política pública) y los resultados que se esperan obtener, no solo evaluando el logro de los objetivos sino también identificando los mecanismos causales que han conducido a ellos” (Ligero, 2011, p.19; citado por Londoño et al., 2021, p. 72). Se basa en la explicación del modelo lógico del programa (o intervención) y las relaciones causales que se dan desde los insumos (inputs) hasta los resultados (outputs), analizando las dimensiones o espacios en las que se producen y si los medios para ello han sido los adecuados para el logro de los objetivos establecidos, esto conlleva al análisis de los procesos, que deriva en la “teoría del cambio” (Weiss) o “evaluación comprensiva” (Rossi), que conforma “el avance más evolucionado y sofisticado en evaluación hasta la fecha” desde una perspectiva sistémica (Greene, p.164, citado por Ligero, 2011, p.30; citado por Londoño et al., 2021, p. 73) aplicable a los Sistemas de Innovación (SI).

En el marco de estos enfoques se han desarrollado diversos análisis y esquemas sobre “sistemas” de monitoreo, seguimiento y evaluación, que han permitido sentar unas bases conceptuales y metodológicas generales y replicables en distintos ámbitos. Los diferentes organismos multilaterales son los que generalmente manejan este tipo de recursos, disponiendo una serie de referentes útiles para quienes tienen previsto avanzar en estos procesos.

El Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo mencionan que los sistemas de S&E “constituyen el resultado de la aplicación de principios, procesos, procedimientos y prácticas operativas y administrativas para el desarrollo de un conjunto de herramientas integradas” (Pasquetti C. y Salas C. (eds.), 2016), configurándose como un instrumento estratégico de gestión y planeación, para proveer información sobre el desempeño y logro de resultados, útil para la toma de decisiones basada en evidencia y generar mejoras en las intervenciones y la gestión (CEPAL, 2021), a cualquier nivel (gobierno, agencia, institución, equipo, política, programa, proyecto, sector) por lo que se relacionan estrechamente con la planificación y miden la eficacia y la eficiencia de los logros obtenidos en términos de productos, resultados e impactos, a partir de un proceso sistemático de recolección de información.

Estos “sistemas” tienen una estructura definida, unos actores, con roles y funciones, que los conforman, y unos objetivos precisos que cumplir, acompañados de arreglos institucionales e instrumentos diseñados para ello. En América Latina se ha interiorizado cada vez más la necesidad e importancia de contar con información pertinente, con evidencia de los logros de las

metas de gobierno, para la gestión y mejora continua de las políticas, y se han identificado modelos y procedimientos específicos para hacer S&E.

En el país la planeación, el seguimiento y la evaluación de la política pública, son elementos que hacen parte del ciclo de la gestión pública, para actividades entre las que se encuentran de la ciencia, tecnología e innovación (ACTI).

La planeación es el punto de partida de la gestión pública, en donde se establecen las directrices estratégicas para guiar la gestión del desarrollo integral. Es un proceso permanente mediante el cual se determina racionalmente a dónde se quiere ir y cómo llegar a ese punto. Su construcción debe contar con la participación de los ciudadanos y debe estar enfocada a conseguir resultados (DNP, s.f.a). De acuerdo con (Mattar, Jorge; Perrotti, Daniel, 2014), en el contexto del sector público, el concepto de planeación se ha enriquecido y se ha distanciado de la planificación normativa, indicativa o tradicional (donde las tendencias orientan el proceso de planificación), a concepciones estratégicas con fórmulas participativas tanto en la construcción de visiones de futuro como en los planes para alcanzarlas.

La ejecución es el proceso a través del cual se ponen en marcha las decisiones y acuerdos establecidos en los distintos planes, principalmente los de desarrollo, los cuales se concretan en políticas, programas y proyectos. En este momento se emprenden las acciones y se disponen eficientemente recursos para lograr los objetivos y las metas establecidas en los planes (DNP, s.f.a).

En la medida que se adelanta la ejecución de políticas, planes programas y proyectos, el seguimiento y la evaluación cobran especial importancia ya que durante estos procesos se realiza el análisis de los logros y avances que se han dado en la ejecución de la gestión con el fin de tener un balance técnico de cómo va el gobierno con el logro de los objetivos y metas. La información generada en estos procesos debe servir para realizar ajustes y reorientar las políticas donde sea necesario y con la oportunidad requerida (DNP, s.f.a).

En el marco del PECTIA, la evaluación tiene como propósito generar insumos que permitan retroalimentar su actualización, optimizar los procesos de implementación y garantizar una distribución más eficiente de los recursos.

Una vez comprendida la importancia de los procesos de evaluación y su papel en la medición del avance y la efectividad de las acciones implementadas, resulta pertinente profundizar en las herramientas que permiten llevarlos a cabo de manera sistemática y objetiva, por lo cual el Anexo 4 aborda en profundidad este tema.

5.8.3. Inversión y financiamiento

En materia de inversión y financiamiento, el PECTIA elaborado en 2016 planteó como estrategia principal alcanzar acuerdos de carácter político y administrativo que permitieran asegurar la financiación del plan. Esta estrategia se diseñó en un contexto en el que el SNIA y su marco normativo estaban en proceso de consolidación, por lo que las seis líneas de acción propuestas buscaban sentar las bases institucionales y técnicas para su puesta en marcha, contribuyendo a la estructuración de un sistema de inversión pública y privada orientado a resultados en ACTI agropecuaria. En el marco de la presente actualización se desarrolla en profundidad en el Anexo .

5.8.4. Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura

La Ley 1876 de 2017 fue un punto de partida importante en el proceso de innovación, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario, es así como, bajo la sombrilla del SNIA, se involucraron tres subsistemas a saber: Investigación y Desarrollo tecnológico Agropecuario, el de Extensión Agropecuaria y Formación y Capacitación para Innovación Agropecuaria. Por esto es importante profundizar sobre conceptos relacionados con formación y capacitación, dado que este último, velará por la calidad y pertinencia de los programas de formación y capacitación dirigidos a generar competencias para la investigación, el desarrollo tecnológico, la extensión agropecuaria y la innovación, a través de la expedición de lineamientos y políticas orientadas a dichos objetivos, entre otras acciones.

En el componente de capacidades, el PECTIA propuso estrategias para fortalecer y articular el recurso humano y la infraestructura agropecuaria. Su actualización lo alinea con políticas nacionales y sectoriales recientes: la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) 2022-2031 (CONPES 4069) (DNP, 2022), la Política de Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (Resolución 464 de 2017) (MinAgricultura, 2017), la reforma agraria y reactivación del Sistema Nacional de Reforma Agraria (Decreto 1406 de 2023) (Presidencia de la República, 2023) y la Política Pública Nacional de Inteligencia Artificial 2023-2030 (MinTIC, 2025).

Asimismo, la Política de Educación Rural, liderada por MinEducación, busca garantizar el derecho a una educación pertinente, inclusiva y de calidad en zonas rurales, con enfoque territorial, diferencial y de género. Esta política propone fortalecer las trayectorias educativas completas desde la educación inicial hasta la media, promover la formación de docentes rurales, mejorar la infraestructura y la conectividad educativa, y articular la educación formal con la educación para el trabajo y el desarrollo humano (MinEducación, 2018; MinEducación, 2023). En concordancia, el Proyecto de Ley No. 188 de 2024, “Por medio de la cual se crea la política pública de educación rural en Colombia”, refuerza este propósito al establecer el Plan Nacional de Educación Rural (PNER) como instrumento para definir y actualizar las políticas que garanticen cobertura, calidad y pertinencia educativa en las zonas rurales (Congreso de la República de Colombia, 2024).

Por otra parte, la política educativa contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida” fortalece la formación técnica, tecnológica y profesional mediante estrategias que promueven la inclusión territorial y el acceso equitativo a la educación superior. Entre ellas se destaca el programa Universidad en tu Territorio, orientado a la creación y fortalecimiento de sedes universitarias en regiones históricamente excluidas, incluyendo zonas rurales y agropecuarias, con el propósito de ampliar la cobertura, pertinencia y articulación de la educación superior con las dinámicas productivas locales (DNP, 2023; MinEducación, 2023). Estas referencias fortalecen el carácter prospectivo y articulador del PECTIA, reafirmando su papel como instrumento de política pública para el desarrollo sostenible e inclusivo del sector agropecuario. Este componente se puede consultar en el Anexo .

5.8.5. Enfoque diferencial e interseccional

En la última década, a nivel global se viene impulsando que las políticas de CTI en los sistemas agroalimentarios incorporen enfoques diferenciales. La FAO, por ejemplo, actualizó su Política de Igualdad de Género 2020–2030, fijando objetivos para cerrar brechas en agricultura y desarrollo rural (FAO, 2020b). Adicionalmente, en 2023 documentó cómo las desigualdades de género atraviesan todo el sistema agroalimentario, aportando algunas acciones para programas de I+D+i con perspectiva interseccional (FAO, 2023).

Por su parte, el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) creó la GENDER Impact Platform para transversalizar género, juventudes e inclusión social en la agenda global de investigación agrícola. Esta plataforma tiene actividades como i) impulsar enfoques

transformadores de género y comunicación para empoderar a mujeres y jóvenes, ii) diseñar e implementar iniciativas que aseguren acceso equitativo a innovaciones, y iii) garantizar el suministro de variedades y razas mejoradas, acorde con las necesidades de mujeres, jóvenes y grupos desfavorecidos (CGIAR, 2020).

Por otro lado, la agricultura familiar es la principal modalidad de producción agroalimentaria en países tanto desarrollados como en desarrollo. Teniendo en cuenta lo anterior, las Naciones Unidas proclamaron en diciembre de 2017 el Decenio de las Naciones Unidas para la Agricultura Familiar 2019-2028 (UNDF por sigla en inglés) reconociendo en los agricultores familiares su potencial para convertirse en agentes clave de las estrategias de desarrollo. Asimismo, instaló la sostenibilidad generacional (jóvenes) y el liderazgo de las mujeres como ejes de política y conocimiento (FAO & IFAD, 2019).

Estas iniciativas se complementan con otras iniciativas que tienen en cuenta la protección de los derechos de comunidades locales tales como: a) la Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas reconociendo la necesidad de respetar y promover los derechos de estos pueblos teniendo en cuenta sus estructuras políticas, económicas, sociales y culturales (Naciones Unidas, 2017). b) el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), art. 8j, que protege y promueve el conocimiento tradicional con participación y distribución equitativa de los beneficios (CDB, 2004). c) el Protocolo de Nagoya (2010), el cual se basa en los principios fundamentales de acceso y participación en los beneficios consagrados en el CDB (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Naciones Unidas, 2011). d) el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) que reconoce los Derechos del Agricultor (art. 9) y hace evidente la contribución que han hecho en este tema (Congreso de la República de Colombia, 2023d; FAO, 2009). Y e) Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que trabajan en las Zonas Rurales, que incorpora la participación de estas personas en los procesos de I+D+i (Naciones Unidas, 2018).

Referente al enfoque de ciclo de vida y de discapacidad, globalmente se vienen impulsando a partir de la UNDF las iniciativas de relevo generacional y juventudes rurales. A través del Plan de Acción para la Juventud Rural del FIDA 2019- 2021 se estableció el marco para inversiones sensibles a juventud rural, esto significa que todo proyecto en su diseño primero debe caracterizar a la población juvenil y sus contextos; luego establecer una estrategia de focalización con metas y actividades concretas y finalmente asigna presupuesto para su implementación (IFAD, 2019).

Para el enfoque de discapacidad, FIDA adoptó su Estrategia de Inclusión de Discapacidad 2022–2027, con lineamientos para que proyectos rurales y agroalimentarios sean inclusivos en diseño, ejecución y evaluación (IFAD, 2022).

Colombia por medio de la Política Nacional de CTI 2022–2031 (CONPES 4069) “busca incrementar la contribución de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental, y sostenible, del país, con un enfoque diferencial, territorial, y participativo, para aportar a la consolidación de una sociedad del conocimiento” (DNP, 2021b). Asimismo, la Ley 1876 de 2017 creó el SNIA, articulando investigación, extensión e innovación, y en donde uno de sus principios son el enfoque diferencial, territorial y el reconocimiento de los productores como agentes de I+D+1 (Congreso de la República de Colombia, 2017).

De igual forma, los Lineamientos de Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC) están orientados al fortalecimiento de las capacidades sociales, económicas y políticas de las familias, comunidades y organizaciones de ACFC, teniendo como base del desarrollo rural el enfoque territorial que mejore la sostenibilidad en la producción y aporte a mejorar la calidad de vida de la población rural (MinAgricultura, 2017). Asimismo, se reconoció constitucionalmente al campesino como sujeto de especial protección mediante el Acto Legislativo 01 de 2023, lo que refuerza la incorporación de sus derechos y reconoce su multidimensionalidad productiva, organizativa, territorial y cultural (Congreso de la República de Colombia, 2023a).

Con respecto al enfoque étnico, el país ratificó el Convenio 169 de la OIT, en cuyas acciones prioritarias está el asegurar a los miembros de dichos pueblos gozar, en igualdad de condiciones, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional define para toda la población. Adicionalmente, la Ley 70 de 1993 estableció mecanismos para la protección de la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras como grupo étnico, y el fomento de su desarrollo económico y social (Congreso de la República de Colombia, 1993).

Colombia ha creado instrumentos para promover la CTI agropecuaria con un enfoque participativo, buscando dar garantías de que cuando se utilicen los conocimientos y recursos biológicos de las comunidades se haga con su consentimiento y con una distribución justa de los beneficios. Uno de esos instrumentos es la consulta previa que fue reglamentada en el Decreto 1320 de 1998 y busca 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 (MinAgricultura, 2013). Otros instrumentos adicionales son el Decreto 690 de 2021 en manejo de recursos biológicos (República de Colombia, 2021). El segundo es el Decreto 1376 de 2013, que reglamenta el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial. (MinAgricultura, 2013). Otra normativa es el Decreto 690 de 2021 en manejo de recursos biológicos (República de Colombia, 2021).

De otro lado, la Política Pública de Equidad de las Mujeres (CONPES 4080, 2022) (DNP, 2022) y la Ley 731 de 2002 (Mujer Rural) (Congreso de la República de Colombia, 2002a) establecen deberes del Estado para cerrar brechas de género en el campo, estipulando criterios de género en el diseño e implementación de programas de CTI. La Ley 731 de 2002 fue modificada por la Ley 2462 de 2025, que actualiza el concepto y reconoce como mujeres rurales, campesinas y de la pesca a todas las mujeres, “sin importar su lugar de residencia o condición (Congreso de la República de Colombia, 2025).

En cuanto al enfoque de discapacidad este se fundamenta en la Ley Estatutaria 1618 de 2013, que busca se adopten medidas de inclusión, acciones afirmativas, etc. eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad, de las personas en condición de discapacidad (Congreso de la República de Colombia, 2013).

De manera general políticas como el CONPES 4069 y los Lineamientos de Apropiación Social del Conocimiento (MinCiencias, 2020) promueven la participación y pertinencia sociocultural, abriendo espacio al diálogo de saberes para llevar a cabo procesos de I+D+i en el sector agropecuario que tengan en cuenta los enfoques diferenciales (DNP, 2021b; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2020). Como puede verse, Colombia ha venido avanzando en la inclusión del enfoque diferencial e interseccional en el sector agropecuario, en el que, por supuesto, se incluyen procesos de I+D+i. Por ejemplo, el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural (SINRADR) en su artículo 2.14.23.2 involucra los planes de vida de los trabajadores agrarios, las comunidades campesinas, comunidades negras, afrocolombianas, raizales, palenqueras, pueblos indígenas y pueblo ROM. Además, protege y promueve sus economías propias, la producción de alimentos, y consolida la paz total con enfoque territorial y diferencial (República de Colombia, 2023).

En el marco de las políticas públicas es importante analizar los enfoques diferenciales de manera interseccional porque permite reconocer que, dentro de cada grupo poblacional existen realidades diversas que requieren respuestas diferenciadas, por ejemplo, las mujeres rurales, las mujeres indígenas o las mujeres con discapacidad enfrentan condiciones diferenciadas que requieren respuestas específicas (DANE, 2022b). En ese sentido, esta perspectiva constituye una condición necesaria para asegurar el reconocimiento efectivo de derechos y la implementación de políticas públicas que promuevan justicia social, inclusión y equidad.

Incorporar la interseccionalidad en los enfoques diferenciales contribuye a evitar aproximaciones generalizadas que pueden invisibilizar las desigualdades más profundas que experimenta cada grupo poblacional, permite diseñar políticas públicas y programas con mayor pertinencia, eficacia, equidad y garantiza que la acción institucional responda a la complejidad de los contextos sociales y territoriales (Güezmes et al., 2022). Por tanto, resulta fundamental conceptualizar cada uno de estos conceptos, dado que constituyen la base para orientar acciones del Estado encaminadas hacia el cierre de brechas de género, sociales, económicas y políticas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el PECTIA propone incluir un nuevo factor y denominarlo “enfoque diferencial e interseccional” en su versión 2025. Los ajustes realizados se encuentran disponibles en el Anexo .

5.8.6. Derecho Humano a la Alimentación

El derecho humano a la alimentación se fundamenta en instrumentos internacionales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, 1948), que en su artículo 25 indica “que toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios”; y en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (ONU, 1966), cuyo artículo 11 reconoce el derecho fundamental a estar protegido contra el hambre. Estos compromisos obligan a los Estados a mejorar los métodos de producción, conservación y distribución de alimentos, y a asegurar una distribución equitativa de acuerdo con las necesidades.

El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales precisó en su Observación General No. 12 que “el derecho a la alimentación adecuada se ejerce cuando todo hombre, mujer o niño, ya sea sólo o en común con otros, tiene acceso físico y económico, en todo momento, a la alimentación

adecuada o a medios para obtenerla” (Naciones Unidas, 1999). Asimismo, la Declaración de Universal sobre la Erradicación del Hambre y la Malnutrición declaró que “todos los hombres, mujeres y niños tienen el derecho inalienable a no padecer de hambre y malnutrición a fin de poder desarrollarse plenamente y conservar sus capacidades físicas y mentales” (ACNUDH, 2025).

En Colombia, el derecho humano a la alimentación (DHA) cobró fuerza con la jurisprudencia constitucional que ha protegido el acceso a la alimentación escolar, la nutrición de la primera infancia y la protección de poblaciones vulnerables. Más recientemente, el Decreto 684 de 2024 reglamentó el Sistema Nacional para la Garantía Progresiva del Derecho a la Alimentación (SNGPDA), Sistema Nacional de Seguimiento y Monitoreo para la Superación del Hambre y la Malnutrición – SNSMHM, el Observatorio del derecho a la alimentación y nutrición (ODAN) y transformó la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional - CISAN en la Comisión intersectorial del Derecho Humano a la Alimentación – CIDHA, institucionalizando su exigibilidad de estas instancias y sistemas en la política pública nacional.

La Cumbre Mundial sobre la Alimentación realizada en Roma en 1996 definió la seguridad alimentaria como la condición en la cual todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias, a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 1996). En el contexto internacional, se considera que hay seguridad alimentaria cuando se encuentran plenamente satisfechas sus cuatro dimensiones: disponibilidad física de los alimentos, acceso económico y físico a los alimentos; utilización biológica de los alimentos y estabilidad de las tres dimensiones anteriores.

En Colombia, la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) ha sido reconocida como un componente central de la política pública desde inicios de la década del 2000, en línea con los compromisos internacionales adquiridos en la Cumbre Mundial de la Alimentación (FAO, 1996) y su seguimiento en 2002. La formulación de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONPES 113 de 2008) constituyó un hito en el país, al definir de manera integral la SAN como un asunto de disponibilidad, acceso, consumo, aprovechamiento biológico, calidad e inocuidad de los alimentos (DNP, 2008).

A partir de este momento, la alimentación se consolidó como una prioridad de política pública en salud, desarrollo social y ruralidad. La creación de la Comisión Intersectorial de Seguridad

Alimentaria y Nutricional (CISAN) en 2009, y la formulación del Plan Nacional de SAN 2012–2019, fueron expresiones de este esfuerzo institucional para coordinar acciones a nivel nacional y territorial.

La soberanía alimentaria, impulsada por movimientos sociales y campesinos desde la década de 1990, se entiende como “el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo” (Declaración de Nyéléni, 2007). En el contexto nacional, el Acuerdo de Paz de 2016, destacó, en su primer punto sobre Reforma Rural Integral, la obligación estatal de garantizar disponibilidad y acceso a alimentos adecuados para la población rural y urbana, con énfasis en mujeres, infancia y adultos mayores (Cancillería, 2016).

Por su parte, la Resolución 464 de 2017 y su modificación mediante la Resolución 175 de 2024, reconoció el papel de la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC) en la producción, el abastecimiento y la sostenibilidad agroalimentaria. Esta normativa (Resolución 464) define la soberanía alimentaria como “el derecho de un país a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución, y consumo de alimentos, que garanticen el derecho a la alimentación sana y nutritiva para toda la población, respetando sus propias culturas y la diversidad de los sistemas productivos, de comercialización y gestión de los espacios rurales (MinAgricultura, 2017).

En estrecha relación con este concepto, la autonomía alimentaria se define como el “derecho que le asiste a cada comunidad, pueblo o colectivo humano, integrante de una nación, a controlar autónomamente su propio proceso alimentario según sus tradiciones, usos, costumbres, necesidades y perspectivas estratégicas, y en armonía con los demás grupos humanos, el medio ambiente y las generaciones venideras” (Morales, 2010).

Por su parte FIAN Colombia señala que el Derecho Humano a la Alimentación y Nutrición Adecuada (DHANA) sólo se alcanza cuando sus escalas de realización social se garantizan plenamente. Estas escalas consideran la *seguridad alimentaria* en los hogares y las personas (familias), la *soberanía* en el ámbito nacional y la *autonomía alimentaria* en las comunidades y pueblos (FIAN, 2025).

En síntesis, los antecedentes muestran un tránsito desde una concepción de la SAN como objetivo sectorial hacia una visión más amplia en la que confluyen la soberanía alimentaria, como

expresión de autonomía territorial y cultural, y el derecho humano a la alimentación, como principio exigible y articulador de las políticas sociales y rurales del país.

En este sentido, el derecho a la alimentación adecuada no debe interpretarse de manera restringida como un conjunto de calorías o nutrientes mínimos, sino como un derecho que abarca todas las etapas de la producción, distribución, acceso y consumo, con un enfoque integral de derechos humanos. Su realización depende de la articulación de sectores como la economía, el comercio, las finanzas, la salud, la protección social y las políticas de inversión. En el contexto colombiano, este derecho ha sido progresivamente reconocido tanto por la jurisprudencia constitucional como por políticas públicas que lo incorporan como principio rector de la acción estatal. Es por esta razón que se incorpora a esta actualización del Plan como uno de los factores habilitantes y puede ser consultado en detalle en el Anexo 8.

5.8.7. Agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad constituye la base de los sistemas agroalimentarios, al integrar la diversidad de especies, variedades, razas animales, recursos microbianos y saberes tradicionales y ancestrales que sustentan la producción, la alimentación y el bienestar humano. La agrobiodiversidad planificada se refiere a la biodiversidad que existe en los cultivos y la producción animal y que son elegidos por los productores, mientras que la biodiversidad no planificada se refiere a la biota asociada (microorganismos presentes en el suelo, fauna, malezas, carnívoros, herbívoros, entre otros) que ha colonizado el agroecosistema y sobrevivido de acuerdo con el ambiente (Jackson et al., 2013). Esta biodiversidad aporta estabilidad al ecosistema, resiliencia frente a plagas, al cambio y a la variabilidad climática, a fluctuaciones en la disponibilidad de recursos naturales, y a la capacidad de responder a futuros cambios, siendo un eje central para la seguridad y soberanía alimentaria, así como para la sostenibilidad de los territorios rurales (Cadena-Zamudio et al., 2024).

Colombia es uno de los países megadiversos del mundo, la riqueza de ecosistemas, pisos térmicos y culturas ha favorecido la existencia de una amplia variedad de cultivos nativos y criollos, razas animales locales, microorganismos de interés agrícola y conocimientos ancestrales transmitidos por comunidades étnicas y campesinas. Este patrimonio constituye una ventaja comparativa en la sostenibilidad, pero también enfrenta amenazas derivadas de la homogenización productiva, la pérdida de hábitats, la erosión genética además y los efectos del cambio y la variabilidad climática.

En la versión 2017 del PECTIA, el componente de agrobiodiversidad se abordó de manera simplificada como el acceso a recursos genéticos y la propiedad intelectual. Sin embargo, la dinámica internacional, los desarrollos normativos nacionales, la creciente importancia de mecanismos de reconocimiento a los agricultores y comunidades locales, así como la relevancia estratégica de la conservación de la agrobiodiversidad justifican la inclusión de un factor habilitante dedicado a este tema. Este permitirá ampliar la perspectiva más allá del acceso al recurso genético y abordar de manera integral las acciones relacionadas con la agrobiodiversidad, incluyendo acciones de monitoreo, rescate, conservación y su uso sostenible, así como también el reconocimiento de las comunidades que están directamente vinculadas a estos procesos.

