



Boletín de indicadores de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario colombiano

Cifras 2023

Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA

Observatorio de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario colombiano - OCTIAGRO

Angélica María Ramírez
Sebastián Alejandro Ortiz
Felipe Andrés Romero
Óscar Eduardo Aguilar
Claudia Patricia Uribe

Publicación: febrero de 2026

Contenido

I.	Presentación	3
II.	Balance de la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria	5
III.	Indicadores de CTI agropecuaria	6
A.	Inversión y ejecución en ACTI.....	6
1.	Inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIB y el PIBA	6
2.	Desagregación de la inversión pública en ACTI agropecuaria en el PIBA	8
3.	Distribución de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria 2023 y 2022	10
4.	Principales fuentes públicas de inversión en ACTI de 2023	11
5.	Ejecución de la inversión en ACTI nacional y agropecuaria	18
6.	Ejecución en ACTI agropecuaria como proporción del PIB y el PIBA	20
7.	Ejecución ACTI agropecuaria por fuente de financiación	21
8.	Ejecución del PGN y su contribución en ACTI agropecuaria	23
B.	Capacidades en recursos humanos.....	24
1.	Personal de I+D por tipo de ocupación	25
2.	Evolución de investigadores del sector por género	27
3.	Evolución de investigadores del sector agropecuario por nivel de formación	28
4.	Investigadores del sector según área OCDE de conocimiento	30
5.	Evolución de investigadores en EJC por cada 100 mil habitantes rurales	32
C.	Capacidades en infraestructura	34
1.	Herbarios.....	34
2.	Laboratorios	39
D.	Conocimiento y oferta tecnológica disponible	44
1.	Proyectos en ejecución.....	44
2.	Oferta tecnológica.....	50
3.	Panorama del patentamiento agropecuario	53
IV.	Definiciones y siglas.....	61

I. Presentación

Desde el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano (OCTIAGRO) de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) presentamos la novena edición del Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano, que presenta las cifras consolidadas hasta el año fiscal 2023 de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (ENCTIA).

Este esfuerzo, liderado desde OCTIAGRO y coordinado con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT¹), está dirigido a todas las organizaciones que realizan actividades de CTI para el sector, contó con la participación de 146 entidades y la armonización con la metodología global ASTI², modelo en el que Colombia se consolida como referente. Los datos primarios se complementan con fuentes oficiales secundarias para garantizar máxima robustez y confiabilidad estadística.

El Boletín es resultado de un proceso colectivo que incluyó la modernización del aplicativo Barrus³, la incorporación de herramientas para optimizar la comunicación institucional y el desarrollo de tableros dinámicos interactivos disponibles en la Plataforma Siembra⁴.

Esta edición refleja un avance en la presentación y utilidad de la información. Ofrece una reestructuración de los indicadores, organizados en cuatro pilares estratégicos para un diagnóstico más ágil y orientado a la toma de decisiones: (i)

¹ El OCyT es una asociación civil de carácter privado y sin ánimo de lucro, constituida el 13 de agosto de 1999. Su misión es fortalecer las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación mediante la producción e interpretación de indicadores que orienten las políticas públicas y apoyen el desarrollo con equidad. Recuperado de <https://ocyt.org.co/>

² Los indicadores ASTI (Agricultural Science and Technology Indicators, por sus siglas en inglés) han sido referentes a nivel mundial en la recopilación de datos de investigación agrícola durante más de dos décadas. Estos indicadores se centran en la inversión y el capital humano en los sistemas nacionales de investigación agrícola y se han utilizado ampliamente para evaluar el rendimiento y el impacto de la investigación, así como para establecer prioridades de políticas e inversión con el fin de aumentar el crecimiento y la productividad agrícola. Recuperado de <https://www.fao.org/in-action/agricultural-science-and-technology-indicators>

³ La plataforma digital Barrus, desarrollada por el OCyT con apoyo de AGROSAVIA, permite capturar los datos de las entidades mediante módulos que componen la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria.

⁴ Siembra es la plataforma digital de información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, administrada por AGROSAVIA, para la gestión del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación (CTI) del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA).

Inversión y ejecución de recursos financieros; (ii) Capacidades en recursos humanos; (iii) Capacidades en infraestructura; y (iv) Conocimiento y oferta tecnológica disponible.

El análisis muestra tendencias clave para el futuro del agro colombiano como por ejemplo una reconfiguración en las fuentes de inversión pública, la consolidación de un capital humano más especializado y el surgimiento de una agenda nacional de patentamiento centrada en soluciones territoriales sostenibles, que marca una clara diferenciación frente a la dinámica de innovación extranjera.

Toda la información está disponible de manera abierta y dinámica en la Plataforma Siembra, donde se incluyen tableros interactivos con filtros específicos (www.siembra.co), y en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), a través de su repositorio digital (<https://repository.agrosavia.co>), acompañando a la colección histórica de boletines previos.

Con esta publicación, reafirmamos nuestro compromiso de proveer información periódica, confiable y de alta calidad que sirva como base para la planificación estratégica, el diseño de políticas, la toma de decisiones y la articulación de los actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), contribuyendo al liderazgo regional de Colombia en la generación y uso de estadísticas especializadas para un sector agropecuario más innovador, competitivo y sostenible.

II. Balance de la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria

La Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) agropecuaria constituye un instrumento central dentro de las acciones orientadas a fortalecer y direccionar estratégicamente el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), creado bajo la Ley 1876 del 2017⁵. Su función es aportar insumos para el seguimiento de indicadores como la inversión y el desarrollo de capacidades en CTI para orientar la política pública del sector agropecuario en esta materia.

Desde 2014, la Encuesta se aplica cada año mediante un operativo que recoge información de los diversos actores que intervienen en la CTI agropecuaria. Además, el modelo colombiano para la recolección, análisis y uso de la información se ha consolidado como un referente para la FAO en la aplicación de la metodología de indicadores de ciencia y tecnología agropecuaria (ASTI por su sigla en inglés) a nivel global. Hasta 2024 se han realizado diez operativos nacionales, con la participación de cerca de 146 actores, en coordinación estrecha con el OCyT. También se contó con el apoyo de la FAO, el DNP, el DANE, MinCiencias y MinAgricultura.

Asimismo, resulta fundamental reconocer el compromiso de las entidades que actualizan anualmente esta información. En el proceso participan instituciones de educación superior, centros de investigación, centros de productividad y desarrollo tecnológico, así como entidades gubernamentales y de apoyo. A futuro, se proyecta una mayor vinculación de gremios, asociaciones de productores, entidades de extensión agropecuaria, alcaldías y gobernaciones, actores clave para ampliar la cobertura y el impacto del ejercicio de monitoreo de la CTI agropecuaria.

⁵ <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20No%201876%20de%202017.pdf>

III. Indicadores de CTI agropecuaria

A. Inversión y ejecución en ACTI

Este grupo de indicadores miden y analizan los flujos financieros anuales destinados a actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI⁶) en el sector agropecuario, bajo dos dimensiones complementarias:

(i) *Inversión*: comprende la asignación inicial de recursos financieros con expectativa de retorno futuro, principalmente por parte del Estado, que actúa como principal promotor del ecosistema de innovación.

(ii) *Ejecución*: corresponde a la materialización efectiva de estos recursos (gasto) mediante la realización de actividades concretas de CTI, provenientes de diversas fuentes de financiamiento - públicas, privadas e internacionales.

La relevancia de estos esfuerzos financieros se contextualiza mediante su ponderación frente a dos variables macroeconómicas clave: el producto interno bruto (PIB) nacional total y el producto interno bruto agropecuario (PIBA). Esta comparación permite evaluar la prioridad relativa que ocupa la CTI dentro de la economía nacional y, de manera más específica, dentro del valor generado por el sector agropecuario.

1. Inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIB y el PIBA

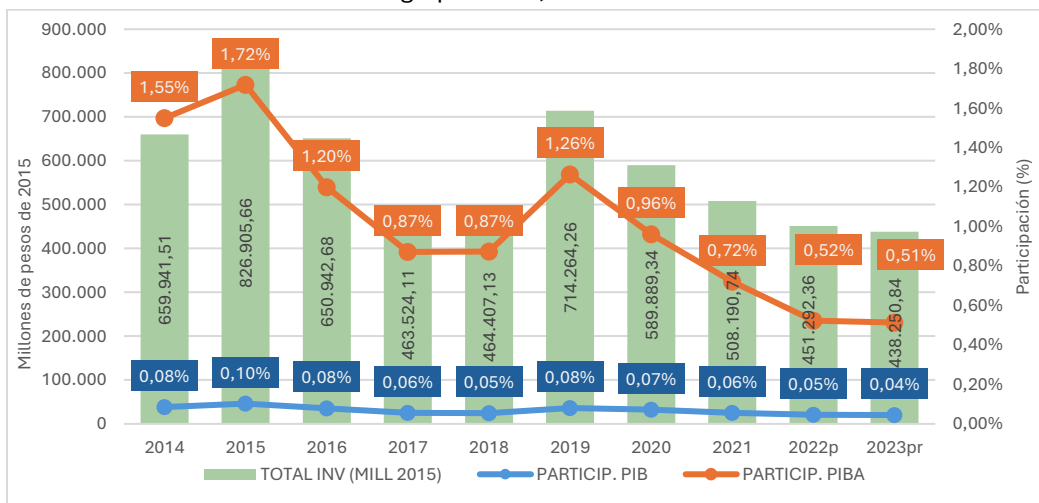
La medición de la inversión pública nacional en ACTI agrega los recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación (PGN) invertidos a través de las

⁶ Las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) son el conjunto de actividades sistemáticas que incluyen la investigación y desarrollo (I+D), la formación científica y tecnológica, los servicios científicos y tecnológicos, la administración y otras actividades de apoyo, y las actividades de innovación (de producto, proceso, organizacional y de mercadotecnia), destinadas a la producción, difusión, transferencia y aplicación del conocimiento. Basado en los manuales de Frascati (OCDE, 2015) y Oslo (OCDE/Eurostat, 2018).

entidades nacionales, los fondos parafiscales agropecuarios⁷ y las asignaciones para ciencia, tecnología e innovación del Sistema General de Regalías (CTI-SGR).

En 2023, la inversión pública nacional en ACTI para el sector agropecuario alcanzó los COP 708.908,71 millones corrientes (USD 163,91 millones), equivalentes a COP 438.250,84 millones a precios constantes de 2015 (USD 159,75 millones). Este monto representó aproximadamente el 0,04 % del PIB nacional y el 0,51 % del PIBA (Figura 1). Al comparar estos porcentajes con los de 2022, se observa una ligera disminución de 0,002 y 0,009 puntos porcentuales, respectivamente, lo que confirma una tendencia sostenida a la baja. Esta contracción refleja restricciones presupuestales y una priorización de recursos hacia otros sectores o tipos de actividades, afectando negativamente la financiación directa destinada a la CTI en el agro, tendencia que se explica en parte por las distribuciones del PGN en 2023 y que se analiza con mayor detalle en el numeral ocho (8) de esta sección.

Figura 1. Inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario, 2014-2023



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (DNP, MinAgricultura, MinCiencias) y la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria, corte año fiscal 2023.

En términos absolutos (pesos constantes de 2015), la inversión en 2023 decreció un 2,89 % frente a 2022, consolidando una trayectoria negativa. Cabe destacar que,

⁷ Los fondos parafiscales agropecuarios constituyen mecanismos financieros de carácter especial, creados por mandato legal para fortalecer la competitividad de sectores productivos específicos. Bajo el marco normativo de la Ley 101 de 1993, estos recursos se administran con el fin de robustecer la asistencia técnica agronómica y veterinaria, además de optimizar los procesos de producción y comercialización en el ámbito rural. Recuperado de https://www.minagricultura.gov.co/Paginas/fondos_parafiscales.aspx

mientras en 2022 el PIB y el PIBA registraron crecimientos positivos (superiores al 7 % y 22 %, respectivamente), en 2023 el PIB nacional solo creció un 0,71 % y el PIBA un 0,5 %. Este contexto macroeconómico explica que, a pesar de la reducción absoluta de la inversión, su participación porcentual en el PIB y el PIBA se haya mantenido prácticamente sin variaciones interanuales, aunque la brecha estructural de financiamiento persiste.

Con el valor registrado en 2023, la inversión pública en ACTI agropecuaria alcanzó su nivel más bajo en la última década. Comparado con 2014, el monto ha caído un 33,6 % en términos reales, lo que se traduce en una tasa de crecimiento anual compuesta negativa del 4,01 % para el periodo 2014-2023, con una inversión promedio anual de COP 576.760,9 millones constantes (USD 210,24 millones constantes).

Analizando la tendencia por periodos, se observa que, antes de la pandemia (hasta 2019), la inversión mostraba una trayectoria descendente, aunque en 2019 parecía iniciarse una leve recuperación. Sin embargo, durante los años de choque pandémico (2020-2021), en un contexto de emergencia económica, la inversión no logró sostener esa incipiente mejora. Ya en el periodo post pandemia (2022 en adelante), la tendencia no solo continuó a la baja, sino que se acentuó la reducción de los recursos destinados a la ACTI agropecuaria.

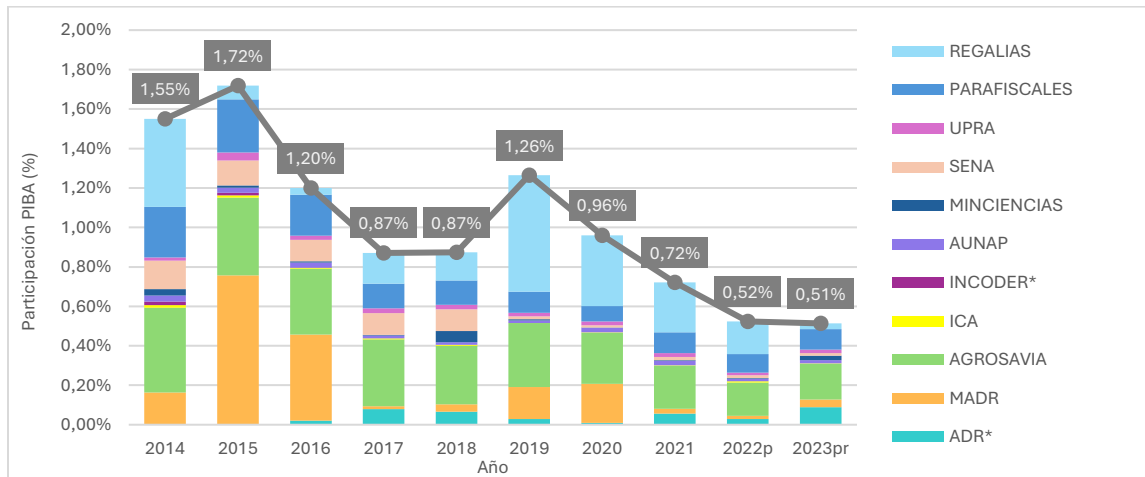
Esta trayectoria decreciente y prolongada podría desencadenar un debilitamiento en los procesos para la innovación en un sector clave para la economía y la seguridad alimentaria del país. Mantener la tendencia negativa conlleva riesgos como fuga y erosión de capacidades, profundización en la dependencia de tecnologías y conocimientos exógenos y desaprovechamiento de oportunidades para desarrollar el sector a través de tecnologías más resilientes, sostenibles y competitivas que requieren una base científica local sólida.