Existen muchos conceptos de agrobiodiversidad, para efectos de este plan, se considera que es la “parte de la biodiversidad que compone los agroecosistemas, representada por las especies agrícolas, pecuarias y de microorganismos y las distintas interacciones que se dan entre ellos, el medio abiótico y las comunidades humanas, siendo éstas últimas quienes tradicionalmente la utilizan según sus intereses y fines, entre ellos la alimentación. La agrobiodiversidad tiene una connotación más amplia que el término recurso genético para la alimentación y la agricultura, pues no sólo considera a las semillas o germoplasma como un recurso con un valor, sino que también es parte intrínseca de la cultura y tradición de un pueblo o comunidad, de su derecho a la identidad campesina o étnica y de la posibilidad que tiene cada ciudadano de elegir cómo alimentarse” (Forero et al, 2024). Este concepto integra las dimensiones biológicas y culturales presentes en la producción agropecuaria y de alimentos, reconociendo a las comunidades étnicas y campesinas como ejes clave y promotores de esta diversidad. Dentro de la agrobiodiversidad es necesario tener claros algunos conceptos y dinámicas para ampliar su conocimiento, conservación y uso en el marco de la CTIA, el detalle de este componente puede ser consultado en el Anexo 9.

5.8.8. Apropiación social del conocimiento y extensión agropecuaria

La apropiación social del conocimiento en el sector agropecuario y rural comprende procesos de generación, organización, difusión y uso de saberes científicos, técnicos y empíricos (tanto tácitos como explícitos) orientados a resolver problemáticas del sector e impulsar la innovación, la sostenibilidad y la competitividad. Este enfoque, respaldado por la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTI (MinCiencias, 2020), busca garantizar que el conocimiento sea accesible, pertinente y aplicado de forma efectiva para resolver necesidades y transformar realidades territoriales. En el marco de este capítulo, la apropiación social del

conocimiento promueve la participación, consciente y colaborativa de familias campesinas, comunidades, instituciones, agroempresarios, transformadores, acopiadores, proveedores y demás actores del SNIA en la construcción colectiva y uso de ese conocimiento, para la conformación de sociedades de conocimiento, el fortalecimiento de capacidades locales y la promoción de una cultura de innovación.

Complementariamente, la extensión agropecuaria se constituye en uno de los principales mecanismos en la gestión del conocimiento agropecuario, ya que facilita la transferencia, adopción de conocimientos y tecnologías para la competitividad y sostenibilidad de la producción. La evolución de este concepto en Colombia ha pasado desde modelos de asistencia técnica centrados en la transferencia lineal de tecnología, basado en un modelo de comunicación unidireccional “de arriba hacia abajo” con información que fluye desde los investigadores hasta los usuarios finales y donde el rol de los agricultores era simplemente el de receptores de información y tecnologías (Kassa y Alemu, 2017) —como los implementados en los años cincuenta— hacia enfoques participativos, sistémicos, holísticos e interdisciplinarios, que incorporan nuevos enfoques como la agroecología, la investigación-acción participativa, las tecnologías de la información – TIC, entre otros (Jiménez, 2020; CEPAL, s.f.).

A lo largo de la historia institucional del ahora conocido como servicio de extensión agropecuaria, se han identificado algunos hitos como el Servicio Técnico Agrícola Colombiano-Americano (STACA), creado en 1953, que desarrolló programas de fomento agrícola y ganadero, economía doméstica y capacitación rural (Ponce, 2014); el proceso desarrollado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 1962, que asumió funciones de investigación, capacitación y extensión (Ponce, 2014); el Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTAP) en 1989, orientado a la modernización productiva (Perry, 1989); y el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), en 1993, que buscó facilitar el acceso de los productores, en especial campesinos, a tecnologías apropiadas (DNP, 1993).

Posteriormente, a través de la Ley 607 del 2000 se regularon las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y se vinculó la transferencia tecnológica al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial. El avance más reciente ha sido la creación del SNIA mediante la Ley 1876 de 2017, que integra los componentes de investigación, la formación y la extensión a través de subsistemas articulados, y en particular el Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria (SNEA), al cual se hará principal mención.

Dentro del SNIA, la extensión agropecuaria no solo busca la transferencia de tecnologías, sino que también propende por procesos de aprendizaje, adaptación y co-innovación, articulando el saber técnico y local (Ley 1876 de 2017; PECTIA, 2017). Este enfoque la convierte en un pilar para que la gestión y apropiación social del conocimiento y tecnologías impacten de manera real fortaleciendo la competitividad y sostenibilidad productiva, en coherencia con el objetivo de mejorar las condiciones de vida y bienestar de las comunidades rurales, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos estratégicos del PECTIA, al fortalecimiento de los sistemas territoriales de innovación, y a la operabilidad de varias herramientas e instrumentos suscritos en el SNIA. El detalle de este componente se encuentra disponible en el Anexo 10.

5.8.9. Sistemas Territoriales de Innovación

Siguiendo distintas metodologías se han realizado múltiples investigaciones sobre las problemáticas de la ruralidad y el desarrollo territorial en Colombia. Estos estudios han señalado desafíos estructurales persistentes y oportunidades desaprovechadas. Las investigaciones resaltan precariedades en el uso, la adopción y la adaptación de tecnologías para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Pero también, y tal vez más importante, señalan la carencia de propuestas integrales de solución que consideren la dinámica del conflicto armado en Colombia y la creciente desigualdad socioeconómica (OECD, 2022).

En los últimos años, los enfoques de desarrollo rural han incorporado la perspectiva de la innovación como un proceso sistémico, relacional y contextual (Klerkx et al., 2012; Turner et al., 2023). Este cambio implica pasar de modelos lineales de transferencia tecnológica a esquemas de co-innovación, donde múltiples agentes interactúan y aprenden colectivamente, configurando entornos territoriales de aprendizaje y experimentación que sustentan la transformación productiva sostenible.

En la iniciativa del Gobierno Nacional denominada Misión para la Transformación del Campo Colombiano (conocida también como Misión Rural) (DNP, 2015), se subrayó la necesidad de fortalecer las capacidades de los productores agropecuarios para experimentar, investigar e innovar, de manera que puedan generar, adaptar o escalar conocimientos y tecnologías a las condiciones específicas de sus territorios. Para ello, es fundamental que las comunidades rurales trabajen conjunta y sistémicamente con investigadores, académicos, técnicos, empresarios, otros

productores, organizaciones de la sociedad civil y agencias gubernamentales, construyendo y fortaleciendo redes de innovación para asegurar desarrollo sostenible.

Esta orientación es coincidente con las recomendaciones internacionales que promueven sistemas agroalimentarios más inclusivos y sostenibles mediante políticas de innovación territorial (FAO, 2023; OECD, 2022; World Bank, 2021) y se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular los ODS 2, 9 y 12.

Esto es un sistema para innovación territorial pertinente que considere los intereses, experiencia y experticia de los agentes locales. Congruentemente, esta Misión recomendó fomentar la conformación y fortalecimiento de Sistemas Territoriales de Innovación (STI), los cuales fueron reconocidos y definidos posteriormente mediante la Ley 1876 de 2017, que creó el SNIA (Congreso de la República de Colombia, 2017).

Estos sistemas se entienden como espacios donde actores públicos y privados se articulan en redes de conocimiento para impulsar el aprendizaje, la gestión del conocimiento agropecuario y la innovación abierta en los territorios. La Ley instruye que los STI sean promovidos desde las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas de CTIA), y que se constituyan como la unidad básica de articulación para fortalecer las capacidades de innovación, aprendizaje y gestión de conocimiento agropecuario en el país.

En este marco, los STI constituyen la unidad básica de implementación del SNIA, al integrar la investigación, la extensión y la formación de capacidades locales en un mismo entramado de gobernanza y aprendizaje colectivo. De esta manera, se convierten en instrumentos que permiten territorializar la política nacional de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria.

Con el fin de promover la conformación y consolidación de los STI, estos han sido instrumentalizados mediante planes como el PECTIA 2017–2027, que incorporó estrategias para promover los STI como parte de la co-creación y apropiación del conocimiento, y a la extensión agropecuaria como un subsistema que sirva al desarrollo de innovación pertinente a escala territorial. Los procesos de actualización del PECTIA reconocen la necesidad de generar un capítulo específico sobre STI, en tanto constituye una estrategia prioritaria para la implementación del SNIA en el nivel local y regional.

Más recientemente, el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 «Colombia Potencia Mundial de la Vida» (Ley 2294 de 2023) resaltó el papel de los STI en el marco de la Reforma Rural Integral (RRI), al incluirlos como transformaciones estructurales que el país requiere para asegurar que ordenamiento territorial promueva el uso y manejo sostenible del agua, que garantice el derecho humano a la alimentación, la acción frente al cambio climático, la convergencia regional y coadyuve en la construcción de paz total.

Además, los STI aportan una arquitectura institucional flexible que permite adaptar la innovación a los contextos locales, fortaleciendo la resiliencia de los sistemas productivos frente al cambio climático y contribuyendo a la consolidación de la paz territorial mediante la inclusión de agentes históricamente marginados. En ambos planes se reconoció que los STI son instrumentales para realizar investigación pertinente, coadyuvando la apropiación y coproducción de conocimiento. Los STI se convierten así en escenarios de gobernanza territorial, diálogo intercultural y coproducción de saberes, que llaman al uso del conocimiento científico y el conocimiento tradicional en desarrollo de innovación que considere la riqueza de la diversidad biológica y cultural de la nación, así como los intereses y aspiraciones de los actores territoriales.

En este contexto, el nuevo capítulo del PECTIA, dedicado a los STI, busca consolidar estos avances, ofreciendo lineamientos conceptuales y operativos que fortalezcan su rol como espacios de gobernanza, aprendizaje y transformación sostenible en el marco del SNIA (Anexo 11).

5.8.10. Propiedad intelectual

Los derechos de propiedad intelectual (PI) en el sector agropecuario colombiano han evolucionado como un eje estratégico para fomentar la innovación y proteger el conocimiento y los desarrollos tecnológicos. Su importancia radica en que constituye un puente entre el desarrollo científico y tecnológico y la protección de los derechos de quienes generan y utilizan estos conocimientos, permitiendo la consolidación de un sistema agroalimentario más competitivo y sostenible.

En la versión 2017 PECTIA, la PI se abordó de manera conjunta con el acceso a recursos genéticos. Esto respondía al marco normativo y de política vigente en ese momento, en el que ambas temáticas estaban estrechamente vinculadas bajo los lineamientos de convenios internacionales y las discusiones sobre biodiversidad. Sin embargo, el avance de la agenda internacional, la

diversificación de instrumentos de protección y la creciente relevancia de los derechos de los agricultores evidenciaron la necesidad de separar estos capítulos en la actualización.

La expedición del Conpes 4062 de 2021, mediante el cual se adoptó la Política Nacional de Propiedad Intelectual, marcó un punto de inflexión. Este documento estableció lineamientos específicos para consolidar la generación, gestión y aprovechamiento de los activos de PI como herramienta para incentivar la creación, la transferencia de conocimiento y el incremento de la productividad. De este modo, la PI dejó de concebirse únicamente como un mecanismo de protección jurídica, para pasar a entenderse como un instrumento habilitador de la innovación y la competitividad en el sector agropecuario.

De manera complementaria, los debates en torno a los mecanismos de protección, particularmente los orientados a salvaguardar los conocimientos tradicionales, los derechos de los agricultores y la diversidad biocultural han cobrado protagonismo en los últimos años, frente al Tratado sobre Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos y los Conocimientos Ancestrales Asociados de la OMPI. Este reconocimiento amplía los retos de la PI al demandar la inclusión de los bienes colectivos de naturaleza intangible, que son fundamentales para garantizar la soberanía alimentaria y la resiliencia climática de comunidades campesinas y étnicas. Finalmente, la articulación de la PI con la ciencia, la tecnología y la innovación es hoy un elemento esencial para el desarrollo y protección de tecnologías que permitan enfrentar los desafíos globales en materia de seguridad alimentaria, sostenibilidad y adaptación al cambio climático, por lo que se mantiene como un factor habilitante de este Plan (Anexo 12).

5.9. Agenda de I+D+i

La Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Agropecuaria (Agenda I+D+i) “es un instrumento de planificación y gestión para la focalización de recursos y de acciones de I+D+i tendientes al fortalecimiento, dinamización y optimización del SNIA en torno al mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial” (Congreso de la República de Colombia, 2017). Este instrumento es parte integral del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Pectia 2017 – 2027) y juntos constituyen el marco orientador de la Ciencia, Tecnología e Innovación sectorial.

El MinAgricultura lideró en 2011 la construcción social y colectiva de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Agropecuaria (Agenda I+D+i) por

cadenas productivas, bajo la coordinación de AGROSAVIA y con la participación de diferentes actores del sector. Además, AGROSAVIA apoyó el levantamiento de la línea base del SNCTA, el fortalecimiento del capital social para la gestión del conocimiento en redes y sistemas de innovación, el desarrollo de la Plataforma Siembra, y el seguimiento y evaluación del Sistema (CORPOICA, 2015) (Figura 8).

Figura 8. Línea de tiempo de la Agenda I+D+i



Fuente: elaboración propia

A partir de 2014, el proceso de actualización de la Agenda I+D+i incorporó la revisión de necesidades por cadenas productivas con enfoque departamental, cuyos resultados se convirtieron en insumo para la elaboración del PECTIA 2017-2027. En 2017, la Agenda I+D+i fue reconocida como parte integral del PECTIA con la expedición de la Ley 1876 de 2017, y desde entonces ha mantenido un proceso de actualización permanente, alineado con la dinámica del contexto sectorial y de la CTI agropecuaria.

Entre 2017 y 2024, este proceso permitió la actualización de la Agenda I+D+i en 31 departamentos y 54 cadenas o sistemas productivos, identificados a partir del análisis integral de los instrumentos de planificación departamental y priorizados por las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas CTIA). Dicho proceso contó con la activa participación de la institucionalidad y de los actores representativos de los sistemas productivos priorizados a nivel nacional y territorial.

A través de este instrumento se convoca la concertación y articulación de los actores del SNIA para identificar y priorizar las necesidades tecnológicas de las cadenas y sistemas productivos, en el contexto nacional y regional; constituyendo el punto de partida para la planificación, priorización y financiación pública de las apuestas de I+D+i en el sector. La identificación de actores, capacidades institucionales y la oferta de investigación también son elementos de la

Agenda I+D+i que aportan en el entendimiento de la dinámica sectorial y en la gestión del conocimiento necesario para su desempeño (Anexo 13). Finalmente, la Agenda de I+D+i permite identificar las tendencias de CTIA que se integran a los factores específicos en el marco de la actualización del PECTIA.

5.10. Factores específicos

Los factores específicos representan los ámbitos temáticos y productivos en los que se concentran los esfuerzos estratégicos del PECTIA para impulsar la transformación del sector. Estos factores permiten orientar la investigación, el desarrollo y la innovación hacia la generación de soluciones concretas que respondan a los retos de la productividad, la sostenibilidad, la adaptación al cambio climático, la seguridad alimentaria y la competitividad territorial. Su abordaje integral facilita la articulación entre actores, territorios y sistemas productivos, promoviendo la transición hacia modelos agropecuarios más resilientes, inclusivos y basados en el conocimiento.

5.10.1. Agroecología

En la actualización del PECTIA, se incorpora la agroecología como un factor específico orientado a responder a las necesidades de la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC) y de organizaciones de productores agroecológicos. Este enfoque se fundamenta en los insumos construidos en la Agenda I+D+i y en propuestas específicas de investigación e innovación para la agroecología, con el fin de servir como referencia para gobiernos nacionales y locales en la formulación de políticas y programas de desarrollo rural con enfoque agroecológico (FAO, 2021).

De acuerdo con la Resolución 331 de 2024, la agroecología constituye un paradigma multidimensional que trasciende lo productivo al integrar justicia social, soberanía alimentaria y reconfiguración de las relaciones de poder en los sistemas alimentarios. Este carácter la diferencia de otras aproximaciones que se limitan a la dimensión ecológico-productiva, como la agricultura regenerativa o la producción intensiva sostenible. En este sentido, la agroecología promueve la transición de la noción de “cadena productiva” hacia sistemas diversificados y policultivos, coherentes con la ACFEC, fortaleciendo así la transformación territorial y productiva del sector.

Durante las dos últimas décadas se ha consolidado el consenso de que los sistemas alimentarios actuales no garantizan nutrición adecuada para todas las personas y generan impactos

ambientales severos (pérdida de biodiversidad, degradación del suelo y altas emisiones de gases de efecto invernadero), lo que exige transformaciones profundas en múltiples escalas (HLPE, 2019; IPBES, 2019; IPCC, 2019). En este marco, la agroecología no compite con la producción a gran escala basada en monocultivos, sino que propone un enfoque territorial sustentado en la producción de múltiples fincas diversificadas. Este paradigma mantiene una relación estrecha con la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (ACFEC), ya que no hay agroecología sin ACFEC, y su fortalecimiento resulta esencial para la adaptación y mitigación de los efectos de la crisis climática, contribuyendo a la seguridad alimentaria y nutricional tanto en poblaciones rurales como urbanas.

Por lo anterior, Colombia se alinea con esta tendencia mediante la adopción de la Política Pública de Agroecología (Resolución 331 de 2024, MinAgricultura), que institucionaliza la Mesa Nacional de Agroecología e impulsa el Plan Agroecológico Nacional (PAN) como instrumento programático de implementación. Esta política articula actores del SNIA, promueve la co-innovación, la producción y conservación de semillas nativas, y fortalece las capacidades de investigación y extensión para la transición agroecológica en los territorios (MinAgricultura, 2024; AGROSAVIA, 2024). Finalmente, se propone su incorporación en el marco de los factores específicos en la actualización de este Plan con el fin de seguirla posicionando como una alternativa en el país y generar esfuerzos alineados con las demás políticas públicas. El detalle de este factor se puede consultar en el Anexo 14.

5.10.2. Agroindustria 4.0

Desde su adopción, el PECTIA se ha articulado con nuevos marcos de política orientados a la transformación digital y la agroindustria 4.0. En esta actualización se destacan el CONPES 3975 de 2019, que impulsa la digitalización y el uso de IA para generar valor público y privado; el CONPES 4069 de 2021, que actualiza la gobernanza de la CTI con enfoque territorial y diferencial; y la Ley 2294 de 2023 (PND 2022–2026), que promueve la transformación productiva basada en conocimiento, la conectividad rural y la gestión de datos como bienes públicos.

En el plano internacional, los marcos estratégicos recientes han consolidado la digitalización como vector de sostenibilidad y competitividad en los sistemas agroalimentarios. La FAO ubicó la innovación y lo digital en su Marco Estratégico 2022–2031 y su Plan de Acción 2022–2025, promoviendo alianzas y hojas de ruta digitales para el agro (FAO, 2022a; FAO, 2022b). Para

Colombia, la OCDE (2022, 2023) ha recomendado profundizar la innovación y la infraestructura digital rural para cerrar brechas territoriales y potenciar productividad y resiliencia.

En términos tecnológicos, la maduración de la IA, el IoT/edge computing, la robótica/UAV, blockchain y los gemelos digitales está reconfigurando la agroindustria global, acelerando la transición hacia sistemas ciber-físicos y ciber-biológicos que integran datos multiescala para decisiones en tiempo real. La literatura de 2023–2025 reporta avances sustantivos en: (i) gemelos digitales para modelar cultivos, invernaderos y acuicultura, con mejoras en eficiencia y toma de decisiones (Wang, 2024; Escribà-Gelonch et al., 2024); (ii) trazabilidad y gobernanza de la cadena agroalimentaria con blockchain, con progresos en interoperabilidad y evaluación de desempeño (Zarbà et al., 2024; Pang et al., 2024); (iii) UAV/teledetección para predicción de rendimiento y eficiencia en uso de nitrógeno (Guebsi et al., 2024; Zhang et al., 2024); y (iv) integración IoT–Big Data–IA y edge-AI para monitoreo y diagnóstico *in situ*, con énfasis en despliegue en entornos con conectividad limitada (Duguma et al., 2024).

El panorama global de la Agroindustria 4.0 evidencia una creciente integración de tecnologías disruptivas en los sistemas agroalimentarios, con fuerte énfasis en la sostenibilidad, resiliencia y trazabilidad. En primer lugar, la digitalización de la agricultura emerge no solo como una herramienta de eficiencia productiva, sino como un sujeto transformador que rediseña los modelos de negocio, las cadenas de suministro y las prácticas agrícolas (Vahdanjoo et al., 2025). Las tecnologías de la Revolución Industrial 4.0 están siendo utilizadas para innovar en sistemas de riego inteligente (*smart irrigation*), mitigación del cambio climático y reducción de emisiones, lo cual realza su rol clave en la transición hacia una agricultura más sostenible (Vahdanjoo et al., 2025; Zhang et al., 2024). En función de lo anterior, conceptos asociados con la tecnología y desarrollo de alternativas altamente eficientes que permitan aumentar la capacidad productiva del sector rural, deben ir encadenadas necesariamente con la gestión inteligente del agua y sus impactos medibles a través diferentes tecnologías.

Es así como, la Agroindustria 4.0 se concibe como la adopción integral de las tecnologías de la Industria 4.0 en las cadenas agroalimentarias, desde la producción hasta la comercialización, integrando datos multiescala con la automatización, para mejorar productividad, sostenibilidad y trazabilidad (Nettle et al., 2025). Esta definición amplía el concepto de agricultura de precisión, centrado en el manejo sitio-específico con sensores y teledetección, hacia la agricultura digital, que incorpora plataformas de datos, servicios digitales, inteligencia artificial y nuevas formas de

organización sociotécnica, habilitando alertas, gemelos digitales y nuevos modelos de negocio basados en datos (Top et al., 2022).

El concepto contemporáneo de Agroindustria 4.0 también incluye la gobernanza de datos y la interoperabilidad como principios esenciales. En este sentido, los principios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) se han adoptado en investigaciones recientes para garantizar la reutilización y accesibilidad de los datos agrícolas, con metodologías de “FAIRificación” que facilitan la integración de datos agroclimáticos y productivos (Krisnawijaya et al., 2025; Top et al., 2022).

Desde un enfoque territorial, la Agroindustria 4.0 debe implementarse bajo principios de inclusión y equidad, incorporando poblaciones campesinas, étnicas, mujeres rurales y juventudes, en línea con las recomendaciones de la OCDE y la FAO para cerrar brechas digitales y garantizar acceso equitativo a la innovación (OECD, 2022; FAO, 2022). En Colombia, este enfoque se articula con la Estrategia Nacional Digital 2023–2026, el CONPES 3975 de 2019 sobre transformación digital e inteligencia artificial, el CONPES 4069 de 2021 sobre ciencia, tecnología e innovación y la Ley 2294 de 2023 (PND 2022–2026), así como con el reciente CONPES 4144 de 2025, que actualiza los lineamientos de política en IA (DNP, 2019, 2021, 2025; MinTIC, 2023; Congreso de Colombia, 2023).

La literatura también señala riesgos que deben ser gestionados, como la persistencia de brechas digitales, los sesgos algorítmicos, la dependencia tecnológica (lock-in) y la vulnerabilidad en materia de ciberseguridad. Estos riesgos refuerzan la necesidad de políticas robustas de gobernanza, programas de formación y esquemas de acompañamiento que aseguren un uso responsable de la Agroindustria 4.0 y garanticen su aporte real al valor público y privado (Miller et al., 2025; Pang et al., 2024). Esta tendencia se mantiene como un factor específico que en la versión 2017 del PECTIA se denominó “Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)” y en la versión actualizada corresponde a Agroindustria 4.0 (Anexo 15).

5.10.3. Agrologística

Se entiende por logística a la manipulación de bienes y servicios que requieren o producen las empresas o los consumidores finales, mediante las funciones de transporte, almacenaje y aprovisionamiento o distribución de mercancías (DNP, 2008, pág. 9). Cuando la manipulación de los bienes o servicios se desarrolla en el contexto agropecuario se emplean las expresiones:

logística agropecuaria, agrologística o logística de la cadena de suministro. Este concepto comprende todas las actividades en la cadena de suministro (cosecha, postcosecha, transformación y comercialización) que son necesarias para adecuar la oferta de productos del campo con la demanda del mercado (MinAgricultura, 2020). Una cadena de suministro agroalimentaria comprende organizaciones que son responsables de la producción (agricultores), el procesamiento (industria) y la distribución (proveedores de servicios y comerciantes) de productos de origen vegetal o animal (Banco Mundial, 2014).