2. Desagregación de la inversión pública en ACTI agropecuaria en el PIBA

La Figura 2 muestra la evolución de la participación en el PIBA entre 2014 y 2023 donde se observa que la estructura de financiamiento se mantuvo diversificada, con contribuciones provenientes del Sistema General de Regalías (SGR, asignaciones

específicas para CTI), los fondos parafiscales agropecuarios (15 fondos) y recursos del Presupuesto General de la Nación (PGN) ejecutados por 9 entidades del orden nacional.

Figura 2. Desagregación de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIBA, 2014-2023.



(p) provisional; (pr) preliminar; (*) El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) fue liquidado en 2016. A partir de ese año, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) creada en 2015, canaliza los recursos del INCODER y de algunas dependencias de MinAgricultura para inversión en ACTI. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (DNP, MinAgricultura, MinCiencias) y la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria, corte año fiscal 2023.

Los datos revelan cambios en la composición de las fuentes como el efecto de las variaciones en las destinaciones presupuestales y las reformas institucionales realizadas en el pasado⁸. Durante el periodo 2014-2023, las fuentes más estables y sobresalientes son el PGN asignado a AGROSAVIA, principal centro de investigación para el sector agropecuario del país; el SGR, a través de las Asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación, que financian proyectos regionales; el PGN asignado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura), responsable de la política pública agropecuaria y de desarrollo rural y, los fondos parafiscales agropecuarios, que atienden las prioridades de sus respectivos gremios entre las que se encuentran la investigación y la transferencia de tecnología. Otras entidades que perciben recursos del PGN como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), el Instituto Colombiano

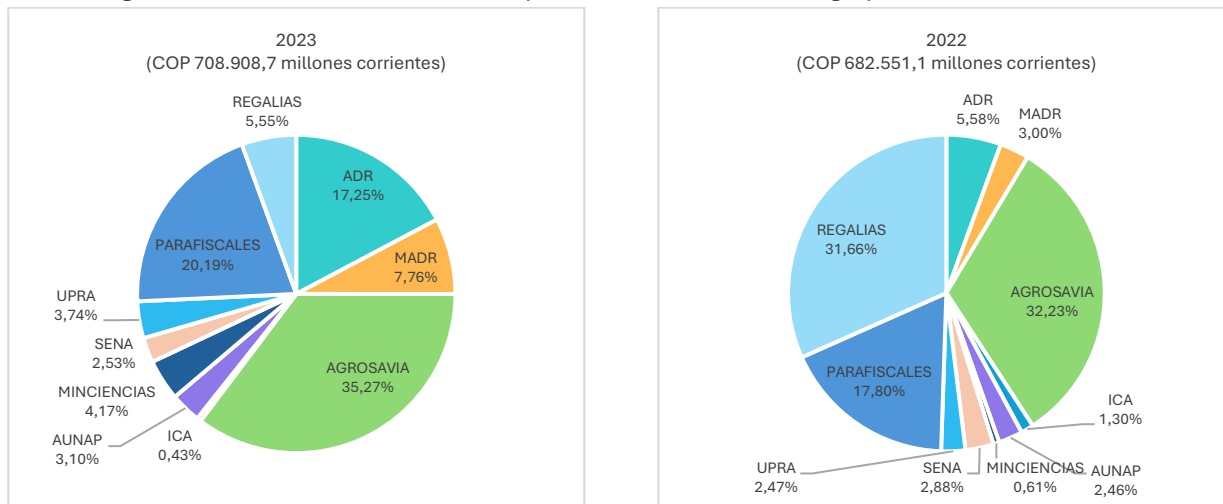
⁸ Reformas institucionales como la desaparición del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER, liquidado en 2016) y su reemplazo por la Agencia de Desarrollo Rural (ADR, creada en 2015) la cual toma continuidad a partir de 2016.

Agropecuaria (ICA), la ADR, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) han presentado participaciones menores y variables hacia las ACTI.

3. Distribución de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria 2023 y 2022

Al realizar una comparación detallada de la estructura porcentual y los montos absolutos (en COP millones corrientes) entre 2023 y 2022, se identifica un cambio importante en la reconfiguración de las fuentes donde el PGN (cuyos recursos fueron ejecutados a través de nueve entidades) pasó de representar cerca del 50 % de los aportes en 2022 a 75 % en 2023. No obstante, dicho cambio no obedece a un aumento en el monto absoluto aportado por el PGN sino a la reducción de Regalías (Figura 3).

Figura 3. Distribución de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria, 2023 versus 2022.



Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2023.

Ante este panorama, se resalta la participación de AGROSAVIA como el principal receptor de los recursos asignados, aumentando su participación del 32,23 % al 35,27 %. Los recursos provenientes de las Regalías (SGR-CTI) sufren una caída significativa, pasando de ser la segunda fuente más importante (31,66 %) a una participación menor (5,55 %) y convirtiéndose en la variación más crítica entre los dos años. Los Fondos

Parafiscales ganan relevancia relativa, aumentando del 17,80 % al 20,19 %, posicionándose como la segunda fuente de financiación en 2023. La ADR experimenta un crecimiento notable en su participación al pasar del 5,59 % al 17,25 %, convirtiéndose en la tercera fuente más importante, lo que sugiere una reasignación de recursos hacia esta agencia cuyas ACTI se orientan principalmente al fortalecimiento del Subsistema de Extensión Agropecuaria del SNIA. Los ministerios de ciencias (MinCiencias) y agricultura (MinAgricultura) incrementan su participación, aunque partiendo de una base muy baja, 0,61 % a 4,17 % en el primer caso y 3 % a 7,76 % en el segundo. Las otras entidades (SENA, AUNAP, UPRA, ICA) mantienen o ven reducidas ligeramente sus participaciones porcentuales.

En términos generales, la estructura de inversión pública nacional de la ACTI agropecuaria en 2023 evidencia una reconfiguración significativa, con una concentración en pocas entidades que presentan a su vez, reducciones sostenidas en el tiempo. Esto puede hacer al sistema más vulnerable a cambios presupuestales internos en estas instituciones lo cual podría tener implicaciones para la planificación estratégica, la equidad regional y la sostenibilidad de las agendas de CTI en el sector.

4. Principales fuentes públicas de inversión en ACTI de 2023

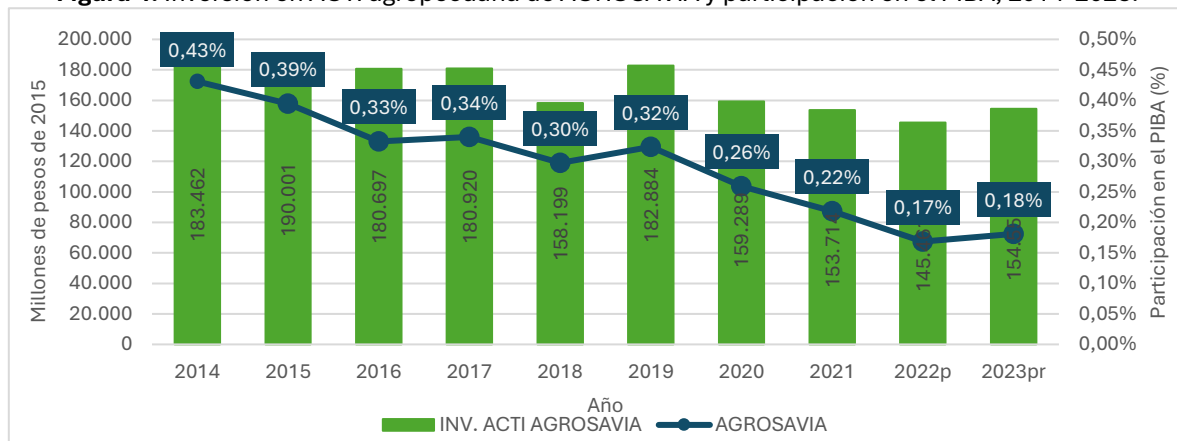
a) *PGN a través de AGROSAVIA*

En 2023, AGROSAVIA se mantiene como una de las principales entidades receptoras del PGN para la financiación de la CTI en el sector agropecuario, destinando recursos a actividades de investigación y desarrollo (I+D) aplicada, así como a actividades de apoyo, formación científica y prestación de servicios científicos y tecnológicos, llevadas a cabo a través de sus trece centros de investigación, ocho sedes y 2 fincas experimentales con los que hacen presencia en casi todo el territorio nacional.

Si bien en el informe de 2022 se reportó una inversión de COP 220.000 millones corrientes (USD 51,69 millones), con una tendencia decreciente desde 2019, los datos de 2023, COP 250.000 millones corrientes (USD 57,80 millones), muestran una leve recuperación, acercándose o superando los niveles de 2021, como se observa en la

Figura 4, que presenta las cifras en valores constantes. La participación de esta inversión en el PIBA, que había caído al 0,17 % en 2022, experimenta también una leve mejora a 0,18 % en 2023.

Figura 4. Inversión en ACTI agropecuaria de AGROSAVIA y participación en el PIBA, 2014-2023.



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2023.

No obstante, el leve cambio entre 2022 y 2023, la tendencia para la serie 2014-2023 es negativa. Esto denota un panorama donde los recortes o estancamientos nominales en un contexto inflacionario se traducen en disminución del poder adquisitivo para la ejecución de las ACTI. Esta situación plantea un reto operativo para la institución, ya que mantener la ambición de sus programas de investigación para continuar brindando soluciones innovadoras al sector requiere de recursos crecientes y sostenibles en el tiempo. Las caídas en 2020-2022, atribuidas parcialmente a la pandemia, muestran que la inversión en ACTI ha sido tratada como un rubro ajustable en tiempos difíciles, lo que se convierte en un reto para la planeación a largo plazo. En tal sentido es importante recuperar la senda de crecimiento que se vislumbró en el pico de 2014-2015 que coincidió con un momento de alta prioridad política para la innovación agropecuaria, materializada en la Ley 1731 de 2014 que garantizó transferencias del Presupuesto General de la Nación.

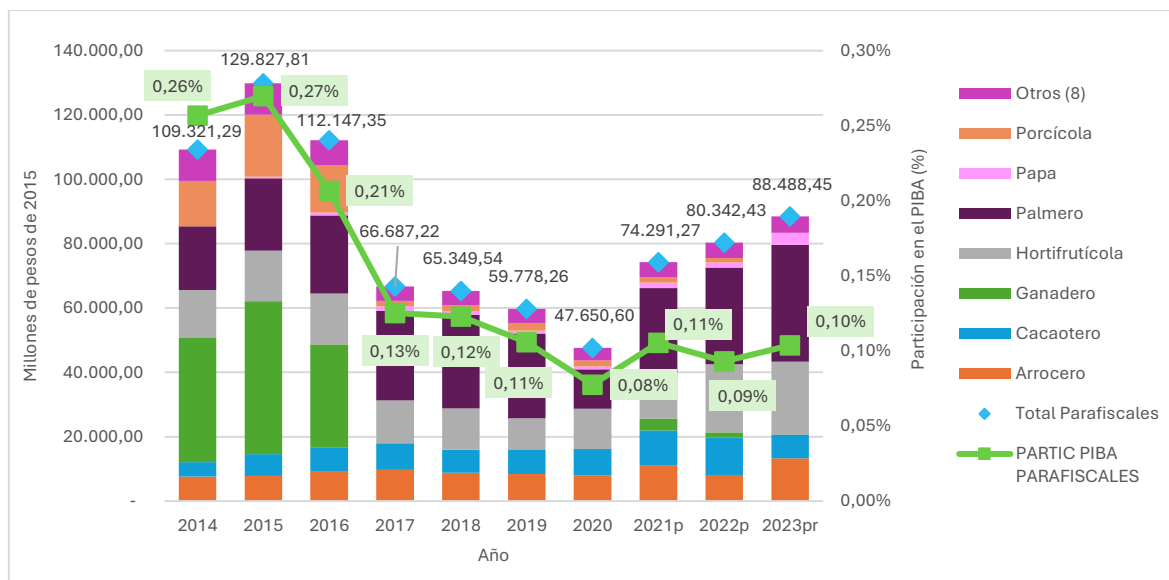
b) Fondos parafiscales agropecuarios

Los fondos parafiscales continúan siendo un mecanismo crucial de financiación donde los propios productores, a través de los gremios administradores autorizados

por el MinAgricultura, destinan recursos a ACTI para beneficio de sus subsectores. Esta inversión se encuentra representada de manera particular en “investigación y transferencia de tecnología, y asesoría y asistencia técnicas” según lo estipulado en el artículo 31 de la Ley 101 de 1993.

La inversión total en ACTI proveniente de los 15 fondos parafiscales (sin café) ascendió a COP 143.137,7 millones corrientes en 2023, lo que representa un incremento respecto a los COP 121.512,8 millones de 2022 que, llevado a precios constantes de 2015 (COP 88.488,45 millones en 2023 y COP 80.342,43 en 2022) equivale a un crecimiento de 10,14 % (Figura 5).

Figura 5. Inversión en ACTI agropecuaria de los fondos parafiscales y participación en el PIBA, 2014-2023.



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE) y registros del MinAgricultura, corte año fiscal 2023.

Cuatro fondos aportaron el 90,1 % de los recursos totales de ACTI parafiscal en 2023: (1) Palmero (41,1 %) con COP 58.761,4 millones, mantiene el primer puesto y aumenta su participación. (2) Hortifrutícola (25,6 %) con COP 36.652,2 millones. (3) Arrocero (15 %) con COP 21.434,3 millones, asciende del cuarto al tercer puesto. (4) Cacaotero (8,4 %) con COP 12.007,7 millones, desciende del tercer al cuarto puesto (Tabla 1).