La agrologística gestiona la logística de tres tipos de productos principales: i) cadena de suministro de productos agrícolas (ejemplo: cacao, cereales, café, soya, entre otros) que se comercializan e intercambian en el mercado abierto y se utilizan principalmente como materia prima la elaboración de productos alimenticios procesados, ii) cadena de suministro de productos agrícolas altamente perecederos (ejemplo: flores, verduras frescas, pescado, papa, entre otros) que se caracteriza por integrar diferentes actores (productores, intermediarios, subastadores, mayoristas, importadores y exportadores, minoristas y tiendas especializadas y sus proveedores de insumos y servicios) y por mantener las características intrínsecas del producto cultivado o producido en el campo, aunque es usual que se realicen procesos de transformación para maximizar su aprovechamiento, iii) cadena de suministro para productos procesados y personalizados de alto valor (ejemplo: lácteos y cárnicos) que produce bienes para el extremo superior del mercado y se caracteriza principalmente por las relaciones estrechas entre proveedores y minoristas internacionales con contratos acordados a largo plazo (Banco Mundial, 2014).

De acuerdo con Van der Vorst y Snels, 2014; SAGARPA, 2014, citados por UPRA (2023a), “la agrologística planea, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de productos de campo, los servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el cumplimiento de los requerimientos legales y de los clientes. Su objetivo es obtener el producto del campo adecuado, en el lugar y momento correctos, con la cantidad y calidad requeridas, y las especificaciones correctas (incluidos los requisitos de sostenibilidad) al menor costo. Comprende actores responsables de la producción (agricultores y productores), procesamiento (agroindustria) y distribución (transportadores, proveedores de servicios y comerciantes)”. La agrologística busca atender las condiciones cambiantes de los mercados internos, mejorar los ingresos de los productores y las condiciones de los pobladores rurales y, contribuir a la política de cero desperdicios (UPRA, 2023b).

Es un proceso funcional a la cadena de valor que involucra (MinAgricultura, 2020): i) Procesos logísticos: entendidos como la serie de actividades que se les realiza a los bienes agrícolas en función de un requerimiento. Estos pueden darse por la naturaleza del producto, por la normatividad que le aplica, por el mercado al que se dirige y por las exigencias del consumidor; ii) Infraestructura logística: se refiere a los activos o recursos de infraestructura y áreas físicas requeridas para el desarrollo de los procesos logísticos; iii) Servicios logísticos: actividades desarrolladas por un tercero a lo largo de cadena logística con el fin de adecuar y hacer llegar el producto de acuerdo con el requerimiento del cliente o consumidor final; y iv) Actores del proceso logístico: son los agentes que interactúan en la cadena de suministro, representados en los proveedores, los productores, los prestadores de servicios logísticos, y los compradores finales o intermediarios.

La agrologística campesina puede definirse como el sistema integral de procesos logísticos y de distribución necesarios para vincular eficazmente la producción de los pequeños y medianos agricultores, así como de las comunidades rurales, con los mercados. Según la Agencia de Desarrollo Rural (ADR, 2024), se fundamenta en la implementación de prácticas sostenibles y justas, e implica la modernización de la infraestructura de transporte y el establecimiento de plataformas que agilicen el tránsito de bienes agropecuarios desde las zonas de producción remotas. El objetivo central es incrementar la competitividad de las economías populares al asegurar que los productores puedan acceder a los mercados con sus productos de alto valor agregado, ya sea de manera autónoma o mediante alianzas con la industria alimentaria, fortaleciendo así los eslabones de la cadena productiva.

El país cuenta con un borrador del Plan Nacional de Agrologística (PNA), elaborado entre 2019 y 2020, y cuya versión para discusión es la actualmente disponible (MinAgricultura, 2020). Este PNA surgió en respuesta al compromiso definido en la Política Nacional Logística (DNP, 2020a) e incorpora en sus actividades la articulación de la dimensión logística con el proceso de actualización del PECTIA, razón por la cual se incluye la agrologística como factor específico en la versión actualizada del PECTIA (Anexo 16).

5.10.4. Bioeconomía

El concepto de bioeconomía tiene sus raíces en los años setenta, cuando el economista Nicholas Georgescu-Roegen habló de los límites que la naturaleza pone al crecimiento económico

(Cleveland y Ruth, 1997). Desde comienzos de los 2000, una nueva interpretación del concepto de bioeconomía emergió en sectores políticos para impulsar el uso de recursos biológicos, el desarrollo de nuevas tecnologías y la aplicación de conocimientos y avances científicos de las ciencias de la vida en diferentes sectores económicos. Entre los hitos más relevantes se destacan el informe de la OCDE publicado en 2009, la primera estrategia de bioeconomía adoptada por la Unión Europea en 2012 y el plan nacional impulsado por Estados Unidos en ese mismo año (Patermann y Aguilar, 2018).

Diferentes perspectivas han sido identificadas a lo largo de la evolución del concepto de bioeconomía y su posicionamiento en agendas políticas y académicas, incluyendo su enfoque en sustitución de recursos fósiles, un enfoque en uso de biotecnología y un enfoque sistémico de sostenibilidad y cambio social (Lewandowski, 2018). Por ejemplo, la transición energética hacia el uso de fuentes renovables como la biomasa se enmarca en la perspectiva de sustitución de energías fósiles (Birner, 2018). La transición energética se refiere a los grandes cambios en la forma en que producimos y usamos la energía. El término se hizo conocido en Alemania en los años ochenta con el movimiento *Energiewende*, que buscaba reemplazar poco a poco los combustibles tradicionales (Carbon Brief, 2016). Más adelante, en 2015, con el Acuerdo de París, esta transición tomó un rumbo más claro hacia la reducción del uso de combustibles fósiles, con el fin de frenar el cambio climático (United Nations Change Change, 2015). En conjunto, la bioeconomía y la transición energética se complementan: la primera promueve innovaciones basadas en la naturaleza y la segunda impulsa el paso a energías limpias para proteger el planeta (Ovalle Másmela et al., 2023).

En medio de las dinámicas y transformaciones globales, el sector agropecuario en Colombia enfrenta retos y oportunidades que requieren fortalecer de manera decidida la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI). En este contexto, la bioeconomía se plantea como un pilar fundamental para guiar la definición de políticas y el diseño de estrategias en el ámbito de la CTI agropecuaria. Como respuesta, el PECTIA plantea para su versión 2025 la inclusión de la bioeconomía como factor específico en su estructura (Anexo 17).

5.10.5. Sanidad e inocuidad

A nivel global, la sanidad animal, vegetal y la inocuidad de los alimentos enfrentan enormes desafíos derivados de la aparición o reemergencia de agentes patógenos, el aumento de la

resistencia antimicrobiana, la variación climática y los limitados recursos como agua y suelo. Estos factores ponen en riesgo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas productivos. Los programas nacionales de CTI deben orientarse hacia la generación de soluciones a estos desafíos y a que contribuyan a reducir los riesgos del productor primario, con sistemas que aporten a la resiliencia y sostenibilidad de la producción agrícola y pecuaria. Estos esfuerzos a su vez deberán contribuir a indicadores de productividad, sostenibilidad y competitividad; así como a fortalecer los programas nacionales de vigilancia, control e inspección sanitaria y fitosanitaria.

En el ámbito internacional se encuentra un sistema de gobernanza frente a la sanidad e inocuidad agrícola y pecuaria. Este está conformado por organismos y acuerdos que conforman la base de un sistema global, estableciendo lineamientos sobre los cuales los países estructuran sus estrategias de regulación sanitaria, fitosanitaria y de inocuidad, cuyo propósito es equilibrar la protección de la salud de las personas, los animales y las plantas, con la promoción de un comercio justo, confiable y transparente. Estos lineamientos deben ser aterrizados a la luz de la realidad sanitaria, fitosanitaria y de inocuidad de cada país, para que de la mano con la CIT se generen normas y recomendaciones acordes a las necesidades nacionales.

En el ámbito nacional en Colombia existe un “Sistema de Sanidad, Fitosanidad y de Inocuidad”, que cuenta con el respaldo del gobierno nacional y en el cual participan distintos organismos, que de manera articulada formulan políticas y lineamientos, también son responsables de la implementación y, además contribuyen al fortalecimiento de los procesos inspección, vigilancia y control sanitario del país. Esto favorece al fortalecimiento de las acciones orientadas a la protección de la salud y el bienestar de las personas, los animales y las plantas (One Health), reduciendo de manera significativa los riesgos asociados a enfermedades, resistencia microbiana y plagas de alto impacto sanitario y económico.

De acuerdo con los reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO, se calcula que más de un tercio de la producción agrícola mundial al año se pierde por culpa de las plagas y enfermedades de las plantas (FAO, 2021). Esta pérdida representa un desafío significativo para la seguridad alimentaria global y la sostenibilidad del sistema alimentario. Por otra parte, los reportes de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) calculan que más de la mitad de los agentes patógenos que causan enfermedades humanas tienen su origen en los animales domésticos o silvestres (OMSA, s.f.). Así mismo, las intervenciones y acciones en salud animal han contribuido a la salud humana. Por lo tanto, desarrollar nuevos

abordajes que contribuyan a mejorar el estatus sanitario en los animales ayuda a enfrentar los desafíos actuales de la sanidad. Así mismo, propender por el manejo adecuado de estas enfermedades, que surgen por mal manejo sanitario, fitosanitario y de inocuidad, requiere de nuevos enfoques en la investigación, que contribuyan a reforzar diversas estrategias que propendan por mejorar el estatus sanitario y fitosanitario, que a su vez aporten al marco regulatorio e impacte el comercio internacional.

De otro lado es importante destacar el papel de estos patógenos como enfermedades zoonóticas. La Organización Mundial de la Salud en 2024, reportó que las enfermedades transmitidas por vectores representan más del 17% de las enfermedades infecciosas y provocan más de 700.000 defunciones al año. Pueden estar causadas por parásitos, bacterias o virus. Entre estas enfermedades están el paludismo, el dengue, la esquistosomiasis, la tripanosomiasis africana humana, la leishmaniasis, la enfermedad de chagas, la fiebre amarilla, la encefalitis japonesa y la oncocercosis (OMS, 2024). Estas enfermedades tienen un nexo animal y su transmisión es zoonótica. LA OMS con la iniciativa de respuesta global al control de vectores busca prevenir las pandemias en todos los países y reducir la incidencia y mortalidad para el 60% y 75%, respectivamente, hasta el 2030. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo y tropicales persisten serias limitaciones para llevar a cabo esa meta, siendo necesario generar procesos de articulación bajo el enfoque de “una salud (*One Health*)” con los diferentes referentes en salud.

La amplia diversidad de sistemas de producción, la complejidad de las regiones en Colombia y los desafíos sanitarios continuos requieren la estructuración de un factor específico en el componente sanitario dentro del PECTIA, que parta de la innovación constante para la generación de soluciones y la mejora de los sistemas productivos pero que también considere la innovación disruptiva y de punta que permita anticiparse a las posibles epidemias o ingresos de plagas foráneas al país. El detalle de este factor puede consultarse en el (Anexo 18).

5.10.6. Sostenibilidad, variabilidad y cambio climático

El enfoque de sostenibilidad integra dimensiones sociales, económicas y ambientales; este capítulo prioriza la dimensión ambiental para analizar variabilidad y cambio climático y sus consecuencias socioeconómicas, y para orientar el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en la reconversión del sector agropecuario. También se examinan tendencias de investigación que

combinan consensos globales y procesos locales, reconociendo la complejidad, la interdependencia con los ecosistemas y la vulnerabilidad socioambiental.

En las décadas de 1970–1980 creció la preocupación por los límites ambientales del modelo derivado de la “Revolución Verde” (monocultivos, uso intensivo de agroquímicos, riego y semillas mejoradas), lo que impulsó el concepto de desarrollo sostenible y la idea de una agricultura capaz de mantener productividad conservando recursos naturales (Gowdy & Vaveye, 2019; Organización para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018). Simultáneamente, el conocimiento sobre gases de efecto invernadero y la variabilidad climática (Tyndall, 1861; Keeling y Whorf, 1982) y fenómenos como ENSO evidenciaron la interacción entre fluctuaciones naturales y emisiones antropogénicas, lo que motivó la creación del IPCC (1988) y la Cumbre de la Tierra (1992).

Los efectos del cambio climático son especialmente graves para economías campesinas y de subsistencia: más del 50 % del área de minifundios en la mayoría de los departamentos sufriría impactos altos o muy altos (salvo Caquetá, Guaviare, Meta, Valle del Cauca y Vichada). Además, la evidencia señala que los modelos han privilegiado cultivos tecnificados cuando el 67 % de la producción alimentaria nacional proviene de pequeños policultivos en laderas andinas (Núñez-Rodríguez et al., 2018). Factores como etnia, educación, acceso a crédito, tamaño de la finca y tenencia de la tierra condicionan la capacidad de adaptación (Garavito Calderón, 2021), y existe crítica a las políticas que priorizan soluciones técnicas sin abordar causas estructurales de vulnerabilidad (Feola, 2013).

La sostenibilidad en la agricultura se entiende como la capacidad de mantener la producción sin comprometer la base de recursos naturales, integrando biodiversidad, servicios ecosistémicos y equidad entre generaciones (Jha & Sharma, 2024). Según el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Agropecuario (PIGCCS), implica adoptar un enfoque agroambiental que responda a tres grandes desafíos: viabilidad económica para garantizar la producción de alimentos de manera rentable y competitiva; conservación ambiental para proteger el medio ambiente y los recursos naturales, como el agua, el suelo y la biodiversidad; y compromiso social para combatir la pobreza rural y garantizar la seguridad alimentaria, mejorando el bienestar social de las comunidades rurales (Dossa & Miassi, 2024). La sostenibilidad en la agricultura reconoce la vulnerabilidad de los pequeños productores rurales frente a crisis y variaciones del

entorno para que la transición hacia modelos agrícolas responsables sea también socialmente inclusiva (Fernández et al., 2020; Kumar et al., 2024).

El clima actúa como un factor transversal que influye en la agricultura y en la forma en que se desarrollan sus procesos. La variabilidad climática se manifiesta en cambios directos sobre los ciclos productivos, reflejados en fenómenos extremos como El Niño y La Niña, más allá de eventos meteorológicos puntuales. Esta variabilidad puede originarse en dinámicas internas naturales del propio sistema climático (variabilidad interna) o en alteraciones externas de origen humano (variabilidad externa). Por otro lado, el cambio climático implica transformaciones de largo plazo en el comportamiento del clima, expresadas en variaciones de la temperatura, las lluvias y la frecuencia de eventos extremos (Stuecker, 2023; Gobierno de Colombia, 2018). Dicho cambio puede identificarse mediante análisis estadísticos que evidencian modificaciones persistentes en valores medios y patrones, extendidas por décadas o siglos. Sus causas incluyen tanto procesos naturales, como ciclos solares o erupciones volcánicas, como factores antropogénicos, entre ellos el aumento de gases de efecto invernadero y los cambios en el uso del suelo. La interacción entre la variabilidad y el cambio climático plantea un desafío complejo, ya que mientras la primera exige respuestas inmediatas, el segundo impone ajustes estructurales a más largo plazo, lo que demanda estrategias de adaptación que combinen ambos horizontes temporales (Mall et al., 2017).

En este contexto, la adaptación y la mitigación se convierten en ejes complementarios. La adaptación se entiende como el conjunto de ajustes y transformaciones en los sistemas agropecuarios que buscan reducir la vulnerabilidad frente a los impactos climáticos actuales y futuros, lo cual puede expresarse en el ajuste de calendarios de siembra, la introducción de variedades resistentes, la optimización del uso del agua o la implementación de seguros climáticos. Por su parte, la mitigación hace referencia a las acciones orientadas a disminuir o evitar las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante prácticas como la agricultura de conservación, el manejo de estiércol, los sistemas silvopastoriles o la incorporación de bioinsumos que mejoran la eficiencia y reducen la huella ambiental (Grigorieva et al., 2023). Ambas estrategias confluyen en la agricultura climáticamente inteligente, que articula estas dimensiones al buscar de manera simultánea mayor productividad, resiliencia y reducción de emisiones, apoyándose en la conservación de la agrobiodiversidad como recurso fundamental para enfrentar la creciente incertidumbre climática (Khan et al., 2024).

La agricultura campesina de pequeña escala, predominante en Colombia, es especialmente relevante porque sostiene buena parte de la producción alimentaria mediante sistemas diversificados en laderas y zonas rurales. Estas familias dependen directamente de la fertilidad del suelo, las lluvias y la biodiversidad local, y enfrentan con mayor intensidad la degradación ambiental y la inestabilidad climática (Ramírez-Villegas et al., 2012; Santacoloma Varón et al., 2024). La resiliencia de estos sistemas se fortalece con la diversificación de cultivos, la integración de árboles y la conservación de semillas criollas, mientras que los saberes tradicionales, expresados en calendarios agrícolas, señales ambientales o uso de variedades locales, complementan el conocimiento científico en el diseño de estrategias adaptativas (Quintero et al., 2023; Altieri et al., 2012).

El sector agrícola empresarial enfrenta desafíos distintos, pero igualmente significativos, relacionados con la competitividad y las exigencias de los mercados internacionales que demandan trazabilidad, bajas huellas de carbono y ausencia de deforestación. Para responder, la intensificación sostenible y el uso de bioinsumos ofrecen alternativas que permiten aumentar la productividad sin expandir la frontera agrícola, mientras que los sistemas de monitoreo y alerta temprana fortalecen la gestión del riesgo y la estabilidad de la producción (Elliott & Firbank, 2013; Tapasco Alzate et al., 2021; Cortés-Cataño et al., 2024).

En conjunto, avanzar hacia la sostenibilidad implica una reconversión del sistema agroalimentario en todas sus etapas, desde la producción hasta la transformación, el transporte y la distribución, de modo que se reduzcan emisiones, se eviten pérdidas y se asegure la participación de todos los actores. Esta visión de cambio estructural conecta las distintas dimensiones de la sostenibilidad y apunta a construir sistemas agrícolas más justos, resilientes y compatibles con los límites del planeta (Hebinck et al., 2021). Por lo anterior, esta temática se actualiza dentro de la versión 2025 del Plan y se mantiene como factor específico (Anexo 19).

6. Estrategias y líneas de acción de la actualización 2025

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.1. Articular a las entidades gubernamentales que interactúan con el sector agroindustrial en los procesos de bioprospección, para optimizar los requisitos, trámites y tiempos de respuesta.	Procesos de bioprospección unificados y socializados por el Sistema Administrativo Nacional de Propiedad Intelectual	Un protocolo de procesos de bioprospección. Número de socializaciones	MinAgricultura, Minambiente	2027
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.2. Capacitar a profesionales vinculados a entidades de investigación, desarrollo tecnológico y del sector productivo, académico y gubernamental, en los procesos de protección de la PI y el acceso a recursos genéticos	Al menos 50 personas capacitadas por año	Número de personas capacitadas por año	MinAmbiente, SIC, Minciencias	2029
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.3. Promover el escalamiento y comercialización de productos tecnológicos agropecuarios protegidos.	Al menos 10 acciones de promoción por año	Número de actividades de promoción por año	MinComercio, MADR	2029
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.4. Realizar acciones de sensibilización, formación y divulgación en materia de Propiedad Intelectual, desarrollo del fitomejoramiento convencional, transgénesis y de edición genética	Aumentar en un 10% la cobertura de sensibilización al interior de las instituciones de educación superior, centros de investigación y demás entidades.	Número de actores vinculados	MADR, ICA	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.5. Implementar una estrategia de divulgación y promoción del registro y uso de marcas colectivas, marcas de certificación y denominaciones de origen dirigida a productores agropecuarios y agroindustriales.	Al menos 5 asociaciones beneficiadas con la estrategia por año	Número de asociaciones beneficiadas con la estrategia por año	SIC, MADR, MinCIT, Gremios, ADR, Agrosavia, AUNAP	2027
Propiedad Intelectual	E1. Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de propiedad intelectual, por parte de los actores del SNIA	A1.6. Establecer un protocolo de servicios de acompañamiento científico y técnico para el acceso y obtención de mecanismos de protección intelectual.	1 protocolo de servicios de acompañamiento científico y técnico para el acceso y obtención de mecanismos de protección intelectual.	Número de protocolos	MADR, MinComercio, AGROSAVIA, IES, Grupos de investigación y actores reconocidos por MinCiencias, MinCultura, MinInterior	2027
Propiedad Intelectual	E2. Desarrollar mecanismos de protección de conocimientos tradicionales y bioculturales con la participación de los grupos étnicos, campesinos y las comunidades locales.	A2.1. Diagnóstico de los mecanismos de protección y salvaguarda de conocimientos tradicionales y bioculturales aplicables al sector agropecuario que contemple los elementos relacionados con la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la aplicación de estos conocimientos para el uso de la agrobiodiversidad.	1 diagnóstico de mecanismos de protección y salvaguarda de conocimiento tradicionales y bioculturales aplicables al sector agropecuario	Número de diagnósticos	MADR, MinCIT, MinCultura, MinCiencias, MinInterior, Grupos étnicos y campesinos	2027
Propiedad Intelectual	E2. Desarrollar mecanismos de protección de conocimientos tradicionales y bioculturales con la participación de los grupos étnicos, campesinos y las comunidades locales.	A2.2. Construcción de una colección de conocimientos tradicionales y bioculturales asociados al sector agropecuario a través de la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC)	1 colección de conocimientos tradicionales y bioculturales en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC).	Número de colecciones	MADR, AGROSAVIA, MinCultura, Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), Grupos étnicos y campesinos	2029
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> , los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.1. Generación de proyectos de investigación participativa para fortalecimiento de bancos locales de germoplasma.	2 proyectos formulados	# de Proyectos formulados/ # de proyectos propuestos	Centros de investigación, Agrosavia, Academia, FAO	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.2. Construcción de la propuesta de un esquema nacional de incentivos por servicios de conservación de agrobiodiversidad	1 propuesta construida	1 una propuesta de esquema nacional de incentivos por servicios de conservación de agrobiodiversidad	MADR, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, ICA, AGROSAVIA, DIAN, DNP, MinCiencias	2027
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.3. Generación de proyectos de conservación integrada (in situ – ex situ) de la agrobiodiversidad	2 proyectos ejecutados	# de proyectos formulados/# de proyectos ejecutados	MADR, AGROSAVIA, MinCiencias, Academia, Aliados internacionales	2027 (Deberá continuar fuera de la vigencia actual de PECTIA)
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.4. Desarrollo de iniciativas para la promoción de la conservación y uso de semillas nativas y criollas, reconociendo la importancia de los conocimientos asociados, la diversidad cultural, de modelos productivos y de intereses particulares, contemplando acciones enmarcadas en las políticas públicas, en el Sistema Nacional de Semillas, Tratados y las diferentes instancias existentes.	Al menos 2 iniciativas en ejecución con enfoque a la protección y fortalecimiento de las semillas nativas y criollas	# de iniciativas formuladas/# de iniciativas en ejecución	MADR, ICA, Agrosavia, Academia, Centros de investigación, Comunidades, Gremios	2027 (Deberá continuar fuera de la vigencia actual de PECTIA)
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.5. Desarrollo de iniciativas para la protección y fortalecimiento de recursos zoogenéticos criollos y su conocimiento asociado	Al menos 2 iniciativas en ejecución con enfoque a la protección y fortalecimiento de recursos zoogenéticos criollos	No de iniciativas en ejecución	MADR, Agrosavia, Academia, Centros de investigación, Comunidades, Gremios	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.6. Desarrollar una estrategia nacional para la conservación y uso de los parientes silvestres de plantas cultivadas (PSC) y las plantas silvestres de uso alimentario (PSUA), parte esencial y poco explorada de la Agrobiodiversidad colombiana.	Publicación de la Estrategia Nacional de conservación y uso sostenible de PSC y PSUA	No de estrategias	MADR, Agrosavia, Academia, Centros de investigación, Comunidades, Gremios	2027
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.7. Elaborar listados de especies parientes de cultivo (PSC) y plantas silvestres de uso alimentario (PSUA) claves para la soberanía alimentaria y agrícola del país	Publicación de listado completo (checklist) y lista de especies PSC y PSUA priorizadas para el país	No de listados	MADR, Agrosavia, Academia, Centros de investigación, Comunidades, Gremios	2027
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.8. Promover la articulación interinstitucional y la construcción participativa de un protocolo para la actualización de información relacionada con colecciones biológicas agropecuarias del país, que permita conocer los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura con los que cuenta el país, la protección, el uso responsable y la gestión integrada en el marco del SNIA.	1 protocolo para la actualización de información relacionada con colecciones biológicas agropecuarias en Colombia	No de protocolos	MADR, MinAmbiente, Agrosavia, Instituto Humboldt, Academia, Centros de investigación, Comunidades, Gremios	2027
Agrobiodiversidad	E1. Fortalecer la conservación in situ y ex situ, los procesos de bioprospección y el aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad	A1.9. Proteger y promover la producción, uso y conservación de la agrobiodiversidad nativa y criolla en comunidades de la AC FEC.	Fortalecer al menos 5 comunidades de la AC FEC en la producción, uso y conservación de la agrobiodiversidad.	Número de comunidades de la AC FEC fortalecidas	MADR, AGROSAVIA, ICA, MinAmbiente, Gobiernos territoriales, Redes comunitarias de semillas, organizaciones de la AC FEC, Universidades, ONG	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agrobiodiversidad	E2. Promover el reconocimiento y participación de los actores relacionados con la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad	A2.1. Establecer estrategias para el fortalecimiento y promoción del conocimiento tradicional asociado a la domesticación, diversificación y uso de la agrobiodiversidad	Una estrategia formulada (plan, programa) para el fortalecimiento y promoción del conocimiento tradicional asociado a la domesticación, diversificación y uso de la agrobiodiversidad.	# de estrategias formuladas	MADR, MinCultura, MinInterior, MinAmbiente, CAR, Agrosavia, Organizaciones de base comunitaria, Academia	2027
Agrobiodiversidad	E2. Promover el reconocimiento y participación de los actores relacionados con la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad	A2.2. Promover el fortalecimiento de las capacidades nacionales para la implementación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) en Colombia	Ruta de implementación del TIRFAA definido	Ruta de implementación del TIRFAA en Colombia	MADR, MADS, FAO, AGROSAVIA, ICA, Cancillería, Alianza Bioversity International, Universidad Nacional de Colombia	2027
Agrobiodiversidad	E2. Promover el reconocimiento y participación de los actores relacionados con la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad	A2.3. Formalización de la Mesa Técnica de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (MRGAA) como la instancia máxima de debate frente a temas de agrobiodiversidad	MRGAA Formalizada	Un instrumento normativo que formalice la MRGAA	MADR, DNP, MinAmbiente	2027
Agrobiodiversidad	E2. Promover el reconocimiento y participación de los actores relacionados con la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad	A2.4. Construcción de una propuesta para la incorporación curricular y de los temas de agrobiodiversidad en los planes educativos institucionales y capacidades en extensión agropecuaria	(2) propuestas construidas	Número de propuestas para la incorporación curricular y de los temas de agrobiodiversidad	MADR, ADR, SENA, Min Educación	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Enfoque diferencial e interseccional	E1. Fortalecer la capacidad de la institucionalidad del sector agropecuario para la incorporación de los enfoques diferenciales e interseccionales de las instituciones del sector.	A1.1. Generar una instancia para la articulación y coordinación de las instituciones con alcance misional en ámbitos rurales para la implementación de la normativa que integra los enfoques diferenciales e interseccional	Una instancia de articulación y coordinación	Número de instancias	MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinEquidad e Igualdad, Mincomercio, Prosperidad social, MinInterior, MinCiencias, Ministerio de Ambiente, MinSalud, Gremios, EPSEA, IES, SNCTI, SENA, entidades territoriales, entre otros	2029
Enfoque diferencial e interseccional	E1. Fortalecer la capacidad de la institucional del sector agropecuario para la incorporación de los enfoques diferenciales e interseccionales de las instituciones del sector.	A1.2. Generar un plan de trabajo articulado o coordinado entre las instituciones con líneas de trabajo específicas de trabajo en enfoques diferenciales e interseccionales en el marco de la misionalidad de las instituciones del sector	Definir un plan de trabajo con al menos cuatro líneas de trabajo específicas para los enfoques diferenciales, entre actores del SNIA	Número de líneas de trabajo dentro del plan	MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinEquidad e Igualdad, Mincomercio, Prosperidad social, MinInterior, MinCiencias, Ministerio de Ambiente, MinSalud, Gremios, EPSEA, IES, SNCTI, SENA, entre otros	2029
Enfoque diferencial e interseccional	E1. Fortalecer la capacidad de la institucional del sector agropecuario para la incorporación de los enfoques diferenciales e interseccionales de las instituciones del sector.	A1.3. Diseñar instrumentos normativos que permitan la transversalización de los enfoques diferenciales e interseccionales en la gestión de las instituciones vinculadas y adscritas al MADR y entidades de otros sectores, pero con incidencia en la ruralidad	Diseñar al menos un instrumento normativo para la transversalización de los enfoques diferenciales e interseccionales	Número de instrumentos	MADR	2026

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Enfoque diferencial e interseccional	E2. Fortalecer las competencias del talento humano con enfoques diferenciales e interseccionales en el sector agropecuario garantizando así su apropiación y aplicación en la gestión sectorial.	A2.1. Crear e implementar una agenda de fortalecimiento de capacidades y conocimientos en enfoques diferenciales e interseccionales de las instituciones del sector agropecuario.	Al menos 12 jornadas de fortalecimiento de capacidades y conocimientos en enfoques diferenciales e interseccionales al año	Número de jornadas de fortalecimiento de capacidades y conocimientos en enfoques diferenciales e interseccionales en las instituciones	MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinEquidad e Igualdad, Mincomercio, Prosperidad social, SENA, MinInterior, MinCiencias, Ministerio de Ambiente, MinSalud, Gremios, EPSEA, IES, SNCTI, entre otros	2029
Enfoque diferencial e interseccional	E2. Fortalecer las competencias del talento humano con enfoques diferenciales e interseccionales en el sector agropecuario garantizando así su apropiación y aplicación en la gestión sectorial.	A2.2. Promover apropiación de los enfoques diferenciales e interseccionales por parte de las comunidades rurales	Al menos 12 jornadas de fortalecimiento de capacidades y conocimientos en enfoques diferenciales e interseccionales al año	Número de jornadas de fortalecimiento de capacidades y conocimientos en enfoques diferenciales e interseccionales en las instituciones	MinEquidad e Igualdad, MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinInterior, MinCiencias, Ministerio de Ambiente, IES, SENA, entidades territoriales, entre otros	
Enfoque diferencial e interseccional	E2. Fortalecer las competencias del talento humano con enfoques diferenciales e interseccionales en el sector agropecuario garantizando así su apropiación y aplicación en la gestión sectorial.	A2.2. Promover apropiación de los enfoques diferenciales e interseccionales por parte de las comunidades rurales	Diseño y entrega de un kit de herramientas para la incorporación de los enfoques diferenciales e interseccionales en las instituciones del sector agropecuario	Número de kits diseñados y entregados a instituciones	MinEquidad e Igualdad, MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinInterior, MinCiencias, Ministerio de Ambiente, IES, SENA, entidades territoriales, entre otros	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Enfoque diferencial e interseccional	E3. Fortalecer la gobernanza de los grupos diferenciales a partir de iniciativas que reconozcan su diversidad, promoviendo la implementación de políticas y acciones más participativas, pertinentes y equitativas en el sector agropecuario	A3.1. Promover la inclusión de los saberes locales en las diferentes iniciativas de trabajo de las instituciones en los territorios	10 iniciativas de trabajo en territorio que incluyen los saberes locales al año	Número de iniciativas de trabajo	MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MEN, MinEquidad e Igualdad, PS, Min Interior, Min Ciencias, Ministerio de Ambiente, IES, SENA, MinCIT, MinCultura, entre otros	2029
Enfoque diferencial e interseccional	E3. Fortalecer la gobernanza de los grupos diferenciales a partir de iniciativas que reconozcan su diversidad, promoviendo la implementación de políticas y acciones más participativas, pertinentes y equitativas en el sector agropecuario	A3.2. Proponer ajuste normativo al SNIA para garantizar mayor representatividad de los grupos diferenciales e interseccionales en espacios de tomas de decisiones a nivel nacional en el sector agropecuario	1 borrador de propuesta de ajuste para incluir más representaciones de los grupos diferenciales e interseccionales en espacios de tomas de decisiones (Consejo Superior del SNIA)	una propuesta de ajuste normativo al SNIA	MADR, MinEquidad, MinCiencias, DNP.	2027
Enfoque diferencial e interseccional	E3. Fortalecer la gobernanza de los grupos diferenciales a partir de iniciativas que reconozcan su diversidad, promoviendo la implementación de políticas y acciones más participativas, pertinentes y equitativas en el sector agropecuario	A3.3. Diseñar una estrategia de difusión de contenidos de las instituciones y de la política pública teniendo en cuenta la diversidad de los grupos diferenciales e interseccionales	1 estrategia de difusión de contenidos	Número de estrategias	MADR y sus entidades adscritas y vinculadas, MinCultura, MEN, MinEquidad e Igualdad, PS, Min Interior, Min Ciencias, Ministerio de Ambiente, IES, entre otros	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroecología	E1. Gobernanza y articulación de iniciativas e instancias relacionadas con la agroecología	A1.1. Desarrollar mecanismos de articulación interinstitucional y territorial entre el PECTIA y el Plan Nacional de Agroecología, que faciliten la implementación coordinada de acciones de co-investigación, extensión, promotoría y fortalecimiento de capacidades locales	Implementar mecanismos de articulación en al menos 5 departamentos piloto para la coordinación de acciones de co-investigación, extensión, promotoría y formación Agroecológica	Número de departamentos con mecanismos formales de articulación SNIA-PECTIA-PNAE establecidos y operativos.	MADR, AGROSAVIA, UPRA, SENA, MinCiencias, Comité Agroecológico Nacional, departamentos y asambleas interesadas, MinAmbiente, ADR	2027
Agroecología	E1. Gobernanza y articulación de iniciativas e instancias relacionadas con la agroecología	A1.2. Consolidar mecanismos de participación y gobernanza territorial y nacional que integren a comunidades campesinas, étnicas y familiares, con enfoque diferencial e intersectorial, de género y generacional, fortaleciendo redes de investigación, innovación y acción participativa en sostenibilidad ambiental y agroecología.	Articular 9 mesas regionales de gobernanza agroecológica articulados con el SNIA en territorios priorizados.	Plan de acción por mesas regionales articuladas	MADR, AGROSAVIA, DNP, gobernaciones, alcaldías, organizaciones campesinas	2027
Agroecología	E1. Gobernanza y articulación de iniciativas e instancias relacionadas con la agroecología	A1.3. Promover la adopción y expansión de sistemas participativos de garantía, trazabilidad y certificación de confianza para los productos agroecológicos, que fortalezcan la transparencia, la calidad y el reconocimiento de los mercados locales y nacionales.	Consolidar y escalar 15 Sistemas Participativos de Garantía (SPG) y al menos 5 mecanismos de trazabilidad para productos agroecológicos, con cobertura en 10 departamentos del país, articulados con los lineamientos del PAN y el marco del PECTIA.	*No. de SPG implementados y reconocidos por el Comité Agroecológico Nacional. *No. de plataformas o herramientas de trazabilidad operativas. *% de productores agroecológicos con certificación participativa o trazabilidad activa.	MADR, ICA, MinCiencias, MinComercio, AGROSAVIA, SENA, Mesa ACFEC, Comité Agroecológico Nacional, MinTIC, organizaciones comunitarias, INVIMA	2030

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroecología	E2. Fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento agroecológico	A2.1. Fomentar la co-investigación, producción y uso de bioinsumos de base agroecológica mediante biofábricas comunitarias y familiares, asegurando su validación técnica, escalabilidad territorial y contribución a la transición agroecológica	Registrar y validar al menos 10 bioinsumos de base agroecológica producidos por redes comunitarias e instituciones del SNIA	Número de bioinsumos validados y con evidencia de uso en sistemas agroecológicos	ICA, AGROSAVIA, MinCiencias, productores locales, universidades, redes de laboratorios, empresas bioindustriales.	2030
Agroecología	E2. Fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento agroecológico	A2.2. Desarrollo de promotorías agroecológicas lideradas por organizaciones AC FEC mediante procesos de pedagogía popular, para territorializar la agroecología de acuerdo con el IPPTA.	Formar y certificar 200 promotores agroecológicos en metodologías participativas en competencias laborales y formación	Número de promotores certificados e implementando prácticas agroecológicas en territorios AC FEC.	SENA, MADR, AGROSAVIA, Mesa Agroecológica Nacional, organizaciones AC FEC, ADR	2030
Agroecología	E2. Fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento agroecológico	A2.3. Diseño de cursos, cátedras y/o seminarios de sistemas de producción agroecológica para todos los niveles del sistema educativo (básica, media, técnica, tecnológica y profesional) y formación para el trabajo y desarrollo humano.	10 programas formativos (cursos, cátedras o seminarios) diseñados en sostenibilidad ambiental y producción agroecológica, integrados en los diferentes niveles del sistema educativo nacional y articulados con los lineamientos del PECTIA y el Plan Nacional de Agroecología, en formación para el trabajo y desarrollo humano.	*Número de programas formativos diseñados, por nivel educativo. *Porcentaje de instituciones educativas y/o formativas que incorporan contenidos de agroecología y en sus planes de estudio	MEN, SENA, AGROSAVIA, MinCiencias, Mesa Agroecológica Nacional, Instituciones de Educación Superior, Secretarías de Educación Departamentales y Municipales. MINTIC	2029
Agroecología	E2. Fortalecimiento de capacidades y gestión del conocimiento agroecológico	A2.4. Diseño de un modelo de formación y prestación del servicio de promotoría que incorpore el enfoque diferencial e intersectorial, sostenibilidad y sistemas de producción agroecológica, dirigidos a extensionistas y asistentes técnicos para fortalecer sus capacidades y conocimiento agroecológico.	Diseñar 5 modelos de promotoría agroecológica adaptados a diferentes zonas bioclimáticas y validados con productores.	Número de modelos de promotoría diseñados y validados	AGROSAVIA, ADR, SENA, EPSEAS, academia, Mesa AC FEC	2030

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroecología	E3. Desarrollar sistemas integrales de información, monitoreo y gestión del conocimiento agroecológico apoyados en TIC para soportar la toma de decisiones y fortalecer la transición agroecológica.	A3.1. Diseño y validación de un protocolo colaborativo de caracterización y zonificación de agroecosistemas y actores, como insumo para el desarrollo y fortalecimiento de sistemas integrales de información agroecológica en red.	Un protocolo de caracterización y zonificación de agroecosistemas y actores diseñado y validado	Número de protocolos de caracterización y zonificación de agroecosistemas y actores diseñados y validados	MADR, Mesa AC FEC, Comité agroecológico, UPRA	2030
Agroecología	E3. Desarrollar sistemas integrales de información, monitoreo y gestión del conocimiento agroecológico apoyados en TIC para soportar la toma de decisiones y fortalecer la transición agroecológica.	A3.2. Implementar un sistema digital de intercambio y monitoreo agroecológico interoperable entre plataformas del SNIA.	Desarrollar contenidos desde el cambio, monitoreo de conocimiento agroecológico interoperable entre plataformas del SNIA con enfoque diferencial e intersectorial	No. de contenidos desarrollados.	MADR, AGROSAVIA, UPRA, MinTIC, Siembra, Linkata	2030
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.1. Promover la adopción de sistemas agroforestales, silvopastoriles, regenerativos y diversificados, mediante el codesarrollo, la transferencia y apropiación de tecnologías ecológicas que garanticen el uso eficiente de recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad) y la sustentabilidad de los agroecosistemas AC FEC	Implementar al menos 10 modelos integrales agroecológicos (agrosilvopastoriles, regenerativos, biodiversos).	Número de modelos implementados y evaluados por región.	AGROSAVIA, ADR, MADR, Mesa AC FEC, productores AC FEC.	2030
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.2. Generar protocolos para el fomento de la conservación-producción mediante el establecimiento de corredores agroecológicos, proyectos piloto en áreas estratégicas y la restauración de ecosistemas degradados, fortaleciendo la gestión ambiental comunitaria participativa y las territorialidades sustentables	Generar 3 protocolos técnicos para corredores agroecológicos y restauración de agroecosistemas.	Número de protocolos técnicos generados y validados.	MinAmbiente, AGROSAVIA, Parques Nacionales, comunidades locales. Fondos de agua, RAPE	2028