Tabla 1. Inversión en ACTI de los fondos parafiscales agropecuarios, 2023.

Fondo	Inversión ACTI	Otras actividades	Total Fondo Parafiscal	Destinación ACTI	Participación ACTI Parafiscal 2023	Puesto 2023	Puesto 2022
Palmero	\$ 58,761.4	\$ 21,957.3	\$ 80,718.6	72.8%	41.1%	1	1
Hortifrutícola	\$ 36,652.2	\$ 4,118.0	\$ 40,770.2	89.9%	25.6%	2	2
Arrocero	\$ 21,434.3	\$ 3,928.5	\$ 25,362.8	84.5%	15.0%	3	4
Cacaotero	\$ 12,007.7	\$ 1,274.3	\$ 13,282.0	90.4%	8.4%	4	3
Papa	\$ 6,074.2	\$ 5,484.7	\$ 11,558.9	52.6%	4.2%	5	7
Cerealista	\$ 3,633.7	\$ 2,051.0	\$ 5,684.7	63.9%	2.5%	6	6
Panelero	\$ 1,922.1	\$ 1,003.1	\$ 2,925.2	65.7%	1.3%	7	5
Leguminosas	\$ 1,219.1	\$ 511.4	\$ 1,730.6	70.4%	0.9%	8	10
Frijol soya	\$ 995.3	\$ 624.7	\$ 1,620.0	61.4%	0.7%	9	11
Algodonero	\$ 203.2	\$ 191.3	\$ 394.5	51.5%	0.1%	10	14
Caucho	\$ 201.2	\$ 46.8	\$ 248.0	81.1%	0.1%	11	13
Porcícola	\$ 28.4	\$ 29.7	\$ 58.1	48.9%	0.0%	12	9
Avícola	\$ 3.6	\$ 23.1	\$ 26.7	13.5%	0.0%	13	12
Ganadero	\$ 1.5	\$ 9.9	\$ 11.4	13.2%	0.0%	14	8
Tabacalero	\$ -	\$ 18.6	\$ 18.6	0.0%	0.0%	15	15
Total	\$ 143,137.7	\$ 41,272.4	\$ 184,410.2		100,00%		
Media	\$ 9,542.5	\$ 2,751.5	\$ 12,294.0	57%			

Cifras en millones de pesos corrientes.

Fuente: elaboración propia con base en registros del MinAgricultura, corte año fiscal 2023.

Los fondos líderes mantienen el compromiso con las ACTI, destinando a ellas más del 70 % de sus recursos totales. El fondo Cacaotero destina el 90,4 % y el Hortifrutícola el 89,9 %, lo que evidencia una clara estrategia de inversión para la innovación. El fondo de la Papa gana dos posiciones al pasar del séptimo al quinto puesto y los fondos Ganadero, Porcícola y Avícola, que habían reducido o suspendido sus inversiones en ACTI en años anteriores, muestran contribuciones marginales en 2023 (inferiores al 0,1 % del total combinado). Esta distribución presupuestaria se explica porque, conforme a sus objetivos estatutarios y las necesidades específicas de los subsectores, estos fondos priorizan el uso de los recursos en actividades directamente relacionadas con la competitividad y la sostenibilidad de sus cadenas productivas, como pueden ser la adecuación de la producción y control sanitario, organización y desarrollo de la comercialización, fomento de las exportaciones y promoción del consumo, apoyo a la regulación de la oferta y la demanda y, programas económicos sociales y de infraestructura para beneficio del subsector⁹.

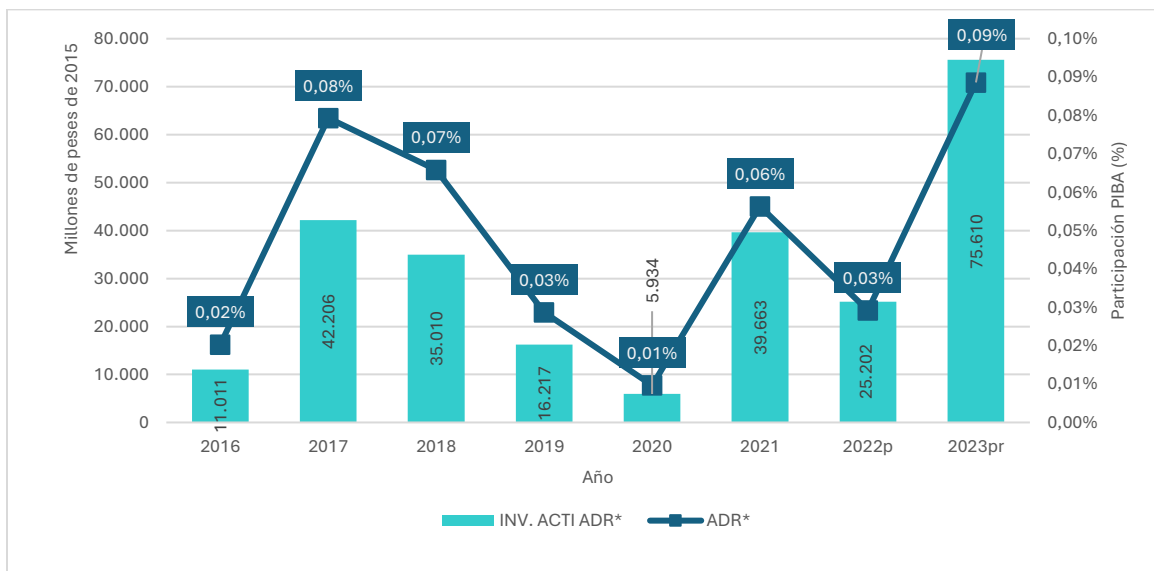
⁹ Ley 101 de 1993, Capítulo V, Artículo 31.

c) PGN a través de la Agencia de Desarrollo Rural - ADR

La ADR, creada en 2015, emerge como una fuente adicional de financiación, canalizando recursos del PGN para ACTI desde 2016, destinados inicialmente a proyectos de asistencia técnica. Tras la sanción de la Ley 1876 de 2017 que crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), la ADR se consolidó a partir de 2018 como el principal instrumento del Estado para financiar el servicio público de extensión agropecuaria, entendido como un servicio público esencial para cerrar la brecha entre la investigación generada por entidades como AGROSAVIA y su adopción por parte de los productores.

La inversión en ACTI de la ADR muestra un comportamiento irregular con periodos de crecimiento notable pero discontinuos. Tras una notable caída en 2021-2022, la inversión de la ADR en ACTI para 2023 muestra una recuperación importante (pasando de 25.202 millones en 2022 a 75.610 millones en 2023, en pesos constantes) con una participación en el PIBA del 0,09 % en el último año (Figura 6).

Figura 6. Inversión en ACTI agropecuaria de la ADR y participación en el PIBA, 2012-2022.



(p) provisional; (pr) preliminar. (*) La ADR, creada en 2015, canaliza desde 2016 los recursos del INCODER y de algunas dependencias del MinAgricultura para inversión en ACTI. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2023.

Los datos preliminares para 2023 muestran la materialización de una decisión de política pública, alineada con el Plan Nacional de Desarrollo, que prioriza dotar de recursos al componente de innovación dentro de la extensión rural con un enfoque específico en pequeños productores y comunidades étnicas. Asimismo, refleja el fortalecimiento del eslabón final del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) para garantizar que ese conocimiento llegue al territorio, se traduzca en mejores prácticas, productividad y sostenibilidad y sea una palanca crítica para hacer tangibles los beneficios de la ciencia y la tecnología en el campo.

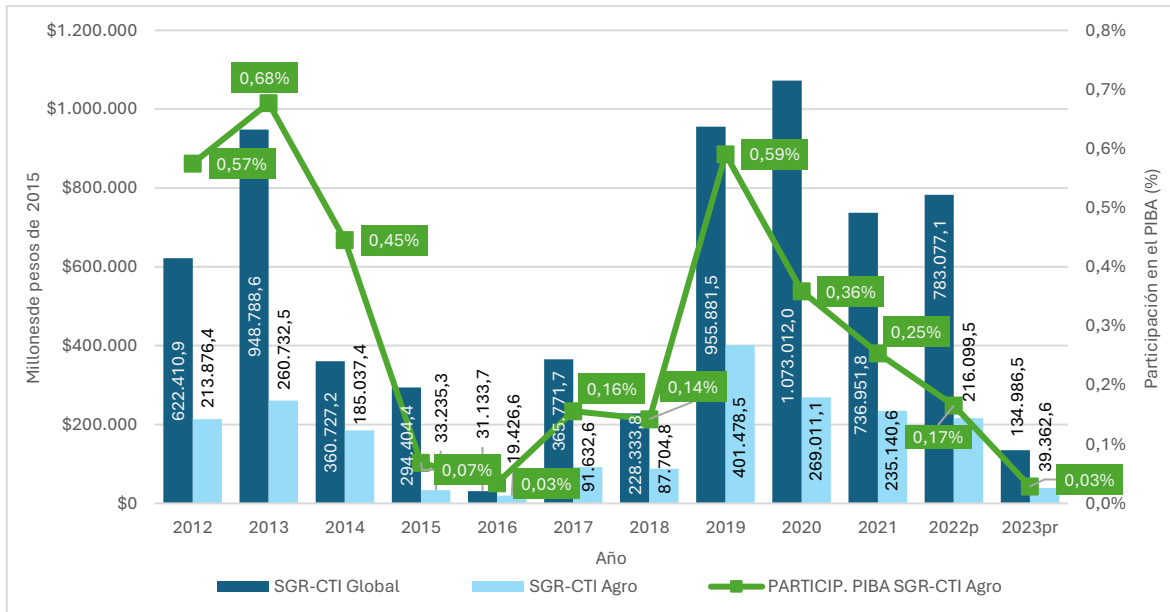
d) Asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías

Si bien los recursos de regalías pasaron de ser una de las principales fuentes a ocupar el quinto lugar en 2023, se incluye su análisis debido a su carácter estratégico y su potencial para financiar proyectos regionales de CTI agropecuaria. Esta consideración se mantiene pese a la alta volatilidad que ha caracterizado a esta fuente de financiamiento desde 2012 cuando empezó a operar el SGR.

La Figura 7 compara la inversión total de las asignaciones para ciencia, tecnología e innovación del SGR (Global) con la destinada específicamente al sector agropecuario (Agro). Aunque ambas líneas siguen tendencias similares, la brecha entre ellas se ha ampliado con el tiempo, particularmente después de 2019. Esto indica que, en los periodos de mayor asignación total de recursos, el sector agropecuario no ha logrado capturar una proporción equivalente, sugiriendo una competencia creciente con otros sectores o posibles dificultades en la formulación y presentación de proyectos agropecuarios en las convocatorias.

La participación de la inversión de Regalías en el PIBA de valores cercanos al 0.6 % a principios del periodo, con una estabilización en un rango muy bajo (aproximadamente 0.25 % - 0.35 %) después de 2019, y una nueva caída pronunciada en 2023, revelan que la importancia de los recursos de Regalías para financiar las ACTI agropecuarias, en relación con el tamaño de la economía del sector, se ha reducido a mucho menos de la mitad (0,03 % en 2023).

Figura 7. Inversión en ACTI global y agropecuaria de las asignaciones para CTI-SGR y participación en el PIBA, 2014-2023.



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros del DNP y MinCiencias, con corte año fiscal 2023.

En 2023 se aprobaron 6 proyectos agropecuarios a través de las asignaciones de CTI del SGR, representando el 30 % del total de proyectos aprobados (20) (Tabla 2).

Tabla 2. Proyectos agropecuarios financiados mediante las asignaciones de CTI del SGR.

Año	Proyectos SGR-CTI			Participación
	Global	Agro		
2012	78	35		44.9%
2013	112	44		39.3%
2014	51	22		43.1%
2015	23	5		21.7%
2016	3	1		33.3%
2017	44	11		25.0%
2018	35	9		25.7%
2019	144	38		26.4%
2020	281	70		24.9%
2021	212	52		24.5%
2022p	194	48		24.7%
2023pr	20	6		30.0%
Total	1,197	341		28.5%

(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en los reportes GESPROY y registros suministrados por MinCiencias, con corte año fiscal 2023.

Si bien el número absoluto de proyectos agropecuarios es el más bajo de la década, su participación porcentual en el total es la más alta desde 2016, lo que podría indicar una mejor focalización, además de la menor oferta global de proyectos.

Los datos de 2023 confirman una fase de contracción en los recursos de CTI-SGR para la ACTI nacional y agropecuaria, tanto en la comparación histórica de esta fuente como frente a otras en el mismo año. Esta tendencia, documentada en los reportes periódicos del DNP y el MinCiencias sobre la ejecución de recursos para CTI del Sistema General de Regalías, subraya la necesidad de profundizar en un análisis de causas que este Boletín no aborda de manera exhaustiva, pero ante el cual es pertinente plantear preguntas.

En primer lugar, sobre la planeación y el modelo de asignación: la contracción sugiere que el esquema bienal de convocatorias no ha generado el flujo estable de recursos que se esperaba, lo que amerita una evaluación de su diseño e implementación. En segundo lugar, sobre el impacto en las capacidades regionales: dado que una proporción significativa de los proyectos son ejecutados por entidades territoriales, universidades regionales y centros de investigación locales, esta contracción presupuestal compromete directamente su operación, sostenibilidad y la retención de capital humano especializado y viceversa. En tercer lugar, sobre necesidad de un diagnóstico específico: la drástica reducción en el número total de proyectos en 2023 demanda identificar si obedece a cambios regulatorios, cuellos de botella en la evaluación, menor presentación de propuestas o restricciones presupuestales, con el propósito de diseñar los correctivos necesarios.