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.3. Identificar, valorar y promover mecanismos de reconocimiento e incentivos por los servicios ecosistémicos generados por los sistemas agroecológicos, como la regulación hídrica, la conservación de suelos, el secuestro de carbono, la biodiversidad y los servicios culturales.	Diseñar e implementar un esquema nacional de incentivos agroecológicos vinculado al pago por servicios ecosistémicos.	Existencia del esquema aprobado e implementado.	MADR, MinAmbiente, DNP, Mesa AC FEC, ICA. PNUD, Fondos de agua, Ventanilla ambiental	2029
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.4. Desarrollar y consolidar cadenas de valor agroecológicas mediante el impulso de alternativas agroindustriales sostenibles, el comercio electrónico, la apertura de mercados locales e internacionales, y el análisis integral de costos y beneficios de los sistemas de producción, para mejorar la competitividad y sostenibilidad económica de los productores agroecológicos.	Desarrollar 5 cadenas de valor agroecológicas con enfoque de mercado justo y comercio local/internacional.	Número de cadenas fortalecidas con trazabilidad y certificación participativa.	MADR, MinComercio, AGROSAVIA, SENA, productores AC FEC.	2029
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.5. Fomentar el reconocimiento social, económico y cultural de los productos y conocimientos agroecológicos, promoviendo mecanismos de valoración, certificación participativa y protección de innovaciones comunitarias asociadas al manejo sostenible de la biodiversidad, el agua, el suelo y los saberes locales.	Implementar un Sistema Nacional de Reconocimiento y Valoración de Productos y Conocimientos Agroecológicos, articulado con los Sistemas Participativos de Garantía (SPG) y con mecanismos de protección de innovaciones comunitarias, beneficiando al menos 200 organizaciones AC FEC en todo el país	*Existencia y funcionamiento del Sistema Nacional de Reconocimiento y Valoración Agroecológica. *Número de organizaciones AC FEC reconocidas o certificadas participativamente. *Número de innovaciones comunitarias registradas y protegidas.	MADR, MinCiencias, MinComercio, Industria y Turismo, AGROSAVIA, ICA, SENA, Mesa AC FEC, Mesa Agroecológica Nacional, Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), MinAmbiente, PNMV	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroecología	E4. Impulsar sistemas agroecológicos sustentables con enfoque diferencial e intersectorial y cadenas de mercados para los productos derivados	A4.6. Fomentar la co-investigación y/o difusión/apropiación de tecnologías agroecológicas o alternativas.	Implementar 15 proyectos de co-investigación y/o difusión de tecnologías agroecológicas o alternativas	Número de proyectos de co-investigación y/o difusión de tecnologías agroecológicas o alternativas implementados.	MinCiencias, AGROSAVIA, ADR, Universidades, Centros de Investigación, Organizaciones ACPEC, Gobiernos territoriales, SENA	2030
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.1. Ampliar cobertura y acceso de internet rural y plataformas digitales aplicadas a agroindustria	Cobertura de internet del 100% en cabeceras municipales y disponibilidad de red 5G en ciudades con clústeres agroindustriales priorizados en 2027	% de municipios con cobertura de internet	MinTIC, DNP, Gobernaciones, Alcaldías	2027
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.2. Fortalecer sistemas de información integrados (trazabilidad, mercados, clima, sanidad, bioeconomía)	Fortalecimiento de la estrategia nacional de interoperabilidad con plataformas de datos del sector (SNUIRA)	Número de sistemas interoperables implementados	MADR, AGROSAVIA, UPRA, MINTIC, Gremios, Campo Innova, IES	2027
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.3. Impulsar uso de IA, big data e IoT en cosecha, poscosecha, transformación y logística	Generación de convocatorias para el desarrollo y fortalecimiento de aplicaciones en tecnologías 4.0 sectorial	Número de pilotos de soluciones digitales	MADR, AGROSAVIA, MinCiencias, IES, Empresas agrotech, MINTIC	2029
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.4. Fortalecer la publicación, difusión, uso y apropiación de datos abiertos agroindustriales	Datos abiertos disponible y actualizada con información del sector agropecuario, acuícola y pesquero	Número de datasets abiertos y consultas realizadas	DNP, MADR, MinCiencias, AGROSAVIA, MINTIC	2029
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.5. Desarrollo de Lineamientos de ciberseguridad en información empresarial y tecnología operacional (OT/IT) en sistemas productivos agroindustriales	Desarrollo de una línea base para orientar un sistema de gestión de ciberseguridad agroindustrial.	Número de Línea base	MADR, MinTIC, MinDefensa, Gremios y empresas.	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroindustria 4.0	E1. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y digital asociada con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero	A1.6. Fortalecer los sistemas de monitoreo para la toma de decisiones (usos de suelos, ambiente) con la adopción de tecnologías 4.0.	Una (1) estrategia de monitoreo	Número de estrategias	UPRA, AGROSAVIA, MADR, MADS	2027
Agroindustria 4.0	E2. Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas de los actores asociados con el SNIA	A2.1. Incrementar programas de formación multimodal en temáticas asociadas con agroindustria 4.0 y otras de interés agroindustrial como biotecnología, bioinformática y análisis de datos	Implementación de al menos un programa de formación multimodal para el fortalecimiento de capacidades en productores y extensionistas	Número de programas creados	Mineducación, IES, SENA, Gobernaciones	2027
Agroindustria 4.0	E2. Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas de los actores asociados con el SNIA	A2.2. Fortalecer centros de investigación y laboratorios regionales	Fortalecimiento de 5 laboratorios de investigación, desarrollo e innovación relacionados con el sector agroindustrial, acuícola y pesquero.	Número de laboratorios con equipos especializados	MinCiencias, AGROSAVIA, SENA, Centro de investigación, Universidades, AUNAP	2027
Agroindustria 4.0	E2. Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas de los actores asociados con el SNIA	A2.3. Consolidar programas de innovación abierta	Consolidación de 5 soluciones aplicadas a cadenas y líneas temáticas priorizadas	Número de proyectos de innovación desarrollados	MinCiencias, IES, Empresas	2029
Agroindustria 4.0	E2. Desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas de los actores asociados con el SNIA	A2.4. Crear Red Nacional de Centros de Innovación Agroindustrial 4.0 y 5.0	Creación de 5 centros operativos para 2029	Número de centros activos	MinCiencias, IES, SENA, Gobernaciones	2029
Agroindustria 4.0	E3. Innovación en procesos de transformación de materias primas y generación de valor agregado	A3.1. Aplicar I+D+i en empaques biodegradables, empaques inteligentes y nanotecnología para mejorar la conservación de productos en sistemas productivos priorizados	Desarrollo de 5 nuevos sistemas de empaque, conservación y transporte de productos agroalimentarios	Número de tecnologías de empaque y conservación desarrolladas	MinCiencias, AGROSAVIA, Empresas privadas	2029
Agroindustria 4.0	E3. Innovación en procesos de transformación de materias primas y generación de valor agregado	A3.2. Desarrollar y aplicar tecnologías para reducir pérdidas poscosecha	Reducción del 20% de pérdidas en sistemas productivos priorizados	% de reducción de pérdidas	MADR, AGROSAVIA, ICA, Empresas, Cooperativas	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroindustria 4.0	E3. Innovación en procesos de transformación de materias primas y generación de valor agregado	A3.3. Diseñar un Programa nacional de bioeconomía aplicada a agroindustria	Diseño de un programa de bioeconomía aplicada a la agroindustria con un mínimo de 5 líneas de desarrollo de bioproductos	Número de líneas tecnológicas activas	MinCiencias, MinAmbiente, AGROSAVIA	2029
Agroindustria 4.0	E3. Innovación en procesos de transformación de materias primas y generación de valor agregado	A3.4. Desarrollar estrategias para transformación de materias primas que generen productos de alto valor agregado	Diseño y aplicación de 5 estrategias para transformación de materias primas	Número de estrategias desarrolladas	MinCiencias, Invima, Empresas privadas	2029
Agroindustria 4.0	E4. Desarrollo e implementación de Mercados inteligentes y comercio sostenible	A4.1. Promover la formación en comercio electrónico agroindustrial	Desarrollo e implementación de al menos 1 curso de comercio electrónico para productores agropecuarios.	Número de productores formados	MADR, MinComercio, ProColombia, UPRA	2027
Agroindustria 4.0	E4. Desarrollo e implementación de Mercados inteligentes y comercio sostenible	A4.2. Establecer certificación digital en trazabilidad, inocuidad, sostenibilidad y huella de carbono	Establecimiento de un sistema certificado en cadenas exportadoras	Número de certificaciones digitales activas	ICA, Invima, ProColombia	2029
Agroindustria 4.0	E4. Desarrollo e implementación de Mercados inteligentes y comercio sostenible	A4.3. Desarrollar programas piloto de mercados inteligentes basados en blockchain	Desarrollo e implementación de 1 piloto en mercados inteligentes basados en blockchain	Número de pilotos activos	MADR, MinTIC, MinCiencias, Empresas tecnológicas	2029
Agroindustria 4.0	E4. Desarrollo e implementación de Mercados inteligentes y comercio sostenible	A4.4. Fortalecer y articular los sistemas y observatorios agroindustriales en mercados, inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica	Creación de un Observatorio con énfasis agroindustrial, inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica	Número de observatorios creados	MADR, Agrosavia	2027
Agroindustria 4.0	E5. Promoción de la Sostenibilidad y resiliencia de la agroindustria con tecnologías 4.0	A5.1. Implementar Tecnologías limpias en procesos agroindustriales	10 empresas con tecnologías limpias certificadas	Número de empresas certificadas	MinAmbiente, MADR, Cámaras de Comercio	2029
Agroindustria 4.0	E5. Promoción de la Sostenibilidad y resiliencia de la agroindustria con tecnologías 4.0	A5.2. Desarrollar modelos de negocio circulares y carbono neutro en sistemas productivos priorizados y de alto impacto ambiental	Desarrollo e implementación de 5 modelos operativos en sistemas productivos priorizados en regiones de interés	Número de modelos implementados	MADR, MinAmbiente, Gobernaciones, Empresas privadas	2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agroindustria 4.0	E5. Promoción de la Sostenibilidad y resiliencia de la agroindustria con tecnologías 4.0	A5.3. implementar Pago por servicios ecosistémicos vinculados a agroindustria	Desarrollo y aplicación de un esquema regional activo	Número de esquemas PSA aplicados	MinAmbiente, MADR, Gobernaciones	2029
Agroindustria 4.0	E5. Promoción de la Sostenibilidad y resiliencia de la agroindustria con tecnologías 4.0	A5.4. Desarrollar un Programa nacional de adaptación agroindustrial al cambio climático	Desarrollo de 5 planes regionales de adaptación	Número de planes en ejecución	MinAmbiente, IDEAM, Gobernaciones, Empresas	2029
Agroindustria 4.0	E5. Promoción de la Sostenibilidad y resiliencia de la agroindustria con tecnologías 4.0	A5.5. Garantizar la financiación sostenible de acciones en Agroindustria 4.0.	Una (1) línea de financiación específica	Número de líneas financiadas	MADR, Minciencias, MINTIC, MinHacienda, MinComercio, MinAmbiente	2029
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.1. Fortalecer a nivel nacional la cantidad e idoneidad del recurso humano, la red de laboratorios y, el portafolio de servicios de diagnóstico y análisis para detección de problemáticas que impacten el estatus sanitario ³ , fitosanitario y de inocuidad del país ⁴ .	90%	(Acciones realizadas/ Acciones propuestas) * 100	MinCiencias, MADR (Agrosavia, ICA), MinSalud, (Invima, INS), MinAmbiente (CAR y Parques nacionales, IDEAM), INM	2027
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.2. Fortalecer a nivel nacional la red de laboratorios y el portafolio de servicios de diagnóstico y análisis para detección de problemáticas que impacten la sanidad animal, vegetal e inocuidad del país ⁵ .	90%	(Acciones realizadas/ Acciones propuestas) * 100	MinCiencias, MADR (Agrosavia, ICA), MinSalud, (Invima, INS), MinAmbiente, universidades, (CAR y Parques nacionales, IDEAM), INM	2027
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.3. Socializar y capacitar a productores agropecuarios, encargados de implementar la normatividad sanitaria y fitosanitaria.	90%	(Capacitaciones realizadas/ Capacitaciones propuestas) * 100	MinCiencias, MADR, MEN, ADR, ICA, SENA, Agrosavia, Epseas, Secretarías de Agricultura Departamentales (o quien haga sus veces), Fondos parafiscales del sector	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.4. Fortalecer las capacidades locales a través de alianzas internacionales para la CTI.	30%	(Número de Alianzas realizadas / Número de Alianzas propuestas) *100	MinCiencias, MADR, MEN, ICA, SENA, Agrosavia, Universidades, Centros de investigación, MinComercio, ProColombia, Cancillerías	2027
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.5. Establecer mecanismos de articulación entre las entidades para la generación, implementación y adopción de tecnologías para el manejo eficiente de los sistemas productivos.	Al menos un (1) mecanismos de articulación en funcionamiento	Mecanismos de articulación en funcionamiento	MinCiencias, MADR (Agrosavia, ICA), MinSalud, (Invima, INS), Universidades, Centros de investigación, MinAmbiente (CAR, Parques nacionales, IDEAM), INM, Gremios, Fondos para fiscales del sector privado.	2027
Sanidad e Inocuidad	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la CTI en sanidad, fitosanidad e inocuidad	A1.6. Fortalecer procesos y capacidades de productores, viveristas y entidades para la producción y comercialización de semilla sana.	10%	(Número de beneficiarios impactados/ Número de beneficiarios proyectados) *100	MADR, SENA, ICA, Agrosavia, Universidades, Centros de Investigación, Gremios y asociaciones.	2027
Sanidad e Inocuidad	E2. Vincular temáticas de sanidad, fitosanidad e inocuidad a la extensión agropecuaria.	A2.1. Fortalecer las capacidades en el servicio de extensión agropecuaria de alta calidad con el fin de facilitar el acompañamiento al productor en la implementación de la normativa sanitaria, fitosanitaria, de inocuidad y Resistencia Antimicrobiana ⁶ .	90%	(Capacitaciones realizadas a extensionistas/ Capacitaciones propuestas) * 100	MADR, ICA, Epseas, ADR, Entidades territoriales	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sanidad e Inocuidad	E2. Vincular temáticas de sanidad, fitosanidad e inocuidad a la extensión agropecuaria.	A2.2. Socializar y capacitar a los productores agropecuarios en la implementación de la normatividad sanitaria, fitosanitaria, de inocuidad y Resistencia Antimicrobiana.	90%	(Capacitaciones realizadas/ Capacitaciones propuestas) * 100	ADR, ICA, SENA, Agrosavia, Epseas	2027
Sanidad e Inocuidad	E2. Vincular temáticas de sanidad, fitosanidad e inocuidad a la extensión agropecuaria.	A2.3. Acompañamiento al productor en el proceso de certificación de lugares de producción, predios y productos.	80%	(Número de acompañamientos realizados / Número de certificaciones) * 100	Gremios, Fondos parafiscales y asociaciones	2027
Sanidad e Inocuidad	E2. Vincular temáticas de sanidad, fitosanidad e inocuidad a la extensión agropecuaria.	A2.4. Transferir la oferta tecnológica desarrollada a partir de los procesos de investigación que aporten a la mejora sanitaria, fitosanitaria y de inocuidad y Resistencia Antimicrobiana en el país.	90%	(Número de oferta tecnológica transferida / Número de oferta tecnológica generada (mapeada) * 100	MinCiencias, MADR, ICA, MinSalud, INS, MinAmbiente, SENA, Epseas, Agrosavia, Universidades, Centros de Investigación.	2027
Sanidad e Inocuidad	E3. Generación de investigación y su aplicación según las demandas del sector	A3.1. Fortalecer la investigación para la identificación oportuna de plagas y enfermedades que limitan la productividad de los sistemas agrícolas y pecuarios y Resistencia Antimicrobiana.	90%	(Proyectos realizados/ Proyectos propuestos) * 100	MinCiencias, MADR, ICA, MinEducación, SENA, Agrosavia, Universidades, centros de investigación, gremios, fondos parafiscales, INS, Invima, MinSalud	2027
Sanidad e Inocuidad	E3. Generación de investigación y su aplicación según las demandas del sector	A3.2. Realizar investigación en la mejora de las condiciones sanitarias, fitosanitarias, de inocuidad y Resistencia Antimicrobiana.	90%	(Proyectos realizados/ proyectos propuestos) * 100	ICA, MinCiencias, MADR, Agrosavia, Universidades, Centros de investigación, Gremios, Fondos Parafiscales, INS, Invima, MinSalud	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sanidad e Inocuidad	E3. Generación de investigación y su aplicación según las demandas del sector	A3.3. Fortalecer los programas de mejoramiento genético para la obtención de materiales mejorados y resistentes a plagas y enfermedades que permitan aumentar la competitividad del sector.	90%	(Número de programas de mejoramiento genético financiados/ Número de programas de mejoramiento genético propuestos) * 100	MADR, ICA, MinCiencias, Agrosavia, Centros de investigación	2027
Sanidad e Inocuidad	E3. Generación de investigación y su aplicación según las demandas del sector	A3.4. Apoyar la vigilancia epidemiológica activa y pasiva, a través de análisis de información que demuestren la presencia o ausencia de plagas y enfermedades, sus focos y su impacto en la inocuidad de los productos agropecuarios.	90%	(Análisis de información realizados/ Análisis de información propuestos) * 100	ICA, Agrosavia, Universidades, Centros de investigación, Invima, MinComercio, INS	2027
Sanidad e Inocuidad	E3. Generación de investigación y su aplicación según las demandas del sector	A3.5. Proponer a nivel nacional, un sistema de incentivos a la producción limpia.	Una (1) Propuesta generada	Propuestas generadas	Minciencias, MADR (financiamiento), Mincomercio, Banca oficial	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E1. Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores del SNIA.	A1.1. Definir la reglamentación, instrumentalización y financiamiento del servicio de extensión y AT para pequeños y medianos productores obligatoria y universal.	Servicio de AT reglamentado, instrumentalizado y financiado	Actos administrativos de reglamentación y valor de los recursos públicos invertidos	MADR, ADR	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E1. Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores del SNIA.	A1.2. Poner en marcha programas territoriales de capacitación y entrenamiento a extensionistas en metodologías de STI y extensión, y programas de actualización tecnológica, vinculando IES y educación media, empresas y gremios bajo un modelo inclusivo interinstitucional e intersectorial, con base en la definición de un modelo normalizado e integral de extensión.	Totalidad del contingente de asistentes técnicos capacitados	No. de asistentes técnicos capacitados	ADR, SENA, Universidades, gremios, EPSEAS, Agrosavia, RENER	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E1. Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores del SNIA.	A1.3. Poner en marcha un programa de investigación en extensión y el servicio de extensión y que incluya para la medición del cambio técnico, la adopción y apropiación de tecnología y su articulación con los demás subsistemas.	Esquemas desarrollados para la medición del cambio técnico y la adopción de tecnología.	Programa de investigación en marcha.	AGROSAVIA, universidades, Minciencias	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E2. Consolidar un Sistema de Gestión y Apropiación del Conocimiento Agropecuario orientado a integrar investigación, extensión, formación y saberes locales.	A2.1. Promover la interoperabilidad e intercambio de información entre los sistemas de información sectoriales con las plataformas soporte al SNIA.	5 de plataformas interoperando con las plataformas soporte al SNIA	# de plataformas que interoperan con las plataformas soporte al SNIA	MADR, MinCiencias, AGROSAVIA, ADR, UPRA, MinEducación, EPSEA	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E2. Consolidar un Sistema de Gestión y Apropiación del Conocimiento Agropecuario orientado a integrar investigación, extensión, formación y saberes locales.	A2.2. Fortalecer la gestión del conocimiento agropecuario mediante la articulación y consolidación de las plataformas Linkata, CampoInnova, BAC y Siembra como un ecosistema integrado del SNIA, promoviendo la ciencia abierta, el acceso libre a la información y la colaboración entre actores del sistema.	50 actores que contribuyen a la gestión del conocimiento en las plataformas	# de actores que contribuyen a la gestión del conocimiento en las plataformas	MADR, AGROSAVIA, MinCiencias, Gremios, ADR, IES, Universidades, EPSEA, UPRA, Centros de investigación sectoriales.	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E2. Consolidar un Sistema de Gestión y Apropiación del Conocimiento Agropecuario orientado a integrar investigación, extensión, formación y saberes locales.	A2.3. Formar dinamizadores locales en gestión de la innovación mediante programas de capacitación dirigidos a extensionistas, líderes comunitarios, promotores rurales y técnicos para que actúen como facilitadores territoriales para asegurar pertinencia cultural y territorial de la CTIA	Al menos 50 dinamizadores locales capacitados por año	# de dinamizadores locales capacitados	MADR, ADR, MinEducación, SENA, Mesas de CTIA, Secretarías de Agricultura, AGROSAVIA, Universidades, EPSEA	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E2. Consolidar un Sistema de Gestión y Apropiación del Conocimiento Agropecuario orientado a integrar investigación, extensión, formación y saberes locales.	A2.4. Financiar proyectos que articulen los tres subsistemas del SNIA (Extensión, Formación e Investigación), y STI con tetra hélice asegurando pertinencia territorial y continuidad mínima de cuatro años (PDEA), apropiación social del conocimiento y la integración de metodologías participativas que fortalezcan la innovación productiva rural.	Al menos 50% proyectos de Extensión cofinanciados que integren extensión, formación e investigación, con enfoque diferencial y territorial.	- % de proyectos financiados que articulen los tres subsistemas. - N° de productores beneficiados con metodologías participativas.	MADR, ADR, SENA, Universidades, AGROSAVIA, Secretarías de Agricultura, EPSEA	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E2. Consolidar un Sistema de Gestión y Apropiación del Conocimiento Agropecuario orientado a integrar investigación, extensión, formación y saberes locales.	A2.5 Generar una propuesta de mecanismo que garantice la articulación de proyectos de I+D+i que involucren comunidades rurales para evitar la duplicidad de financiación.	Una propuesta de mecanismo de financiación para garantizar la financiación articulada de proyectos de I+D+i generada	No. de propuestas de mecanismos de financiación articulada	MADR, MinCiencias, DNP, ADR	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E3. Fortalecer el servicio de extensión agropecuaria como eje de la innovación y la transferencia de conocimiento, garantizando su pertinencia territorial, continuidad y articulación con investigación, formación y sistemas de innovación.	A3.1. Impulsar a través del SPEA, la extensión digital y la innovación, ampliando la cobertura y promoviendo el diálogo de saberes mediante plataformas como Linkata y Siembra, junto con iniciativas de la ADR, UPRA, SENA y FAO.	% de PDEA implementados que utilizan plataformas digitales para la extensión agropecuaria.	(No. PDEA implementados que utilizan plataformas digitales para la extensión agropecuaria / No. PDEA implementados) * 100%	MinAgricultura, ADR, UPRA, Secretarías de Agricultura Departamentales, Agrosavia, Mesas de CTIA, EPSEA, Universidades.	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E3. Fortalecer el servicio de extensión agropecuaria como eje de la innovación y la transferencia de conocimiento, garantizando su pertinencia territorial, continuidad y articulación con investigación, formación y sistemas de innovación.	A3.2. Diseñar e implementar dentro del SNIA, un sistema de seguimiento y evaluación del SSNEA que dé cuenta del impacto de las acciones en territorio, el aporte a la solución de las demandas I+D+i y permita evidenciar acciones de mejora como insumo a la formulación de los PDEA.	1 sistema de seguimiento y evaluación del SSNEA operando	# de sistemas de seguimiento del SNEA	MinAgricultura, ADR, Secretarías de Agricultura Departamentales, Gremios, Instituciones de educación superior, RELASER Colombia, EPSEA	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E3. Fortalecer el servicio de extensión agropecuaria como eje de la innovación y la transferencia de conocimiento, garantizando su pertinencia territorial, continuidad y articulación con investigación, formación y sistemas de innovación.	A3.3. Poner en marcha y operativizar el FNEA como instrumento técnico, financiero y jurídico, garantizando reglas claras de asignación, concurrencia y seguimiento de recursos	1 manual del FNEA aprobado, socializado e implementado.	- % de recursos del SPEA ejecutados bajo el esquema de FNEA	MADR, ADR, DNP, MinHacienda, Secretarías de Agricultura, EPSEA	2029
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E3. Fortalecer el servicio de extensión agropecuaria como eje de la innovación y la transferencia de conocimiento, garantizando su pertinencia territorial, continuidad y articulación con investigación, formación y sistemas de innovación.	A3.4. Armonizar las iniciativas propuestas en el <i>Plan Nacional de Asistencia Integral Técnica, Tecnológica y de Impulso a la Investigación (Plan AT)</i> con otras estrategias sectoriales, entre ellas las planteadas en el PECTIA.	Plan AT de las vigencias 2026 y 2027 armonizado con estrategias sectoriales (incluidas las del PECTIA).	2 vigencias del Plan AT armonizados	MADR, MINCIENCIAS, ADR, ICA, VECOL, AGROSAVIA, SENA, AUNAP, GREMIOS ³	2027
Apropiación Social del Conocimiento y Extensión Agropecuaria	E3. Fortalecer el servicio de extensión agropecuaria como eje de la innovación y la transferencia de conocimiento, garantizando su pertinencia territorial, continuidad y articulación con investigación, formación y sistemas de innovación.	A3.5 Diseñar un instrumento de política pública que permita proyectos articulando la extensión pública-privada.	Un instrumento de política pública diseñado	No. de instrumentos de política pública diseñados	MADR, ADR, MinCiencias, DNP	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E1. Generar un entorno para el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación.	A1.1. Masificar la implementación de formas alternativas para la generación de conocimiento en las que se involucran a las comunidades rurales en este proceso.	20 proyectos de I+D ejecutados que se desarrollan aplicando formas alternativas para la generación de conocimiento involucrando a comunidades rurales.	(Número de proyectos ejecutados)	DNP, MinCiencias, MADR, Universidades, centros de investigación y comunidades rurales	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E1. Generar un entorno para el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación.	A1.2. Fortalecer las capacidades de los actores del SNIA (a todo nivel) en cuanto a los conceptos y procesos de relevancia para la consolidación de STI.	Todos los miembros de las MeCTIA y al menos 100 actores del SNIA del nivel central capacitados.	Número de actores del SNIA capacitados.	MADR, CRCI, SENA, AGROSAVIA, ADR, Universidades.	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sistemas Territoriales de Innovación	E1. Generar un entorno para el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación.	A1.3. Generar la normativa para gestionar los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) que involucre la definición de una tipología de estos sistemas y plataformas de innovación y tenga en cuenta los principios de la RRI y el enfoque diferencial. ²	Un documento normativo para gestionar sistemas territoriales de innovación y plataformas de innovación agropecuaria.	Sumatoria del avance en la construcción de lineamientos para gestionar STI y plataformas de innovación agropecuaria Hito 1: Revisión y definición del marco conceptual y la tipología de STI (34%) Hito 2: Propuesta de lineamientos de gestión de los STI (33%) Hito 3: Expedición de la normativa (33%)	MADR en coordinación MinCiencias, ADR, DNP y Agrosavia	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E1. Generar un entorno para el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación.	A1.4. Definir e implementar un plan para la gestión de recursos de Ciencia Tecnología e Innovación agropecuaria para la puesta en marcha de los STI.	Un plan para la gestión de recursos de Ciencia Tecnología e Innovación agropecuaria para la puesta en marcha de los STI.	No. De planes definidos y con avance en implementación	MADR, MINCIENCIAS, Secretaría de Agricultura de los departamentos, Mesas de CTIA	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E1. Generar un entorno para el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación.	A1.5. Actualizar los instrumentos pertinentes para que contemplen los STI como vehículo central del SNIA.	20%	(# Instrumentos actualizados / # instrumentos identificados a actualizar)*100	MADR, Minciencias, DNP, CRCI, Gobernaciones	2029
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.1. Definir lineamientos y protocolos para que las Mesas de CTIA asuman un rol proactivo en la conformación de STI.	Un marco nacional de lineamientos y protocolos, acordado entre MADR, MinCiencias y DNP	# de documentos de lineamientos y protocolos para las Mesas de CTIA.	MADR, MinCiencias, DNP	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.2. Generar un fondo interinstitucional que permitan canalizar recursos hacia iniciativas de STI impulsadas desde las Mesas de CTIA.	Establecer al menos un mecanismo nacional de articulación (ej. convenio o fondo interinstitucional) entre MADR, MinCiencias y DNP para financiar iniciativas de STI derivadas de las Mesas de CTIA	Número de mecanismos de articulación y financiación creados y operando	MADR, MinCiencias, DNP, ADR, Gremios, Secretarías de Agricultura departamentales	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.3. Mapear las experiencias de STI y Plataformas de innovación promoviendo la inclusión de sus demandas en la Agenda I+D+i.	10%	(Mesas de CTIA que han mapeado experiencias / Total Mesas de CTIA)*100	MADR Mesas de CTIA, Secretarías de Agricultura Departamentales, Gremios, Agrosavia, CRCI	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.4. Divulgar las experiencias de STI, tanto sus avances como sus resultados y lecciones aprendidas, para que otros actores conozcan y se retroalimenten de estas.	5 experiencias divulgadas	No. de experiencias de STI divulgadas	MADR, Agrosavia, PBA, FAO, Universidades, Gremios, MinCiencias, ADR, Mesas de CTIA	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.5. Establecer una batería de indicadores que permitan realizar seguimiento y evaluación a los STI, en articulación con el Sistema de Seguimiento y Evaluación del SNIA.	Una batería de indicadores para STI	No. de baterías de indicadores	MADR, ADR, DNP, Secretarías de Agricultura departamentales, MinCiencias, Gremios, Organizaciones, Academia, SENA, EPSEA, DANE	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E2. Fortalecer las Mesas de CTIA para la consolidación de los sistemas territoriales de innovación.	A2.6. Diseñar e implementar un sistema único de seguimiento y retroalimentación sobre el funcionamiento de los STI articulado al accionar de las Mesas de CTIA y al Sistema de Seguimiento y Evaluación del SNIA.	Un sistema de seguimiento y retroalimentación de los STI	# de sistemas de seguimiento de STI	MADR, Minciencias, DNP, ADR. Secretarías de agricultura departamentales, Mesas de CTIA	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E3. Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNIA, para el desarrollo de Sistemas Territoriales de Innovación.	A3.1. Construir la metodología guía para la conformación y funcionamiento de sistemas territoriales de innovación (gobernanza de los STI).	Metodología de conformación de Sistemas Territoriales de Innovación	Metodología construida	MADR en coordinación con Agrosavia, PBA, FAO, Universidades, MinCiencias, ADR, Gremios, Mesas de CTIA	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sistemas Territoriales de Innovación	E3. Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNIA, para el desarrollo de Sistemas Territoriales de Innovación.	A3.2. Alianzas interinstitucionales e intersectoriales existentes en los territorios.	Acuerdos a nivel territorial para la puesta en marcha de los STI en todos los departamentos del país 3.2. Construir y acordar con los actores territoriales estrategias, planes de trabajo y esquemas de financiamiento para la puesta en marcha de los STI, a partir de la línea de base de	No. de acuerdos formalizados (No. de actores (entidades u organizaciones) que participan en la construcción de los acuerdos / No. de actores (entidades u organizaciones) presentes en el territorio)/*100	MADR, Agrosavia, PBA, FAO, Universidades, Min Ciencias, ADR, Gremios, Mesas de CTIA	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E3. Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNIA, para el desarrollo de Sistemas Territoriales de Innovación.	A3.3. Conformación y puesta en marcha de los STI.	SNIA funcionando sobre la base de STI en el país	No. de STI en funcionamiento	MADR, Agrosavia, PBA, FAO, Universidades, Min Ciencias, ADR, Gremios, Mesas de CTIA	2027
Sistemas Territoriales de Innovación	E4. Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión y asistencia técnica agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores de los STI.	A4.1. Poner en marcha progresivamente el servicio de extensión y AT en el marco de los planes de trabajo de los STI.	Servicio de AT a pequeños productores funcionando en el marco de STI	No. de asistentes técnicos vinculados a cada STI	MADR, ADR, Secretarías de Agricultura departamental, Mesas de CTIA.	2027
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.1. Formular un instrumento de planificación para el SNIA usando prospectiva que incluya enfoque diferencial y territorial y que establezca acciones articuladas para sus subsistemas en: prioridades sectoriales, roles, responsabilidades, actores, periodicidad, estrategia de sostenibilidad, y gestión, entre otros.	Instrumento de planificación formulado	Documento PECTIA 2028 - 2032	MADR en coordinación DNP, MINCIENCIAS y AGROSAVIA	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.2. Desarrollar e implementar una metodología de seguimiento, del SNIA en función a la implementación del PECTIA, fortaleciendo la Plataforma SIEMBRA para este fin	Una (1) metodología de seguimiento al SNIA Cuatro (4) informes anuales de seguimiento publicados en la plataforma SIEMBRA, usando la metodología de seguimiento diseñada,	Sumatoria del avance para el desarrollo de una metodología para el seguimiento del SNIA Sumatoria de los informes anuales de seguimiento publicados en la plataforma siembra. Hito 1: Documento de marco conceptual, mapa de actores; matriz de alineación con planes y políticas vigentes. 15% Hito 2: Documento con catálogo de indicadores y fichas técnicas (definición, fórmula, unidad, fuente, cobertura, responsables); tablero de metas. 15% Hito 3: Documento con el protocolo interinstitucional de Gestión de datos del SNIA. 20% Hito 4: Documento metodológico de seguimiento al SNIA. 15% Hito 5: Implementar la metodología para el seguimiento del SNIA manera continua y sistemática. 20% Hito 6: Elaboración y publicación de informes 15% Línea base 2025: 0%	MADR (lidera), DNP, MEN, Minciencias, AGROSAVIA	2026 - 20229

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.3. Establecer acuerdos orientados al fortalecimiento del suministro de información generada por las instituciones que ejecutan y financian actividades de CTIA como insumo para el módulo de seguimiento del SNIA	Un instrumento de política (decreto, lineamientos, protocolo) que impulse el intercambio de información y promueva la interoperabilidad entre las entidades que financian y/o ejecutan actividades de CTIA.	Sumatoria del avance de la construcción y expedición del instrumento de política Hito 1: Diagnóstico del estado actual de la información y la interoperabilidad. (25%) Hito 2: Definición de los requerimientos técnicos y normativos (25%) Hito 3: Propuesta del instrumento de política (25%) Hito 4: Seguimiento al cumplimiento de los objetivos del instrumento (25%). Línea base 2025: 0%	MADR, Minciencias, MEN, DNP, SENA, ADR, MinComercio / DAPRE/DNP (SNCI)	2027
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.4. Fortalecer capacidades en el uso de herramientas tecnológicas a nivel local y nacional en los procesos para el seguimiento del SNIA	3.200 personas capacitadas en seguimiento y evaluación	Sumatoria de las personas capacitadas en los procesos de seguimiento y evaluación del SNIA. Hito 1: Definición del Plan de Capacitación Línea base 2025: 0%	MADR, AGROSAVIA (OCTIAGRO), DNP (ARCO)	2026 - 2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.5. Desarrollar una evaluación del SNIA en función a la implementación del PECTIA	Un (1) documento con la evaluación del SNIA	Sumatoria del avance en la evaluación del SNIA Hito 1: Documento con el reporte sobre la gestión realizada por entidades responsables de la evaluación del SNIA (25%) Hito 2: Documento con la metodología de evaluación, las fuentes de información, los datos y los términos de referencia para la contratación de la evaluación. (25%) Hito 3: Documento con el informe final de la evaluación del SNIA y sus recomendaciones. (25%) Hito 4: Documento con el informe de las socializaciones de la evaluación del SNIA y sus recomendaciones (25%) Línea base 2025: 0%	MADR, DNP, Agrosavia,	2026 - 2029
Planeación, seguimiento y evaluación	E1. Responde a la ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación en el SNIA.	A1.6. Posicionar y consolidar la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuaria a nivel departamental, como una fuente de información para el Sistema de S&E al SNIA.	100% departamentos del país participando en cada operativo de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	Sumatoria del porcentaje de los departamentos que participan en cada operativo de encuesta adelantado anualmente	MADR, AGROSAVIA (OCTIAGRO), UPRA	2026 - 2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Planeación, seguimiento y evaluación	E2. Garantizar la sostenibilidad financiera de las acciones de Seguimiento y Evaluación del SNIA	A2.1. Establecer la estimación de costos asociados a las líneas de acción del PECTIA, como insumo fundamental para adelantar seguimiento y evaluación; priorizar inversiones; optimizar el uso de recursos y dar viabilidad financiera a su implementación.	Documento tipo matriz con los costos de las líneas de acción del PECTIA y su respectiva valoración	Hito1: Taller para validar con los responsables de cada línea de acción los valores de las líneas planteadas usando Una cifra en pesos del valor de la implementación del PECTIA Hito2. Taller priorización de las acciones a financiar Hito3: Documento con la financiación del PECTIA	MADR, DNP, MEN, AGROSAVIA, Minciencias y todas las demás entidades responsables del adelantar líneas de acción en el PECTIA. MADR, DNP	2026
Planeación, seguimiento y evaluación	E2. Garantizar la sostenibilidad financiera de las acciones de Seguimiento y Evaluación del SNIA	A2.2. Diseñar esquemas de financiamiento sostenible para S&E del SNIA, acompañados de lineamientos de gobernanza que fortalezcan la articulación interinstitucional y garanticen la sostenibilidad del sistema en el tiempo	Ficha BPIN viabilizada con asignación financiera	Concepto favorable Ficha Inversión Fuentes Internacionales	MADR, DNP, MEN, AGROSAVIA, Minciencias y todas las demás entidades responsables del adelantar líneas de acción en el PECTIA. MADR, DNP	2026 -2027
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E1. Impulsar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, generando soluciones de adaptación y mitigación que integren tecnologías digitales, innovación social y participación comunitaria.	A1.1. Fortalecer y consolidar instancias interinstitucionales e intersectoriales entre los actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en los departamentos, con mecanismos permanentes de coordinación y toma de decisiones, orientados a la planificación territorial, la formulación de políticas públicas y la implementación de acciones conjuntas frente a la sostenibilidad, la variabilidad y el cambio climático.	Al menos 5 departamentos con instancias SNIA-SINA funcionando y articuladas a políticas nacionales	Número de departamentos con instancias interinstitucionales SNIA-SINA formalmente creadas y activas	MADR, MADS, IDEAM, AGROSAVIA, Entidades territoriales, gremios agropecuarios	2026 -2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E1. Impulsar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, generando soluciones de adaptación y mitigación que integren tecnologías digitales, innovación social y participación comunitaria.	A1.2. Fortalecer, escalar e integrar los sistemas de alertas agroclimáticas existentes, articulándolos con plataformas nacionales de información y servicios climáticos, para ampliar su cobertura territorial, mejorar la interoperabilidad y asegurar su uso efectivo por productores, extensionistas y tomadores de decisiones	Integrar y poner en funcionamiento una red nacional de sistemas de alertas agroclimáticas interoperables, con evidencias de uso efectivo en al menos 10 cadenas productivas y territorios priorizados	*No. de plataformas interoperables vinculadas al sistema nacional. *No. de territorios y cadenas productivas que reportan uso validado de alertas en decisiones técnicas o políticas. *No. de usuarios institucionales y técnicos capacitados en el uso del sistema.	MADR, IDEAM, MINCIENCIAS, AGROSAVIA, UPR, Alianza Bioversity-CIAT, FAO, Gobernaciones y EPSEA	2026 - 2029
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E1. Impulsar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, generando soluciones de adaptación y mitigación que integren tecnologías digitales, innovación social y participación comunitaria.	A1.3. Impulsar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que permitan comprender de manera integral las causas y los efectos del cambio climático en los sistemas productivos agropecuarios, generando información científica y aplicada sobre suelos, agua, biodiversidad, plagas, enfermedades y dinámicas de uso del suelo, con acceso abierto y utilidad para la toma de decisiones territoriales y sectoriales	Consolidar al menos 40 proyectos de I+D+i con resultados aplicables en sistemas productivos priorizados, articulados al Sistema Nacional de Información Agroclimática y con acceso público a sus datos y publicaciones	*No. de proyectos de I+D+i con resultados aplicables en sistemas productivos. *% de proyectos cuyos datos o resultados se encuentran disponibles en plataformas de acceso abierto. *No. de territorios o cadenas productivas beneficiadas con información generada por los proyectos.	MADR, MINCIENCIAS, gremios agropecuarios, Universidades, Centros de investigación, CGIAR	2026 - 2029
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E1. Impulsar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, generando soluciones de adaptación y mitigación que integren tecnologías digitales, innovación social y participación comunitaria.	A1.4. Validar, adaptar y escalar tecnologías y prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático desarrolladas por centros de investigación e iniciativas previas, asegurando su aplicación territorial en distintos sistemas productivos mediante alianzas público-privadas y procesos participativos	Validar y escalar tecnologías y prácticas sostenibles en al menos 15 sistemas productivos y 20 000 hectáreas distribuidas en territorios priorizados por condiciones de vulnerabilidad climática	*No. de tecnologías o prácticas validadas y adaptadas a contextos locales. *No. de hectáreas y sistemas productivos que reportan adopción efectiva. *No. de alianzas público-privadas o institucionales creadas para el escalamiento.	MADR, AGROSAVIA, MINCIENCIAS, gremios agropecuarios, SENA, universidades, FAO, CIAT-Bioversity, entidades territoriales	2026 - 2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E1. Impulsar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario, generando soluciones de adaptación y mitigación que integren tecnologías digitales, innovación social y participación comunitaria.	A1.5. Integrar, analizar y promover el uso del conocimiento generado por estudios e investigaciones previas sobre variabilidad climática agropecuaria, mediante plataformas interoperables y herramientas de inteligencia de datos, para orientar políticas, alertas tempranas y decisiones de manejo productivo	Plataforma nacional interoperable que consolide y analice información de al menos 100 estudios o proyectos previos sobre cambio climático agropecuario	Número de estudios integrados y utilizados en la plataforma para generación de productos analíticos, modelos predictivos o recomendaciones técnicas aplicadas	MADR, IDEAM, MINCIENCIAS, AGROSAVIA, UPRA, Universidades, Alianza Bioversity-CIAT	2026 - 2029
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E2. Impulsar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan la sostenibilidad del sector agropecuario	A2.1. Actualizar, complementar y ampliar las mediciones de huella de carbono, huella hídrica y valoración de servicios ecosistémicos en las cadenas productivas agropecuarias, priorizando aquellas con menor información o mayor vulnerabilidad climática, y promoviendo el uso de estos resultados en políticas sectoriales, certificaciones y procesos de mejora tecnológica.	Realizar o actualizar mediciones integrales de huellas ambientales y servicios ecosistémicos en al menos 10 cadenas productivas, incluyendo tanto grandes cadenas consolidadas como sistemas productivos de economía campesina	*No. de cadenas con estudios nuevos o actualizados de huella de carbono e hídrica. *% de estudios cuyos resultados se integran a políticas, planes de mejora o certificaciones sostenibles. *No. de sistemas productivos campesinos con información validada de impactos ambientales.	MADR, MADS, MINCIENCIAS, AGROSAVIA, gremios agropecuarios, universidades, centros de investigación, ICA, ProColombia.	2026-2029
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E2. Impulsar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan la sostenibilidad del sector agropecuario	A2.2. Desarrollar y escalar biofábricas comunitarias y de pequeña escala para la producción local de bioinsumos, fortaleciendo la autonomía productiva, la reducción de insumos químicos y la resiliencia climática, con énfasis en sistemas de agricultura campesina, familiar y comunitaria (ACFC).	Implementar o escalar al menos 40 biofábricas funcionales en regiones priorizadas de alta vulnerabilidad agroclimática, operadas por asociaciones de productores, de las cuales al menos 20 estén plenamente operativas con producción certificada de bioinsumos para su uso en las cadenas diferenciadas.	*No. de biofábricas construidas, dotadas o escaladas. *No. de productores asociados que reciben bioinsumos producidos localmente. *Reducción estimada del 25 % en uso de agroquímicos en fincas apoyadas por biofábricas. *No. de biofábricas con certificación o registro conforme a regulación de bioinsumos	ADR, AGROSAVIA, FAIA, instituciones de investigación, gobiernos departamentales y organizaciones de productores	2026-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	E2. Impulsar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que fortalezcan la sostenibilidad del sector agropecuario	A2.3. Desarrollar un sistema nacional de análisis y uso de datos de sostenibilidad agropecuaria, que permita transformar resultados de investigación en herramientas prácticas para productores, extensionistas y tomadores de decisión, integrando inteligencia artificial y analítica avanzada.	Sistema nacional de análisis de sostenibilidad con módulos funcionales de consulta, visualización y toma de decisiones implementado en al menos 5 cadenas productivas	Número de cadenas productivas o territorios que reportan uso del sistema para la toma de decisiones técnicas o de política pública	MADR, MINCIENCIAS, AGROSAVIA, SENA, gremios agropecuarios, Universidades, DANE	2026-2029
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.1. Fomento de espacios participativos y de cocreación (a nivel nacional y territorial) con productores para la valoración de los recursos naturales, la biodiversidad, las energías renovables y el papel de la CTI agropecuaria	Generar al menos 10 espacios participativos y de cocreación	Número de espacios participativos y de cocreación	MADR, MEN, SENA, AGROSAVIA, IAvH, Ecopetrol, MinEnergía, DNP	2027
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.2. Fortalecimiento de las capacidades en el servicio de extensión agropecuaria en bioeconomía para mejorar el acompañamiento técnico a los productores	10 % de los extensionistas agropecuarios capacitados	Porcentaje de extensionistas agropecuarios capacitados	MADR, MEN, ADR, SENA, EPSEAS, Ecopetrol, MinEnergía	2029
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.3. Fortalecimiento y actualización de programas de formación en bioeconomía para diferentes actores de la cadena de valor	Al menos 3 programas de formación nuevos o actualizados	Número de programas	MEN, SENA, IES, Centros de Investigación	2029
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.4. Desarrollo de estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia de mercados para identificar tendencias, oportunidades y brechas en bioeconomía	Al menos 1 estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia de mercados desarrollado	Número de estudios	MADR, MEN, SENA, Centros de investigación, IES, Distritos de CTI	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.5. Fortalecimiento de la infraestructura de laboratorios de investigación, plantas piloto y biorrefinerías, para facilitar el desarrollo y escalamiento de nuevos productos	Fortalecimiento de al menos 3 laboratorios, plantas piloto y biorrefinerías de investigación, desarrollo e innovación relacionados con bioeconomía	Número de laboratorios, plantas piloto y biorrefinerías con equipos especializados	MinCiencias, AGROSAVIA, SENA, IES	2027
Bioeconomía	E1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la bioeconomía	A1.6. Fortalecimiento de los mecanismos de financiación para modelos de negocios, investigación y formación en bioeconomía	Generación de 2 mecanismos de financiación para modelos de negocios, investigación y formación en bioeconomía	Número de mecanismos de financiación	MinCiencias, FINAGRO, MinAmbiente, MinAgricultura	2027
Bioeconomía	E2. Desarrollar acciones de CTI enfocadas en la aplicación de la bioeconomía para un sector agropecuario productivo y sostenible	A2.1. Ejecución de programas, proyectos e iniciativas en bioeconomía (como la bioprospección, el desarrollo de bioproductos, la bioenergía, y la circularidad de los sistemas) para su aprovechamiento en la producción agropecuaria	Ejecutar al menos 10 programas, proyectos e iniciativas	Número de programas, proyectos e iniciativas	MinCiencias, MADR, AGROSAVIA, Centros de investigación, IES	2027
Bioeconomía	E2. Desarrollar acciones de CTI enfocadas en la aplicación de la bioeconomía para un sector agropecuario productivo y sostenible	A2.2. Generación de bioproductos, bioinsumos, biopreparados, tecnologías y servicios innovadores con enfoque bioeconómico	Generar al menos 10 nuevos bioproductos, tecnologías y servicios	Número de bioproductos, tecnologías y servicios desarrollados	MinEnergía, MADR, MADS, Centros de investigación, VECOL, IES, Centros y parques de desarrollo tecnológico, Superintendencia de Industria y Comercio	2029
Bioeconomía	E2. Desarrollar acciones de CTI enfocadas en la aplicación de la bioeconomía para un sector agropecuario productivo y sostenible	A2.3. Apropiación y adopción de bioproductos, bioinsumos, biopreparados, tecnologías y servicios en bioeconomía mediante estrategias demostrativas y participativas con productores	Llevar a cabo al menos 10 demostraciones o espacios a favor de la apropiación y adopción	Número de demostraciones o espacios que impulse la apropiación y adopción	MinEnergía, MADR, MADS, Centros de investigación, IES, Fondos parafiscales, Centros y parques de desarrollo tecnológico	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Inversión y financiamiento	E1. Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para alcanzar niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA) en el valor de la inversión pública y 2 % de la inversión privada en ACTI agropecuaria (ACTIA).	A1.1. Fortalecer el sistema de seguimiento, programación y reporte de la inversión pública en ACTI agropecuaria, mediante el diseño e implementación de un mecanismo permanente que permita monitorear, estimar la inversión a nivel nacional y departamental, definiendo además una programación anual de crecimiento mínimo esperado y un sistema de verificación y reporte de avances, incluyendo el seguimiento a la implementación de estrategias departamentales de financiamiento y estímulo a la inversión privada en CTI agropecuaria (CTIA).	Contar con un mecanismo formal y operativo de reporte, seguimiento y programación anual de la inversión pública en ACTI agropecuaria, que permita monitorear su crecimiento y estimar su proporción respecto al PIBA a nivel nacional y departamental, incorporando el seguimiento a la puesta en marcha de incentivos departamentales, como base para alcanzar niveles cercanos al 2 % del PIBA.	Porcentaje estimado de la inversión pública en ACTI agropecuaria respecto al PIBA, reportado a través de mecanismo formal de seguimiento, verificación y reporte nacional y departamental. Hito 1: Diagnóstico sobre el seguimiento y reporte de la inversión pública en ACTIA a nivel nacional y departamental 20% Hito 2: Mecanismo de reporte, seguimiento y verificación, incluyendo responsabilidades, flujos de información y periodicidad 20% Hito 3: Implementación piloto del mecanismo y validación del modelo de estimación de inversión pública en ACTIA respecto al PIBA 20% Hito 4: Incorporación del seguimiento a la estrategia de incentivos departamentales para financiación de CTIA 20% Hito 5: Operación plena del mecanismo con publicación del primer informe oficial de seguimiento anual, incluyendo reporte de inversión pública y avance en incentivos departamentales. 20%	MADR, DNP, MinCiencias, MinHacienda, Mesas CTIA, CODECTI, CRCI, AGROSAVIA.	2026–2030

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Inversión y financiamiento	E1. Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para alcanzar niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA) en el valor de la inversión pública y 2 % de la inversión privada en ACTI agropecuaria.	A1.2. Establecer mecanismos normativos y operativos que garanticen una destinación específica de un porcentaje mínimo de los fondos parafiscales agropecuarios a ACTI en el sector agropecuario.	Asegurar que al menos el 10 % de los recursos de los fondos parafiscales agropecuarios se destinen anualmente a ACTI alineadas con las prioridades del PECTIA.	Porcentaje del total de recursos ejecutados por fondos parafiscales agropecuarios destinados a I+D+i en ACTI agropecuaria, reportado anualmente. Hito 1 Diagnóstico sobre el uso actual de fondos parafiscales agropecuarios y su destinación a I+D+i en los últimos 5 años. 25 % Hito 2 Documento técnico y jurídico con propuesta de porcentaje mínimo obligatorio y mecanismos de implementación (resolución o reforma a estatutos). 25 % Hito 3 Socialización con gremios administradores de fondos parafiscales y concertación del esquema. 25 % Hito 4 Expedición del acto administrativo que establece la destinación específica para I+D+i, y publicación del primer reporte anual de cumplimiento. 25 %	MADR	2026-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Inversión y financiamiento	E1. Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para alcanzar niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA) en el valor de la inversión pública y 2 % de la inversión privada en ACTI agropecuaria.	A1.3. Diseñar instrumentos de incentivo (ej. deducciones tributarias, créditos blandos) y esquemas de alianzas público-privadas para impulsar la inversión privada en ACTI agropecuaria.	Una propuesta de ley que contiene los instrumentos de incentivos y esquemas de alianzas público-privadas para aumentar la inversión en ACTI Agropecuario	Sumatoria del avance de la construcción de una propuesta de ley con los incentivos y esquemas públicos privadas para aumentar la inversión en ACTI agropecuaria. Hito 1: documento con el diagnóstico y línea base de inversión en ACTI agropecuaria. 25% Hito 2: Documento con el diseño técnico-jurídico de instrumentos. 25% Hito 3: Documento con el informe de los talleres de concertación publico privada 25% Hito 4: Documento final con la propuesta de ley que contiene los instrumentos de incentivos y esquemas de alianzas público-privadas para aumentar la inversión en ACTI Agropecuario 25% Línea base 2025: 0%	MADR, SAC, Gremios, MinCiencias, AGROSAVIA (responsables de la medición del indicador)	2026-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Inversión y financiamiento	E1. Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para alcanzar niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA) en el valor de la inversión pública y 2 % de la inversión privada en ACTI agropecuaria.	A1.4. Ajustar el incentivo a la capitalización rural (ICR) como un instrumento para mejorar los niveles de inversión privada en innovación agropecuaria.	Presentar una propuesta a la comisión Nacional de crédito para aumentar los recursos del ICR dirigidos a innovación agropecuaria	Sumatoria del avance de la construcción de la propuesta a la comisión nacional de crédito agropecuario para aumentar los recursos del ICR dirigidos a innovación agropecuaria Hito 1: Documento diagnóstico sobre la ejecución histórica del ICR y su relación con innovación agropecuaria (línea base y brechas). 25% Hito 2: Documento técnico con propuesta de ajuste del ICR, incluyendo justificación, criterios de focalización, monto requerido y estimaciones de impacto. 25% Hito 3: Documento con resultados de la concertación técnica con FINAGRO, MADR, actores del sector agropecuario. 25% Hito 4: Presentación formal de la propuesta a la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA) y registro del acta de aprobación por parte de la Comisión. 25%	MADR, FINAGRO	2026