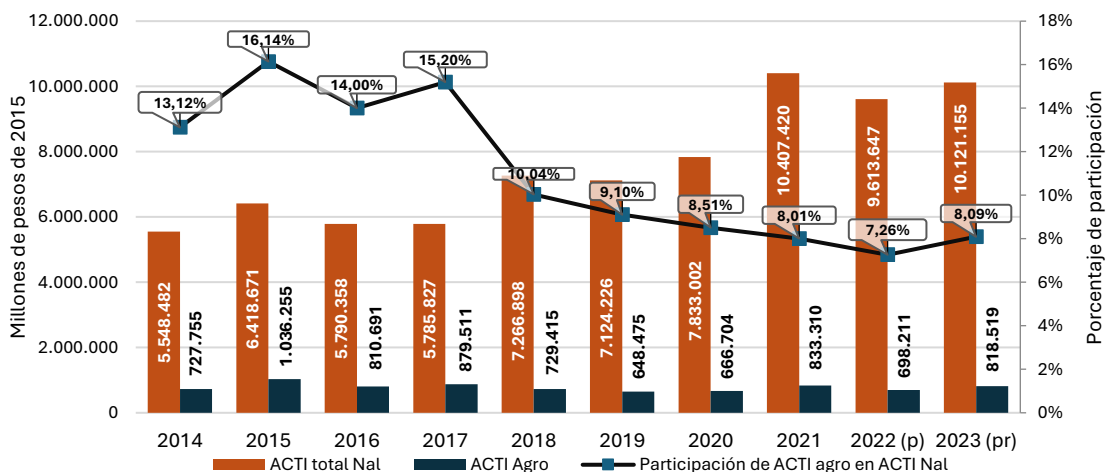
5. Ejecución de la inversión en ACTI nacional y agropecuaria

La estimación de los indicadores de ejecución de recursos en ACTI del sector agropecuario se basa en los datos reportados en la ENCTIA e integra el gasto ejecutado proveniente de diversas fuentes de financiación. La información consolidada incorpora los recursos nacionales y externos canalizados anualmente hacia proyectos, programas y acciones de formación y capacitación vinculados a ACTI. Esta batería de indicadores permite caracterizar la dinámica de ejecución en el sector,

independientemente de la fecha de aprobación, así como analizar el esfuerzo financiero orientado al desarrollo científico-tecnológico.

Según la información recopilada, en 2023 la inversión total en ACTI registró un incremento del 17,23 % respecto a 2022 (Figura 8), reflejando una reactivación significativa en la ejecución de recursos, que aún no alcanza los niveles observados en los años previos a la pandemia (2015 - 2017). Aunque los niveles más bajos de inversión en ACTI agropecuaria se concentran en el período afectado por la emergencia sanitaria y sus efectos económicos, particularmente entre 2019 y 2020, cuando la ejecución cae desde 729.415 millones en 2018 a 648.475 millones en 2019 y se mantiene en niveles similares en 2020. A partir de 2021, la inversión muestra una recuperación parcial y un comportamiento oscilante, sin retornar a los valores pre-pandemia, pero tampoco profundizando la contracción. En este sentido, aunque el nivel de inversión en ACTI Agropecuaria 2023 se mantiene por debajo de los registros observados entre 2015 y 2017, el patrón observado es consistente con una fase de estabilización asociada al proceso de recuperación económica y a la normalización progresiva de la ejecución de recursos públicos en CTI, en la cual el repunte reciente refleja una recomposición gradual del esfuerzo financiero destinado a ACTI agropecuaria.

Figura 8. Ejecución en ACTI nacional y agropecuaria, 2014-2023



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional en ACTI Agropecuaria.

Al segmentar el análisis por períodos, se observa que en la fase pre-pandemia (2014–2018) la inversión en ACTI agropecuaria presenta un cambio acumulado relativo

marginal del 0,23 %, lo que evidencia un estancamiento en términos reales. En contraste, en el período post-pandemia (2020–2023) se registra un aumento acumulado del 22,77 %, asociado principalmente a un proceso de recuperación desde los niveles deprimidos registrados durante un período de interrupción económica.

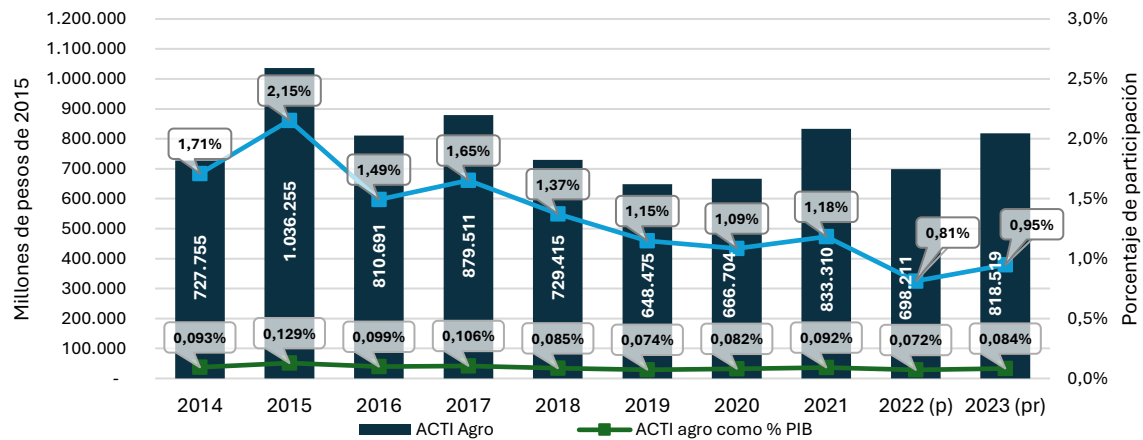
En 2023, la ejecución de recursos en ACTI agropecuaria representó el 8,09 % del total nacional en ACTI, equivalente a COP 818.519 millones a precios constantes de 2015. Durante el mismo año, la estructura de ejecución mostró que el 48,99 % de los recursos se orientó a actividades de investigación y desarrollo (I+D); el 0,30 % a formación y capacitación; y el 12,41 % a servicios científicos y tecnológicos, con énfasis en asistencia técnica, extensión rural o agropecuaria y transferencia tecnológica. Asimismo, el 24,23 % correspondió a gastos de administración asociados al soporte de las actividades de I+D, mientras que el 14,07 % restante se destinó a actividades de innovación, conforme a las clasificaciones establecidas en el Manual de Oslo de la OCDE.

Durante el período post-pandemia (2020–2023), la ejecución de recursos en ACTI para el sector agropecuario presenta un comportamiento de recuperación con fluctuaciones interanuales. En particular, en 2022 se registra una disminución del 16,21 % frente a 2021, constituyéndose en la contracción más significativa dentro de este período, sin alterar la tendencia general de recuperación que se evidencia con el repunte observado en 2023.

6. Ejecución en ACTI agropecuaria como proporción del PIB y el PIBA

El análisis de la relación entre la ejecución en ACTI agropecuaria y el Producto Interno Bruto (PIB) y el PIB Agropecuario (PIBA) se realiza con base en las cifras oficiales publicadas por el DANE (Figura 9). Al diferenciar los períodos pre-pandemia (2014–2018) y post-pandemia (2020–2023), se observa que en la fase pre-pandemia la participación de la inversión en ACTI agropecuaria dentro del PIBA alcanza su nivel más alto en 2015 (2,15 %), equivalente a COP 1.036.255 millones constantes de 2015, reflejando un mayor esfuerzo relativo de inversión y alineándose con el objetivo del PECTIA de alcanzar niveles cercanos al 2 % del PIBA en inversión pública y privada en ACTI agropecuaria.

Figura 9. Ejecución en ACTI del sector agropecuario, como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario, 2014-2023



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia a partir de resultados de la Encuesta Nacional en ACTI Agropecuaria y cifras oficiales DANE.

Posteriormente, en el período post-pandemia, la proporción de ACTI agropecuaria respecto al PIBA se mantiene en niveles inferiores, con una leve tendencia descendente, fluctuando alrededor del 1 %, con un máximo cercano al 1,18 % en 2021 y un valor de 0,95 % en 2023. Estos resultados evidencian una brecha persistente frente a la meta del PECTIA (AGROSAVIA, 2025), lo que señala desafíos para la convergencia hacia los objetivos estratégicos de largo plazo orientados al fortalecimiento de la CTI agropecuaria.