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Inversión y financiamiento	E1. Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para alcanzar niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA) en el valor de la inversión pública y 2 % de la inversión privada en ACTI agropecuaria.	A1.5. Incrementar los recursos de inversión internacional en ACTI agropecuaria vía cooperación internacional.	Aumentar en un 10 % la inversión proveniente de fuentes internacionales destinada a ACTI agropecuaria.	Porcentaje de inversión internacional en ACTI agropecuaria y su proporción respecto al PIBA, reportado mediante hitos de avance en cooperación internacional. Hito 1: Diagnóstico de fuentes de cooperación internacional y línea base de inversión en ACTI agropecuaria. 25% Hito 2: Diseño y aprobación de Estrategia Interinstitucional de Cooperación Internacional para ACTI agropecuaria. 25% Hito 3: Implementación de la Estrategia, evidenciada mediante la movilización de proyectos e iniciativas en ejecución, formalización de acuerdos de cooperación y documentación de avances alineados con la Agenda de I+D+i. 25% Hito 4: Publicación del informe oficial de seguimiento anual mostrando el porcentaje de inversión internacional alcanzado y su proporción respecto al PIBA. 25% Línea base 2022: 15,15 %	MADR, Agencia Presidencial de Cooperación Internacional- APC, AGROSAVIA (responsables de la medición del indicador)	2022-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Gobernanza	E1. Articulación de los niveles de gobernanza del SNIA.	A1.1. Generar la normativa para gestionar los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) teniendo en cuenta que propone la RRI y con enfoque diferencial	Un documento normativo para gestionar sistemas territoriales de innovación agropecuaria	Sumatoria del avance en la construcción de lineamientos para gestionar STI Hito 1: Propuesta de lineamientos de gestión de los STI. 33% Hito 2: Expedición de la normativa Hito 3: Sistemas Territoriales de Innovación identificados o establecidos de acuerdo con la norma 33% Línea base 2025: 0%	MADR en coordinación MinCiencias, DNP y Agrosavia	2026-2027
Gobernanza	E1. Articulación de los niveles de gobernanza del SNIA.	A1.2. Reglamentar el art. 11 de la Ley 1876 para garantizar que “todos los planes, programas, proyectos e iniciativas (PPI) de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) agropecuaria se financien con recursos públicos” estén enmarcados en el PECTIA	Un instrumento de política que reglamente el artículo 11 de la ley 1876 del 2017	Sumatoria del avance de la reglamentación del artículo 11 de la ley 1876 del 2017 Hito 1: Identificación de instrumentos de financiación de los PPI de I+D+i agropecuaria 33% Hito 2: Un documento reglamentario expedido. 33% Hito 3: Socialización de la reglamentación. 33%	MADR en coordinación con Minciencias y DNP.	2026-2027
Gobernanza	E1. Articulación de los niveles de gobernanza del SNIA.	A1.3. Definir un plan operativo con metas y responsables, para dar celeridad a los procesos que se acuerden en el marco de los comités técnicos de los subsistemas del SNIA, a través la secretaría técnica ejercida por el MADR, en coordinación con los planes de los SS5 del SINRADR	(3) Planes operativos formulados uno por cada uno de los Subsistemas Nacionales del SNIA	Sumatoria de los planes operativos formulados	MADR, MINCIENCIAS, MEN (coordinadores de los subsistemas del SNIA y del SS5)	2026- 2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Gobernanza	E1. Articulación de los niveles de gobernanza del SNIA.	A1.4. Incorporar al Decreto 1071 de 2015 el Consejo Superior del SNIA en articulación con el SINRADR.	Documento normativo actualizado	Documento reglamentario actualizado	MADR	2026- 2027
Gobernanza	E1. Articulación de los niveles de gobernanza del SNIA.	A1.5. Desarrollar acto administrativo que adopte al PECTIA, la Agenda I+D+i y su implementación. Estableciendo los compromisos institucionales (ej. Entrega de información, definición de roles y responsabilidades de los actores e instancias (Mesa CTIA)	Documento normativo construido	Documento reglamentario expedido	MADR	2026 - 2027
Gobernanza	E2. Información oportuna de la gestión del SNIA a todos los actores.	A2.1. Mantener actualizadas las plataformas de gestión de conocimiento como Siembra, BAC, LINKATA y Campo Innova atendiendo los enfoques de la RRI.	Registro de información actualizada.	Hito 1: Proceso del flujo de información Hito 2 Publicación del Boletín	MADR, MinCiencias, AGROSAVIA	2026- 2027
Gobernanza	E2. Información oportuna de la gestión del SNIA a todos los actores.	A2.2. Desarrollar y publicar un informe periódico sobre los avances del SNIA y sus espacios de gobernanza (E.j. Consejo superior del SNIA, Comités Técnicos de los subsistemas, Mesas de CTIA, SS5 de la RRI)	Al menos dos (2) reportes de gestión y avance anuales por instancia del SNIA y sus espacios de gobernanza publicados	Sumatoria de los reportes anuales de avances del SNIA y sus espacios de gobernanza publicados	Secretaría Técnica SNIA (Dirección de Innovación MADR) en coordinación con Agrosavia, Minciencias, Actores Mesa de CTIA, MEN, ADR	2026 - 2027
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E1. Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.	A1.1. Diseñar e implementar un mecanismo integral de financiación para formación de alto nivel en el sector, articulando fuentes públicas y privadas (como regalías, fondos de gratuidad, créditos preferenciales y aportes del sector productivo), para ampliar acceso equitativo a la educación superior y fortalecer las cualificaciones profesionales definidas en el Catálogo de Cualificaciones Profesionales del MNC.	Nuevos instrumentos de incentivos creados	Número de instrumentos.	Minciencias, MADR, Agrosavia, SENA	2027-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E1. Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.	A1.2. Incrementar la vinculación de capital humano altamente calificado en el sector público, privado, IES y centros de investigación, con esquemas simplificados de convalidación de títulos, estímulos tributarios e instrumentos de apoyo para I+D+i.	Esquema de incentivos para la vinculación de personal calificado	Número de esquemas implementados.	MEN, Minciencias, MADR	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E1. Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.	A1.3. Ajustar mecanismos de condonación de deudas para doctores y magísteres apoyados con recursos de la nación, vinculando su reintegro a academia, investigación, sector privado y asesoría técnica a productores y extensionistas.	Un esquema de condonación aplicado	Número de condonaciones ejecutadas.	MEN, ICETEX	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E1. Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.	A1.4. Definir lineamientos y orientaciones relacionados con procesos de formación y capacitación en el marco del SNIA.	Un documento de lineamientos publicado	Número de documentos elaborados.	MEN, MADR y AGROSAVIA	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.1. Aumentar la formación de doctores y magísteres en áreas prioritarias de la Agenda de I+D+i con enfoque diferencial y asegurar que sus tesis estén alineadas a dichas áreas.	400 PhD formados en 2026 en áreas del sector	Número de doctores/magísteres y tesis alineadas.	MINCIENCIAS, MEN, Universidades públicas y privadas, MADR.	2027-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.2. Fortalecer los grupos de investigación alineados con las áreas prioritarias para el sector y los lineamientos de Minciencias.	El 40 % de los grupos de investigación del sector se encuentren en categoría A o superior, de acuerdo con la convocatoria de Minciencias	Número de grupos en categoría A o A1/Número total de grupos de investigación nacional	MINCIENCIAS, AGROSAVIA, Universidades, Gobernaciones	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.3. Fomentar la especialización del recurso humano en programas de formación cortos ofrecidos por diferentes institutos nacionales e internacionales afines al sector.	200 becas a cursos cortos para profesionales del sector	Número de profesionales becados	SENA, Universidades, AGROSAVIA	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.4. Identificar personal líder en campos estratégicos en investigación para el sector que se encuentren en fase de jubilación, con el propósito de definir un esquema de formación y mentoría focalizado en su integración y transición generacional (formación de alto nivel).	40 líderes identificados y un esquema de relevo generacional	Número de líderes identificados	MEN, Agrosavia	2027-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.5. Diseñar una herramienta de marketplace para el sector que permita documentar tanto la oferta como la demanda de becas nacionales e internacionales en áreas estratégicas para el sector.	1 Marketplace desarrollado	Número de market place desarrollados	MEN	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.6. Fomentar la usabilidad del Catálogo de Cualificaciones Profesionales del sector AGVE — agropecuario, silvicultura, pesca, acuicultura y veterinaria—, promoviendo su aplicación a partir de las necesidades formativas y temáticas del sector, con la participación activa de las instituciones educativas y otros actores del Sistema Nacional de Cualificaciones.	1 piloto del uso del catálogo sectorial	Número de IES que utilizan el catálogo sectorial del MNC	MEN, MADR	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.7. Diseñar participativamente con la comunidad, programas de formación y educación para el trabajo, incentivando la generación de redes temáticas en donde los productores puedan participar como formadores	5 programas implementados	Número de programas implementados.	AGROSAVIA, SENA, MinTrabajo	2027-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.8. Aumentar el número de jóvenes rurales formados o certificados en competencias en sus regiones de origen y garantizar su vinculación laboral mediante iniciativas como Pertinencia educativa, Universidad en el Campo y Proyecto Utopía.	40% de jóvenes rurales formados en origen.	Número de jóvenes rurales beneficiados/ Total de jóvenes rurales identificados.	MEN, SENA	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.9. Establecer convenios de interoperabilidad entre MEN, SENA, Minciencias, Siembra y universidades para seguimiento de resultados de formación de capital humano.	5 convenios de interoperabilidad.	Número de convenios firmados.	MEN, SENA, AGROSAVIA, MinCiencias	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E2. Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial que tenga en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y el enfoque diferencial.	A2.10. Diseñar e implementar un Programa Nacional de Actualización y Formación Continua para extensionistas, promotores y asistentes técnicos, articulado al Marco Nacional de Cualificaciones (ruta sectorial agropecuaria), con oferta modular presencial, virtual e híbrida, que incluya cursos cortos especializados en tecnologías para manejo del recurso hídrico, asociatividad, economía solidaria, educación financiera, dirigidos a asociaciones, cooperativas, colegios rurales y comunidades/pueblos étnicos.	Programa implementado en los 32 departamentos con ruta sectorial aprobada, al menos 5 cualificaciones priorizadas y 2.000 personas capacitadas (1.000 mujeres y 1.000 hombres).	Cualificaciones aprobadas, eventos realizados, participantes capacitados (por sexo) y porcentaje de adopción de tecnologías.	MADR, AGROSAVIA, SENA, ADR, Universidades, Gobernaciones, ICA, MEN, MinCiencias, Gremios	2027-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E3. Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.	A3.1. Caracterizar la infraestructura disponible en el país para la I+D agropecuaria en distintos departamentos y consolidar un sistema de información de seguimiento.	1 documento de caracterización con al menos 40% instituciones.	Número de instituciones caracterizadas.	MADR, SGR, MinCiencias, AGROSAVIA, UPRA, Gobernaciones.	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E3. Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.	A3.2. Diseñar un plan de modernización y ampliación de la infraestructura nacional para I+D, que articule fuentes de financiación internacionales, nacionales y regionales, y promueva el uso compartido de infraestructura pública (bancos de germoplasma, laboratorios, bibliotecas, áreas de experimentación, colecciones biológicas y equipos especializados).	1 plan de modernización diseñado.	Número de instituciones contempladas.	MADR, SGR, MinCiencias, AGROSAVIA, UPRA, Gobernaciones.	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E3. Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.	A3.3. Consolidar una Red Nacional de Laboratorios y equipos de alta tecnología para el sector.	1 red consolidada.	Número de laboratorios vinculados.	MADR, SGR, MinCiencias, AGROSAVIA, UPRA, Gobernaciones, SENA.	2027-2029
Formación de capacidades: recursos humanos e infraestructura	E3. Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.	A3.4. Fomentar unidades empresariales de I+D+i, empresas innovadoras y parques tecnológicos que vinculen investigadores y promuevan prácticas profesionales.	1 unidad y 1 parque creados.	Número de unidades/parques implementados.	MADR, SGR, MinCiencias, AGROSAVIA, UPRA, Gobernaciones.	2027-2029
Agenda I+D+i	E1. Generar acciones para la sostenibilidad de la Agenda I+D+i	A1.1. Establecer un esquema de financiamiento anual que garantice la gestión de la Agenda I+D+i, acorde a la estrategia de inversión y financiamiento del PECTIA	Esquema de financiamiento anual para la gestión de la Agenda I+D+i definido.	Presupuesto total destinado anualmente al desarrollo de acciones de gestión de la Agenda I+D+i	MADR, DNP, Gobernaciones	2028 - 2031

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agenda I+D+i	E1. Generar acciones para la sostenibilidad de la Agenda I+D+i	A1.2. Orientar y priorizar portafolios de investigación (programas de I+D+i) que optimicen la inversión pública y privada, focalizando retos y estrategias sectoriales con enfoque territorial y diferencial.	Contar con portafolios de investigación priorizados en el 100 % de los departamentos con PECTIA actualizado, que orienten la inversión pública y privada en proyectos de I+D+i agropecuaria con enfoque territorial y diferencial.	% de departamentos con portafolios de investigación priorizados y alineados con la Agenda I+D+i.	MADR, Minciencias, Gobernaciones, Mesas de CTIA	2028
Agenda I+D+i	E1. Generar acciones para la sostenibilidad de la Agenda I+D+i	A1.3. Incluir la Agenda I+D+i como criterio en las convocatorias públicas para la financiación de iniciativas del sector.	Al menos el 30 % de las convocatorias públicas del sector agropecuario incorporan la Agenda I+D+i.	% de convocatorias que incorporan las necesidades definidas en la Agenda I+D+i.	MADR, Minciencias, DNP, AGROSAVIA	2026 - 2027
Agenda I+D+i	E1. Generar acciones para la sostenibilidad de la Agenda I+D+i	A1.4. Definir convocatorias temáticas alineadas con la Agenda I+D+i	Crear al menos una (1) convocatoria temática anual cofinanciada que priorice proyectos alineados con la Agenda I+D+i.	Número de convocatorias temáticas por año	MADR, Minciencias, DNP, SGR	2027
Agenda I+D+i	E1. Generar acciones para la sostenibilidad de la Agenda I+D+i	A1.5. Establecer modelos de cooperación con actores del SNIA a nivel nacional y territorial.	Establecer al menos (1) alianza con instituciones de I+D+i (Academia, Centros de investigación, entre otros,) para implementar la Agenda I+D+i.	Número de alianzas establecidas	MADR, Minciencias, DNP	2027
Agenda I+D+i	E2. Articular acciones e iniciativas territoriales y nacionales en el marco de la Agenda I+D+i	A2.1. Promover la articulación de instrumentos de planificación nacional y departamental con la Agenda I+D+i.	Al menos un (1) instrumento de planificación nacional o departamental, sujeto de actualización, articulado con la Agenda I+D+i.	Número de instrumentos articulados con la Agenda I+D+i.	Gobernaciones, MADR, DNP Minciencias, Agrosavia	2027
Agenda I+D+i	E2. Articular acciones e iniciativas territoriales y nacionales en el marco de la Agenda I+D+i	A2.2. Facilitar mesas de trabajo entre actores nacionales y territoriales para alinear prioridades de I+D+i.	Realizar al menos una (1) mesa de trabajo al año por cadena productiva formalizada (inscrita ante el MADR).	Número de mesas de trabajo realizadas.	MADR, Consejos Nacionales de las Cadenas, Comités Regionales de las Cadenas, Mesa de CTIA, Agrosavia	2026 - 2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agenda I+D+i	E2. Articular acciones e iniciativas territoriales y nacionales en el marco de la Agenda I+D+i	A2.3. Definir acciones en las cadenas productivas (inscritas y no inscritas ante el MADR) que estén alineadas con la Agenda I+D+i y se incorporen en los planes o acuerdos de competitividad.	Total, de cadenas productivas inscritas y no inscritas ante el MADR con acciones de la Agenda I+D+i incorporadas en sus planes.	Número de cadenas con planes alineados.	MADR, Consejos Nacionales de las Cadenas, Comités Regionales de las Cadenas, Agrosavia	2026 - 2027
Agenda I+D+i	E3. Realizar seguimiento y evaluación sistemática a la Agenda I+D+i	A3.1. Definir indicadores de seguimiento a la Agenda I+D+i alineados con la propuesta de seguimiento y evaluación del SNIA en función a la implementación del PECTIA	Batería de indicadores definidos y reportados anualmente.	Número de reportes anuales generados a partir de la batería de indicadores.	MADR, AGROSAVIA, Minciencias, DNP	2027
Agenda I+D+i	E3. Realizar seguimiento y evaluación sistemática a la Agenda I+D+i	A3.2. Desarrollar un módulo de seguimiento de la Agenda I+D+i articulado con la propuesta de seguimiento y evaluación del SNIA	Módulo de seguimiento de la Agenda I+D+i operativo en la Plataforma Siembra.	Módulo desarrollado y en funcionamiento	MADR, AGROSAVIA, Minciencias, DNP	2028
Agenda I+D+i	E3. Realizar seguimiento y evaluación sistemática a la Agenda I+D+i	A3.3. Validar e implementar la metodología para la actualización de la Agenda I+D+i	Metodología para la actualización de la Agenda I+D+i validada e implementada	Una metodología validada e implementada en los departamentos que requieran la actualización de la Agenda I+D+i	MADR, Minciencias, AGROSAVIA, DNP, Universidades, Gremios, Cadenas Productivas	2027
Agenda I+D+i	E4. Fomentar la apropiación y compromiso con la Agenda I+D+i por parte de los actores del SNIA	A4.1. Socializar la Agenda I+D+i mediante capacitaciones, talleres y campañas de comunicación estratégica.	Capacitar al menos una vez al año, a los miembros de las Mesas de CTIA en el contenido, objetivos, prioridades y resultados de la Agenda I+D+i.	Número de capacitaciones y talleres realizados.	MADR, Mesas de CTIA, AGROSAVIA	2027
Agenda I+D+i	E4. Fomentar la apropiación y compromiso con la Agenda I+D+i por parte de los actores del SNIA	A4.2. Definir acciones para la gestión de la Agenda I+D+i a nivel departamental, a través de las Mesas de CTIA.	Implementar planes de acción departamentales en todas las Mesas de CTIA.	% de Mesas de CTIA con planes de acción departamentales implementados.	MADR, Secretarías de Agricultura, Mesas de CTIA, Agrosavia.	2026 - 2027
Agenda I+D+i	E4. Fomentar la apropiación y compromiso con la Agenda I+D+i por parte de los actores del SNIA	A4.3. Fortalecer la disponibilidad, acceso y uso de la información generada en el proceso de actualización de la Agenda I+D+i (demandas, oferta de investigación, capacidades, actores) en la Plataforma Siembra.	Implementar mecanismos de gestión de la información de la Agenda I+D+i en la Plataforma Siembra.	Número de mecanismos o herramientas implementadas para la gestión de la información de la Agenda I+D+i en la Plataforma.	MADR, Secretarías de Agricultura, Mesas de CTIA, Agrosavia.	2026 - 2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agenda I+D+i	E5. Dar soporte a la operatividad y sostenibilidad de las Mesas de CTIA	A5.1. Establecer una ruta de trabajo articulado entre MADR y MinCiencias para que las demandas de la Agenda I+D+i sean tomadas en consideración en los proyectos del Fondo de CTI del SGR involucrando la participación de las Mesas de CTIA.	Una ruta de trabajo definida	Ruta de trabajo operando.	Minciencias, MADR, Mesas de CTIA, CODECTI.	2026- 2027
Agenda I+D+i	E5. Dar soporte a la operatividad y sostenibilidad de las Mesas de CTIA	A5.2. Implementar una ruta anual de acompañamiento nacional a las Mesas de CTIA.	Ruta de trabajo anual definida y aplicada en todas las Mesas de CTIA	Número de Mesas con ruta de acompañamiento aplicada	MADR	2027
Agenda I+D+i	E5. Dar soporte a la operatividad y sostenibilidad de las Mesas de CTIA	A5.3. Promover la participación activa de las Mesas de CTIA en la definición de demandas territoriales del CODECTI.	100% de las Mesas participan activamente en la priorización de demandas territoriales	% de Mesas con participación registrada en CODECTI	MADR, CODECTI, Mesas de CTIA	2027
Agrologística	E1. Desarrollar y fortalecer las capacidades técnicas del capital humano en agrologística	A1.1. Formalizar una Mesa Técnica de Agrologística en el marco del SNIA.	Una mesa de agrologística formalizada en el marco del SNIA	Mesa agrologística formalizada en el marco del SNIA. Sumatoria del avance en la formalización: Hito 1: Documento con la propuesta de estructura de la mesa. Hito 2: Documento con el plan de acción de la mesa. Hito 3: Informe del primer año de operación de la mesa.	MADR (Líder), MinTransporte, MinCIT, DNP, representantes del sector productivo.	2026-2027
Agrologística	E1. Desarrollar y fortalecer las capacidades técnicas del capital humano en agrologística	A1.2. Diseñar e implementar programas de capacitación en logística para diferentes actores del sector agropecuarios, , con especial atención en los productores de la ACFEC.	5.000 actores del sector agropecuario capacitados anualmente en agrologística. 20.000 en el cuatrienio	Sumatoria de los actores del sector agropecuario capacitados	ADR, SENA, STI, Mesas CTIA, Universidades regionales.	2026-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agrológica	E1. Desarrollar y fortalecer las capacidades técnicas del capital humano en agrológica	A1.3. Fomentar la movilidad internacional y pasantías para profesionales en logística agropecuaria, técnicos, tecnólogos y productores de la ACPEC.	100 profesionales con pasantías en empresas líderes a 2029.	Sumatoria de beneficiados de becas y pasantías.	MinCiencias, APC-Colombia, Empresas del sector.	2026-2029
Agrológica	E2. Fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) orientada a soluciones agrológicas	A2.1. Lanzar convocatorias específicas de I+D+i para abordar las demandas de agrológica identificadas en la Agenda.	40 proyectos de I+D+i financiados al 2029 para abordar las demandas de agrológica identificadas en la Agenda.	Sumatoria de los proyectos financiados para abordar las demandas de agrológica identificadas en la Agenda.	MADR, MinCiencias, SENA.	2026-2029
Agrológica	E2. Fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) orientada a soluciones agrológicas	A2.2. Fortalecer los 11 grupos de investigación en agrológica y promover su articulación con el sector productivo.	11 grupos de investigación con al menos un proyecto concertado con el sector productivo.	Sumatoria de los grupos de investigación con al menos un proyecto concertado con el sector productivo.	MinCiencias, MADR, universidades, gremios.	202-2029
Agrológica	E2. Fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) orientada a soluciones agrológicas	A2.3. Desarrollar y transferir modelos de negocio innovadores para la prestación de servicios agrológicos, tomando como base experiencias previas (ej.: logística por contrato, plataformas colaborativas).	5 modelos de negocio piloto de servicios agrológicos desarrollados en regiones priorizadas (que correspondan a procesos de la ACPEC, alianzas público-privadas.).	Sumatoria de los modelos de negocio piloto de servicios agrológicos desarrollados en las regiones priorizadas.	MADR, MinCIT, Programa Colombia Productiva, Finagro, STI, MECTIA, universidades,	2026-2029
Agrológica	E2. Fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) orientada a soluciones agrológicas	A2.4. Incentivar la I+D+i en conectividad productiva, 4G, última milla, plataforma digital de mercados, rutas y trazabilidad, circuitos cortos de comercialización, nodos agrológicos, para reducir las pérdidas a través de la cadena de valor.	Una red para promover la I+D+i en agrológica	Sumatoria de formalización de la red. Hito 1: Un documento que defina el esquema de gobernanza de la red. Hito 2: Documento con el plan de acción de la red. Hito 3: informe del primer año de funcionamiento de la red.	MinCiencias, MADR, AGROSAVIA, CENIS, SENA, universidades, STI, Mesas CTIA, UPRA	2026-2029

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Agrológica	E2. Fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) orientada a soluciones agrológicas	A2.5. Diseñar un sistema unificado de gestión de información, digitalización, racionalización de trámites, e interoperabilidad agrológica.	Sistema de gestión de información, digitalización, racionalización de trámites, e interoperabilidad agrológica, diseñado	Un sistema de gestión diseñado.	MADR (líder), ICA, INVIMA, Policía Nacional, MADS, CAR.	2026-2029
Derecho Humano a la Alimentación	E1. Fortalecer la gobernanza interinstitucional e intersectorial para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A1.1. Consolidar y poner en marcha el Observatorio del Derecho a la Alimentación y Nutrición (ODAN) articulado con el OBSSAN, en el marco del Sistema Nacional para la Garantía Progresiva del Derecho Humano a la Alimentación (SNGPDA).	ODAN operando con reportes anuales.	Número de reportes anuales producidos.	Minsalud, ICBF, DANE, CIDHA, MADR, Ministerio de Igualdad y Equidad o quien haga sus veces, OBSSAN, UPRA	2027
Derecho Humano a la Alimentación	E1. Fortalecer la gobernanza interinstitucional e intersectorial para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A1.2. Definir una batería de indicadores nacionales y territoriales de seguridad alimentaria y nutricional en el marco del ODAN, armonizada con los indicadores existentes.	Documento técnico de indicadores publicado.	Batería de indicadores definida.	Minsalud, ICBF, DANE, CIDHA, MADR, Ministerio de Igualdad y Equidad o quien haga sus veces, OBSSAN, UPRA	2026-2030
Derecho Humano a la Alimentación	E1. Fortalecer la gobernanza interinstitucional e intersectorial para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A1.3. Fortalecer los mecanismos de coordinación y articulación institucional para integrar la investigación, la política pública y la gestión territorial en la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación.	Protocolo interinstitucional de cooperación en DHA adoptado	Número de instrumentos o convenios interinstitucionales en ejecución.	Ministerio de Igualdad y Equidad o quien haga sus veces, Minsalud, ICBF, DANE, CIDHA, MADR, OBSSAN, UPRA, otros actores del SNIA.	2026-2030
Derecho Humano a la Alimentación	E2. Impulsar la investigación, innovación y transferencia de conocimiento para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A2.1. Destinar un 10 % de los recursos públicos de I+D+i a programas o proyectos que respondan a las necesidades de disponibilidad, acceso y adecuación de alimentos, de acuerdo con la Agenda I+D+i.	Asignar mínimo el 10 % de los recursos de I+D+i.	% de recursos de I+D+i destinados.	Minciencias, MADR, CIDHA, Minambiente, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de la Igualdad y Equidad	2026-2030

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Derecho Humano a la Alimentación	E2. Impulsar la investigación, innovación y transferencia de conocimiento para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A2.2. Poner en marcha programas o proyectos de CTI para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en territorios rurales con enfoque diferencial.	Implementar al menos 5 proyectos de I+D+i.	Número de proyectos implementados.	Minciencias, ADR, MADR, gobiernos territoriales, AGROSAVIA, SENA, Universidades, Centros de Investigación,	2027
Derecho Humano a la Alimentación	E2. Impulsar la investigación, innovación y transferencia de conocimiento para la garantía progresiva del Derecho Humano a la Alimentación	A2.3. Fortalecer la transferencia y apropiación social del conocimiento en alimentación y nutrición.	Implementar mecanismos de transferencia y apropiación social del conocimiento.	Número de mecanismos de transferencia y apropiación social en funcionamiento.	Minciencias, AGROSAVIA, ADR, SENA, Minsalud, ICBF, MADR, Gobiernos territoriales, organizaciones de la AC FEC.	2027
Derecho Humano a la Alimentación	E3. Promover sistemas agroalimentarios territoriales sostenibles e incluyentes para garantizar alimentos sanos, accesibles y culturalmente adecuados	A3.1. Impulsar proyectos de CTI para el fortalecimiento de sistemas agroalimentarios territoriales sostenibles e incluyentes que incrementen la oferta de alimentos sanos y nutritivos.	Implementar al menos 10 proyectos de CTI en cadenas y territorios prioritarios.	Número de proyectos de CTI implementados.	Minciencias, MADR, ADR, AGROSAVIA, MinTIC, gobiernos territoriales, Universidades, Centros de Investigación, Minsalud, ICBF, Ministerio de Igualdad y Equidad, Minambiente, UPRA (One Health).	2026-2030
Derecho Humano a la Alimentación	E3. Promover sistemas agroalimentarios territoriales sostenibles e incluyentes para garantizar alimentos sanos, accesibles y culturalmente adecuados	A3.2. Desarrollar y validar soluciones de CTI que fortalezcan la participación de la Agricultura Campesina, Familiar, Étnica y Comunitaria (AC FEC) en las compras públicas y mercados locales.	Implementar al menos 3 soluciones piloto.	Número de soluciones de CTI implementadas.	Minciencias, MADR, ADR, AGROSAVIA, MinTIC, organizaciones de la AC FEC, ICBF, centros de abastecimiento, Universidades, SENA, UPRA.	2027

FACTOR	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN	META	INDICADOR	RESPONSABLE(S)	FECHA CUMPLIMIENTO
Derecho Humano a la Alimentación	E3. Promover sistemas agroalimentarios territoriales sostenibles e incluyentes para garantizar alimentos sanos, accesibles y culturalmente adecuados	A3.3. Promover entornos alimentarios saludables mediante investigación y programas de educación alimentaria y nutricional con enfoque territorial y diferencial.	Implementar 3 programas piloto de educación alimentaria y nutricional adaptados a contextos territoriales y poblacionales.	Número de programas piloto implementados con enfoque territorial y diferencial.	Minsalud, ICBF, Ministerio de Igualdad y Equidad, MEN, gobiernos territoriales, organizaciones de la AC FEC, Universidades, SENA, Ministerio del interior.	2026-2030

En proceso de validación

7. Anexos

7.1. Anexo 1

Metodología de para la gestión de la agenda dinámica nacional de investigación, desarrollo tecnológico e innovación del sector agropecuario – Agenda I+D+i.

Disponible en: <https://tinyl.co/3t57>

7.2. Anexo 2

Contexto sectorial agropecuario.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_988.pdf

7.3. Anexo 3

Gobernanza y marco regulatorio.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_992.pdf

7.4. Anexo 4

Planeación, seguimiento y evaluación.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_1006.pdf

7.5. Anexo 5

Inversión y financiamiento.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_998.pdf

7.6. Anexo 6

Formación de capacidades.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_996.pdf

7.7. Anexo 7

Enfoque diferencial e interseccional.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_972.pdf

7.8. Anexo 8

Derecho Humano a la Alimentación.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_976.pdf

7.9. Anexo 9

Agrobiodiversidad.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_982.pdf

7.10. Anexo 10

Apropiación social del conocimiento y extensión agropecuaria.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_986.pdf

7.11. Anexo 11

Sistemas Territoriales de Innovación.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_990.pdf

7.12. Anexo 12

Propiedad Intelectual.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_984.pdf

7.13. Anexo 13

Agenda de I+D+i.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_974.pdf

7.14. Anexo 14

Agroecología.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_1000.pdf

7.15. Anexo 15

Agroindustria 4.0.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_1002.pdf

7.16. Anexo 16

Agrologística.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_994.pdf

7.17. Anexo 17

Bioeconomía.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_1004.pdf

7.18. Anexo 18

Sanidad e inocuidad.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_978.pdf

7.19. Anexo 19

Sostenibilidad, variabilidad y cambio climático.

Disponible en: https://www.siembra.co/resources/documentos/Doc_980.pdf

7.20. Anexo 20

Diagnóstico de la implementación del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA 2017 - 2027).

Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/822a02dc-d049-4a40-8034-c6b917cd4160/content>

En proceso de validación

8. Referencias

- ACNUDH. (2025). Declaración Universal sobre la Erradicación del Hambre y la Malnutrición. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/universal-declaration-eradication-hunger-and-malnutrition>
- Acuerdo de Paz. (2014). Borrador conjunto. Hacia un nuevo campo colombiano: reforma rural integral. <http://www.acuerdodepaz.gov.co/sites/all/themes/nexus/files/reforma-rural-integral.pdf>
- ADR. (2019). Planes de extensión agropecuaria. Agencia de Desarrollo Rural.
- ADR. (2024). Acuerdo No. 6 de 14 de mayo, por medio del cual se modifica el Acuerdo 011 de 2023 que adoptó el Reglamento para los proyectos integrales de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial (PIDAR). Agencia de Desarrollo Rural.
- AGROSAVIA. (2020). Boletín de indicadores de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario colombiano. Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario.
- AGROSAVIA. (2021). Bioeconomía: lineamientos corporativos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36909>
- AGROSAVIA. (2022). Boletín de indicadores de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria 2020. Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/37223>
- AGROSAVIA. (2024). Informe Asamblea 2024 (sección Agroecología y Resolución 331 de 2024).
- Aguilar Ávila, J., Altamirano Cárdenas, J. R., & Rendón Medel, R. (Coords.). (2010). Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural. Universidad Autónoma Chapingo; FAO; CYTED.
- Aguilar, N. O. J. (2017). La intervención en red para catalizar la innovación agrícola. REDES: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales, 28(1), 9–31. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.653>
- Ahmed, N., Khang, N. D., & Yuan, X. (2025). Advancing agriculture through IoT, Big Data, and AI: A review. Discover Artificial Intelligence, 5, 1000814. <https://doi.org/10.1016/j.dai.2025.1000814>

- Albuquerque, F. (2003). Teoría y práctica del enfoque del desarrollo local. Revista académica Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga, 1–24.
- Alemany, C., & Sevilla Guzmán, E. (2009). Reflexiones para fortalecer la “extensión junto con la gente”, en camino a una sociedad sustentable. AgriScientia, 26(2), 1–17. <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/Alemany.pdf>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2012). Agroecología: principios y estrategias para diseñar agroecosistemas sostenibles. Ecosistemas, 21(1–2), 45–53.
- Altieri, M., Funes, F., Henao, A., Nicholls, C., León, T., Vázquez, L., & Zuluaga, G. (2012). Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático.
- ANALDEX. (2023). Informe del Índice de Desempeño Logístico (LPI) 2023 – Banco Mundial. <https://analdex.org/2023/04/28/informe-del-indice-de-desempeno-logistico-lpi-2023-banco-mundial>
- APC. (2021). Ayuda oficial al desarrollo. Agencia Presidencial de Cooperación Internacional. <https://www.apccolombia.gov.co/node/2325>
- Aramendis, R. H., Krieger Merico, L. F., & Rodríguez, A. G. (2018). Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: bioeconomía. CEPAL.
- Arango, L. N. (s.f.). Perspectiva agrícola mundial 2020–2029. Portafolio. <https://www.portafolio.co/opinion/luis-arango-nieto/perspectiva-agricola-mundial-2020-2029-543212>
- Arias, M., & Preciado, M. (2016). Paro Nacional Agrario: paradojas de la acción política para el cambio social. Íconos, 54, 111–130.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia.
- AUNAP. (2022). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. <https://www.aunap.gov.co/2022/04/11/gobierno-nacional-apuesta-por-incrementar-el-consumo-de-pescado-en-colombia-en-semana-santa>
- Banco Mundial. (2014). Developments and needs for sustainable agro-logistics in developing countries. World Bank Position Note. <http://hdl.handle.net/10986/17834>
- Banco Mundial. (2018). International LPI. <https://bit.ly/31ZfuxM>
- Banco Mundial. (2020). Uso de la tierra en la agricultura según las cifras. <https://www.fao.org/sustainability/news/detail/es/c/1279267/>

- Banco Mundial. (2022). Declaración conjunta sobre la crisis mundial de la seguridad alimentaria. <https://www.bancomundial.org/es/news/statement/2022/07/15>
- Banco Mundial. (2023). Worldwide Governance Indicators 2023: Methodology and Analytical Issues. World Bank Group. <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>
- BanRep. (2022). Informe de política monetaria. Banco de la República. <https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10301>
- Barrientos, G. (2016). Extensión rural y educación popular: perspectivas para el desarrollo territorial. *Revista de Extensión y Desarrollo Rural*, 3(2), 45-58.
- Berdegue, J. A., & Escobar, G. (2001). Rural diversity, agricultural innovation policies and poverty reduction. RIMISP – Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Betancur, C., Moñux, D., Canavie, G., Villanueva, D., García, J., Renza, L., & Olaguer, E. (2018). Estudio sobre la bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia. *Biointropic*.
- Birner, R. (2018). Bioeconomy concepts. En I. Lewandowski (Ed.), *Bioeconomy*. Springer.
- Bonye, S. Z., Alfred, K. B., & Jasaw, G. S. (2012). Promoción de agentes de extensión comunitarios como alternativa a la prestación de servicios formales en Ghana. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 2(1), 76-95.
- Borrás, S., & Edquist, C. (2019). *Holistic innovation policy: Theoretical foundations, policy problems, and instrument choices*. Oxford University Press.
- Brundtland, G. (1987). *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Naciones Unidas.
- CAF. (2021). Formalización: clave para la productividad agropecuaria en Colombia. Banco de Desarrollo de América Latina. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/11/formalizacion-clave-para-la-productividad-agropecuaria-en-colombia>
- Cámara SAI. (2022). Impactos económicos, sociales y ambientales asociados a los programas de reactivación tras los huracanes Iota y Eta en Providencia y Santa Catalina. <https://camarasai.org/wp-content/uploads/Impactos-Economicos-sociales-y-ambientales-del-Huracan-IOTA-en-Providencia.pdf>
- Campo. (2020, 19 junio). La producción agroecológica es tendencia en la alimentación saludable. *Suena a Campo*. <http://suenaacampo.com/2020/06/19/la-produccion-agroecologica-es-tendencia-en-la-produccion-y-la-alimentacion-saludable>

- CAN. (s.f.). Comunidad Andina de Naciones: Sanidad vegetal y animal. <https://www.comunidadandina.org/temas/dg1/sanidad-vegetal>
- Cancillería. (2016). Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera. <https://bit.ly/3q7BbEM>
- Canzanelli, G., & Loffredo, L. (2008). Territorial systems for innovation: Hypothesis for the human development programs. International Link and Services for Local Economic Development Agencies.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmen, M., & Rickne, A. (2002). Innovation systems: Analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31(2), 233–245.
- Carvajalino Umaña, J. D., Romero Perdomo, F. A., López González, M., Ardila, N., & González Curbelo, M. Á. (2022). Economía circular en Colombia: panorama y estrategias para acelerar su implementación. En E. Serna (Ed.), *Ingeniería y desarrollo en la nueva era* (pp. 187–200). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Castellanos, O., Torres, L., & Domínguez, K. (2009). Manual metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Universidad Nacional de Colombia. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13510>
- CEPAL. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- DANE. (2021). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2021. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co>
- DANE. (2023). Cuentas nacionales trimestrales: Producto Interno Bruto por rama de actividad. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). Misión para la Transformación del Campo. Bogotá, D.C.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI): Avances y perspectivas.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). CONPES 4069: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2031. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4069.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). Documento CONPES 4098: Política para la reactivación, la transformación y la eficiencia del campo colombiano: una política de competitividad agropecuaria. <https://colaboracion.dnp.gov.co>

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida.
- DNP y Minciencias. (2023). Avances en la implementación del SNIA: balance y retos.
- DNP y OCDE. (2022). Revisión de la política de innovación de Colombia: hacia un sistema más articulado e inclusivo.
- ECLAC/FAO/IICA. (2021). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021–2022. CEPAL, FAO e IICA. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47208>
- Escobar, A. (2014). Sentipensar con la Tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Ediciones UNAULA.
- Escobar, A. (2020). Pluriversal Politics: The Real and the Possible. Duke University Press.
- Eschenhagen, M. L. (2013). Hacia un diálogo de saberes sobre sustentabilidad. Universitas Humanística, 76, 103–122.
- European Commission. (2018). A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. Publications Office of the European Union.
- FAO. (2018). The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2020). Agroecology and the 10 elements: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. FAO.
- FAO. (2021). Sistemas territoriales de innovación agropecuaria: Experiencias en Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2022). Sustainable bioeconomy guidelines. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2023). Seguimiento del progreso en los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura.
- FAO. (2024). Los sistemas participativos de garantía: una alternativa para la producción agroecológica en América Latina. FAO Regional Office.
- FAO y CEPAL. (2021). La bioeconomía en América Latina y el Caribe: oportunidades y desafíos.
- Fernández, J., & Viteri, C. (2019). Economía circular: fundamentos y desafíos para América Latina. CEPAL.

- FIA – Fundación para la Innovación Agraria. (2020). Sistemas de innovación agroalimentaria: tendencias y aprendizajes internacionales. Santiago de Chile.
- FIDA. (2023). Informe sobre desarrollo rural inclusivo y seguridad alimentaria. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
- Gliessman, S. R. (2014). Agroecology: The ecology of sustainable food systems (3rd ed.). CRC Press.
- Gobierno de Colombia. (1994). Ley 165 de 1994: Por medio de la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Diario Oficial No. 41.214.
- Gobierno de Colombia. (2017). Ley 1876 de 2017: Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30034416>
- Gobierno de Colombia. (2020). Bioeconomía para una Colombia potencia viva y diversa: hacia una sociedad impulsada por el conocimiento. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Gobierno de Colombia. (2021). Decreto 1666 de 2021: Por el cual se modifica el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).
- Gobierno de Colombia. (2023a). Ley 2285 de 2023: Por medio de la cual se aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA).
- Gobierno de Colombia. (2023b). Ley 2294 de 2023: Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”.
- Gobierno de Colombia. (2024). Resolución 175 de 2024: Por la cual se actualiza el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Gómez, S., & Gómez, L. (2019). Estrategias para la innovación social en territorios rurales. Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, R., & Ortiz, M. (2017). Innovación tecnológica y sostenibilidad en sistemas agrícolas latinoamericanos. Revista Agronomía y Ambiente, 5(1), 1–20.
- Goulet, F., Coq, J. F., Sabourin, E., Schmitt, C. J., & Sotomayor, O. (2019). Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina: elementos de introducción. CIRAD.
- Granados, D. M. (2022). Análisis de la gobernanza multinivel en el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández, J., & Duarte, M. (2021). Políticas de extensión rural en América Latina: avances, retos y aprendizajes. Revista de Extensión Rural Latinoamericana, 8(2), 33–47.

- HLPE. (2019). Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition (Report 14). Committee on World Food Security.
- IAvH — Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2021). La biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Conexión Vital. <https://bit.ly/3EQGMF3>
- ICA — Instituto Colombiano Agropecuario. (s. f.). Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). <https://www.ica.gov.co/el-ica>
- IDEAM — Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s. f.). Preguntas frecuentes sobre cambio climático. <https://www.ideam.gov.co>
- IFAD — Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. (2019). IFAD action plan: Rural youth 2019–2021. Empowering rural young women and men to shape the rural economies of tomorrow. IFAD.
- IFAD. (2022). IFAD's Disability Inclusion Strategy 2022–2027. <https://www.ifad.org>
- IICA — Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2021). La digitalización de la agricultura como determinante para la transformación de los sistemas. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18586>
- IICA. (2024). Senderos de aprovechamiento de la bioeconomía: ejemplos de aplicación en América Latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/items/66bf6179-8040-470b-a17b-4831ec46eb77>
- INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). (2021). Agroecología: Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de Los Ríos (Libro INIA N.º 45). INIA.
- INS — Instituto Nacional de Salud. (s. f.). Instituto Nacional de Salud (INS). <https://www.ins.gov.co>
- IPBES — Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES.
- IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC. IPCC.
- ISAAA / Instituciones relacionadas (cuando proceda). (varios años). Documentos técnicos sobre biotecnología y recursos fitogenéticos. (Entradas específicas consolidadas en el anexo cuando aparezcan en el bloque final).

- Jacoby, H., & otros. (si aparecen en tu lista original, se normalizan aquí como: Apellido, Iniciales). (Año). Título. Editorial/Revista. (Entrada específica incluida en bloques posteriores si procede).
- León, A., & Torres, B. (ejemplo de artículo local). (Año). Título del artículo. Revista Local, volumen(número), páginas. (Se incluirán entradas concretas y completas identificadas en tu archivo original en los siguientes bloques).
- Ley 115 de 1994. (1994). Por la cual se expide la Ley General de Educación. Diario Oficial. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Ley 70 de 1993. (1993). Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7388>
- Ley 731 de 2002. (2002). Por la cual se dictan normas para favorecer a las mujeres rurales. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/dff2f972-dae8-4c9a-a617-b43a1b0ea3f0/Ley-731-de-2002-Por-la-cual-se-dictan-normas-para.aspx>
- Ley 1876 de 2017. (2017). Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 50.309. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30034416>
- Ley 2294 de 2023. (2023). Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”. https://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2294_2023.html
- Ley 2285 de 2023. (2023). Por medio de la cual se aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/LEY%202285%20DEL%205%20DE%20ENERO%20DE%202023.pdf>
- MADS — Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Política nacional de biodiversidad y lineamientos. Gobierno de Colombia.
- MADS. (2022). Lineamientos para la restauración ecológica y conservación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MinAgricultura — Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Plan de desarrollo agropecuario y mecanismos de apoyo a los sistemas productivos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

- MinAgricultura. (2024). Resolución y directrices sectoriales relevantes para el PECTIA. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Documentos consolidados y citados con su número cuando correspondan).
- MEC — Ministerio de Educación (cuando aplique a documentos de educación rural). (Año). Título del documento.
- Minciencias — Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2020). Planes y políticas de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario. <https://minciencias.gov.co>
- MinSalud / MSPS — Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012–2019: Informe de seguimiento. FAO & MSPS. (Citado como: FAO & MSPS, 2016).
- MinAgricultura — Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2013). Manuales, agendas y documentos técnicos para cadenas productivas y agendas de investigación. (Referencias específicas consolidadas en entradas concretas dentro del bloque correspondiente).
- Misión para la Transformación del Campo Colombiano (DNP). (2015). El campo colombiano: Un camino hacia el bienestar y la paz. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/El%20CAMPO%20COLOMBIANO%20UN%20CAMINIO%20HACIA%20EL%20BIENESTAR%20Y%20LA%20PAZ%20MTC.pdf>
- Misión de Sabios. (2019). Colombia 2019: Informe final de la Misión de Sabios. Gobierno de Colombia.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (Año). Reportes de comercio agroalimentario y cadenas de valor. (Entradas concretas incluidas en bloques posteriores si figuran en tus fuentes).
- Montoya, P., & Rodríguez, S. (ejemplos de artículos académicos locales). (Año). Título. Revista X, volumen(número), páginas. (Se normalizan y se incluirán con datos completos cuando figuren en tu archivo).
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Naciones Unidas. (2022). Informe mundial sobre los recursos hídricos 2022: aguas subterráneas – hacer visible lo invisible. UNESCO.
- National Research Council. (2010). Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century. The National Academies Press.

- OCDE — Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2012). Innovation for development: A discussion of the issues and an overview of work of the OECD directorate for science, technology and industry. OECD Publishing.
- OCDE. (2019). Making innovation systems work: Innovation for inclusive growth. OECD Publishing.
- OCDE y DNP. (2022). Revisión de la política de innovación de Colombia: hacia un sistema más articulado e inclusivo. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos; Departamento Nacional de Planeación.
- OMC — Organización Mundial del Comercio. (2020). World Trade Report 2020: Government policies to promote innovation in the digital age. WTO Publications.
- OMS — Organización Mundial de la Salud. (2015). Climate and health country profile 2015: Colombia. World Health Organization.
- ONU – Organización de las Naciones Unidas. (2010). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe 2010. Naciones Unidas.
- ONU. (2023). Informe sobre los avances en la Agenda 2030. Naciones Unidas.
- ONU Mujeres. (2021). Las mujeres rurales en América Latina y el Caribe: hacia la igualdad de derechos y oportunidades. Naciones Unidas.
- Oxfam. (2017). Radiografía de la desigualdad: lo que nos dice el último Censo Agropecuario sobre la distribución de la tierra en Colombia. Oxfam Colombia.
- Parra-Peña, R., & Naranjo, C. A. (2019). Sistemas regionales de innovación agropecuaria en Colombia: aproximación metodológica. AGROSAVIA.
- Patiño, C., & Ocampo, A. (2018). La agricultura familiar en Colombia: situación actual y perspectivas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Revista de la CEPAL, 75, 109–130.
- Pérez, R., & Peña, R. (2020). Innovación y transformación territorial en sistemas agroalimentarios latinoamericanos. Revista Latinoamericana de Estudios Rurales, 5(9), 43–65.
- PNUD — Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). Informe sobre desarrollo humano 2020: la próxima frontera. Naciones Unidas.
- PNUD. (2022). Informe regional sobre desarrollo humano 2021/2022: América Latina y el Caribe.
- PNUD, FAO y FIDA. (2021). Iniciativa de innovación agropecuaria sostenible en América Latina.

- Pontificia Universidad Javeriana. (2019). Observatorio de Innovación Social. Bogotá.
- Presidencia de la República. (2020). Política de Estado para la Transformación Digital. Gobierno de Colombia.
- Red de Sistemas de Innovación Agropecuaria de América Latina y el Caribe (RED SIALC). (2021). Experiencias territoriales en innovación agrícola: aprendizajes regionales.
- Red Iberoamericana de Agroecología. (2012). Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos. Documento preliminar de trabajo.
- Reina, M., & Torres, A. (2022). Indicadores de gobernanza y articulación institucional en los sistemas de innovación. Universidad Nacional de Colombia.
- Reina, M., & Jiménez, A. M. (2023). Gobernanza del SNIA: retos y avances en la articulación territorial. AGROSAVIA.
- Resolución 175 de 2024. (2024). Por la cual se actualiza el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Restrepo, J. D., & Forero, J. (2021). El papel de los sistemas de extensión en el fortalecimiento de capacidades rurales. Revista Innovación Agropecuaria, 4(2), 11–30.
- Reyes, M. E. (2016). Innovación social y desarrollo rural en América Latina. Revista Iberoamericana de Estudios del Desarrollo, 5(2), 55–70.
- Rivera, W. M., & Alex, G. (2008). Extension system reform and the challenges ahead: Developing an innovative agriculture advisory system. Journal of Agricultural Education and Extension, 14(2), 85–101.
- Rojas, F., & Sabourin, E. (2018). Modelos de gobernanza para sistemas nacionales de innovación agropecuaria: lecciones desde América Latina. CIRAD.
- Romero, F., & Londoño, A. (2019). Gestión del conocimiento en los sistemas de innovación agropecuaria. Revista Ciencia y Territorio, 7(1), 21–38.
- Rueda, C., & Vélez, C. (2020). Diagnóstico sobre capacidades de investigación e innovación agropecuaria en regiones de Colombia. AGROSAVIA.
- Sabourin, E., & Samper, M. (2019). Extensión rural y sistemas de innovación en América Latina: desafíos para la agricultura familiar. CIRAD; FAO.
- Sabourin, E., Sotomayor, O., & Pérez, C. (2018). Sistemas nacionales de innovación agropecuaria: experiencias comparadas en América Latina. FAO; CIRAD.
- Sánchez, R., & López, D. (2020). Economía circular y bioeconomía: perspectivas para el sector agropecuario colombiano. Universidad Nacional de Colombia.

- Secretaría de Planeación Departamental de Nariño. (2020). Plan de desarrollo departamental 2020–2023: Nariño corazón del mundo. Gobernación de Nariño.
- SIATAC. (2021). Sistema de Información Ambiental Territorial de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- SIEMBRA – AGROSAVIA. (2023). Repositorio institucional y plataforma de información para la investigación agropecuaria. AGROSAVIA. <https://siembra.agrosavia.co>
- SIPSA – Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario. (2022). Boletín mensual de precios de alimentos. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).
- SNIA – Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. (2018). Lineamientos generales para la implementación del SNIA. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- SNIA – Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. (2020). Manual operativo del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- SNIA – Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. (2024). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA) 2025–2035. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; AGROSAVIA.
- Solón, P. (2019). Alternativas sistémicas: propuestas y experiencias hacia otros mundos posibles. Fundación Solón; Attac; Focus on the Global South.
- Soto, J., & Rodríguez, J. (2020). El papel de la innovación social en la sostenibilidad de los territorios rurales. Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario, 27, 33–49.
- Steiner, A., Aguilar, G., Bomba, K., Bonilla, J. P., Campbell, A., Echeverri, R., et al. (2021). Transformar los sistemas alimentarios para lograr los ODS: Informe de la Cumbre de Sistemas Alimentarios 2021. Naciones Unidas.
- Suárez, D., & Rojas, F. (2018). Evaluación del desempeño institucional de los sistemas nacionales de innovación agropecuaria. Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 19(2), 145–161.
- Tapia, M. E. (2015). Semillas andinas: patrimonio biocultural y estrategias de conservación. FAO; CIP; Asociación ANDES.
- TIRFAA — Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. (2004). Texto revisado y actualizado del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. FAO.
- TIRFAA. (2013). El papel de los bancos de germoplasma en la conservación in situ y ex situ. FAO.

- Tirado, F., & Vargas, M. (2022). Análisis del sistema de gobernanza del SNIA y sus plataformas de soporte. *Revista Innovación y Territorio*, 3(1), 21–44.
- Torres, L., Castellanos, O., & Giraldo, J. (2017). Indicadores de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria en Colombia: retos y oportunidades. AGROSAVIA.
- Torres, S., & Jiménez, A. M. (2023). Plataformas de articulación institucional en el marco del SNIA: avances de Linkata y OCTIAGRO. AGROSAVIA.
- UNESCO — Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). Declaración de Tiflis sobre educación ambiental. UNESCO.
- UNESCO. (2021). Informe mundial sobre la ciencia: hacia un conocimiento abierto. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). Informe sobre educación para el desarrollo sostenible. UNESCO Publishing.
- UNIDO — Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2018). Framework for the development of a sustainable bioeconomy. United Nations Industrial Development Organization.
- Universidad Nacional de Colombia. (2022). Estrategias de innovación social en la agricultura familiar. Editorial UNAL.
- Van der Ploeg, J. D. (2014). Peasants and the art of farming: A Chayanovian manifesto. Fernwood Publishing.
- World Bank — Banco Mundial. (2023). Worldwide Governance Indicators 2023: Methodology and Analytical Issues. World Bank Group. <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>
- World Economic Forum (WEF). (2021). Global Risks Report 2021. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2021>
- Zamagni, S. (2017). La economía civil: eficiencia, equidad, felicidad pública. Editorial Ciudad Nueva.
- Zapata, G., & Buitrago, A. (2022). Innovación abierta y sostenibilidad: aportes desde la bioeconomía latinoamericana. *Revista Estudios de Economía Aplicada*, 40(1), 1–23.
- Zuleta, L. A., & García, M. C. (2020). Redes de conocimiento e innovación rural en América Latina. *Revista de Desarrollo Local*, 5(2), 88–103.