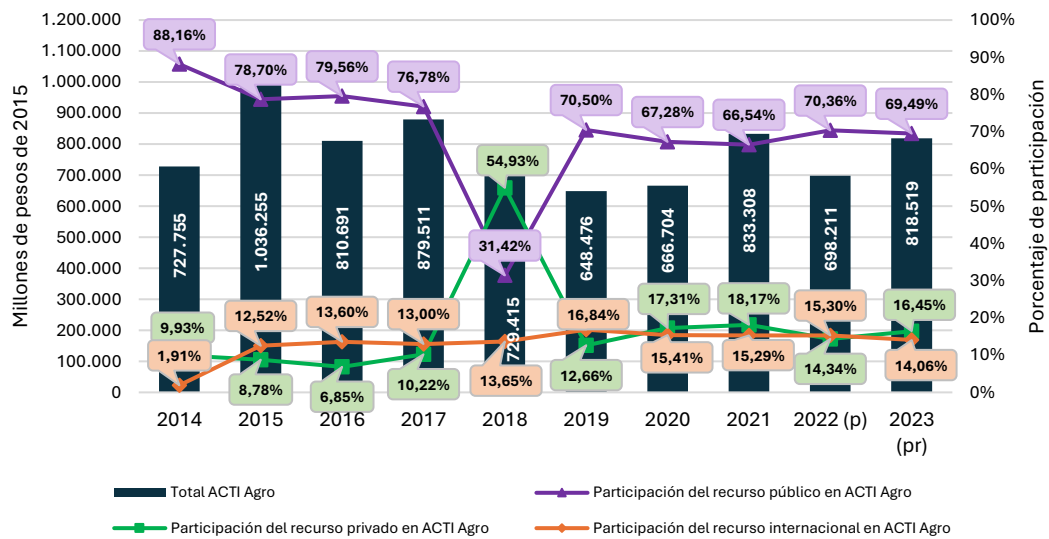
Los recursos ejecutados en ACTI para el sector agropecuario en 2023 representaron al 0,084 % del PIB, lo que supone un incremento de 0,011 puntos porcentuales frente a 2022. En relación con el PIBA, la ejecución en ACTI alcanzó el 0,95 % en 2023, registrando un aumento de 0,013 puntos porcentuales respecto al año anterior.

7. Ejecución ACTI agropecuaria por fuente de financiación

Durante el 2023, el 69,49 % de los recursos ejecutados en ACTI agropecuaria provino de fuentes públicas, equivalentes a COP 568.805 millones constantes de 2015. Dentro de este grupo, las Asignaciones para CTI del SGR fue la principal fuente de financiación en términos de los valores ejecutados, al aportar el 40,96 % del total.

Si bien estos recursos no son de origen territorial, sino que provienen de regalías de carácter nacional, su distribución se realiza con enfoque territorial para financiar proyectos de inversión. En este sentido, su participación reafirma su papel como uno de los principales instrumentos para canalizar recursos hacia la implementación de proyectos de ACTI en los territorios. (Figura 10).

Figura 10. Ejecución en ACTI agropecuaria por tipo de recurso 2014-2023



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia a partir de resultados de la Encuesta Nacional en ACTI Agropecuaria.

De igual modo, se destaca la participación de los recursos del PGN con el 36,27 %, seguida de las cuotas parafiscales destinadas a investigación, transferencia tecnológica, asesoría y asistencia técnica, que aportaron el 16,26 %. Adicionalmente, los recursos propios de entidades públicas representaron el 3,53 %, mientras que los recursos departamentales y municipales contribuyeron con el 0,79 % y 0,22 %, respectivamente. Otros rubros de financiación sumaron el 3,53 % restante.

Por su parte, las fuentes de financiación del sector privado aportaron el 16,45 % de los recursos ejecutados en ACTI agropecuaria, superando la participación de las fuentes internacionales, que representaron el 14,06 %. La distribución por origen muestra un comportamiento estable respecto al año anterior, con variaciones menores a dos puntos porcentuales en la participación relativa dentro del total de recursos destinados a ACTI en el sector agropecuario.

Al analizar los recursos ejecutados en ACTI agropecuaria según su origen, se observa que los recursos públicos, principales fuentes de financiación, registraron un incremento del 15,78 % en 2023 respecto a 2022. La ejecución de estos recursos está estrechamente vinculada con las asignaciones del PGN para sectores estratégicos como agricultura y desarrollo rural, lo que incide directamente en la inversión en CTI. Los recursos privados registraron un crecimiento del 34,47 % durante el mismo período. Este aumento significativo refleja el creciente reconocimiento del sector privado hacia la CTI como un motor estratégico para el desarrollo y la competitividad del sector agropecuario. Por su parte, los recursos ejecutados provenientes de fuentes internacionales registraron un incremento del 7,73 % frente a 2022.

A pesar de este avance, la limitada participación del sector privado en la Encuesta Nacional de ACTI restringe la cobertura y representatividad de los datos. Su mayor inclusión sería clave para complementar la información proveniente de fuentes públicas, internacionales y propias, permitiendo así una evaluación integral y más precisa del desempeño real de la inversión en CTI para el sector agropecuario colombiano. Por esta razón, se continuará promoviendo la participación de todas las organizaciones involucradas en el desarrollo de ACTI, con el fin de mejorar la calidad de la información y robustecer los análisis estadísticos proporcionados.

8. Ejecución del PGN y su contribución en ACTI agropecuaria

En 2023, la ejecución del PGN alcanzó COP 228,50 billones constantes de 2015, lo que representó un incremento del 11,14 % respecto al año anterior. Sectores como Agricultura y Desarrollo Rural en gestión del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, registraron un aumento destacado del 93,78 %, mientras que el sector de Ciencias, Tecnología e Innovación en gestión del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación se mantuvo relativamente estable, con un crecimiento anual del 3,06 %. De los 32 sectores de la economía, la mayor proporción de recursos del PGN se destinó a cobertura de deuda pública (18,66 %), seguido por educación (15,66 %), salud y protección social (13,54 %), y defensa y policía (12,62 %). En contraste, el sector agropecuario ocupó la posición 13 con solo el 1,08 % de la ejecución, mientras que CTI se ubicó en el puesto 30 con apenas el 0,09 %, evidenciando una priorización

presupuestal aún baja para los sectores estratégicos de innovación y desarrollo agropecuario.

Durante 2023, la mayor movilización de recursos dentro del sector agropecuario correspondió a la Agencia Nacional de Tierras (ANT), que ejecutó el 38,01 % del total de recursos destinados a agricultura y desarrollo rural, sector que presentó un aumento interanual del 511,47 %, impulsado por la implementación de la reforma agraria, la gestión de acceso a tierras, la formalización de la propiedad rural y el desarrollo de proyectos productivos. Si bien estas acciones contribuyen al desarrollo del sector, los recursos ejecutados en sectores con alta incidencia en CTI específicamente orientados al agro son limitados. En este contexto, dentro del sector agropecuario se identificaron 9 rubros presupuestales cuya naturaleza y objetivos permiten una posible destinación en ACTI, los cuales concentraron el 32,27 % de los recursos ejecutados por el sector en 2023. Estos rubros corresponden principalmente a iniciativas orientadas al fortalecimiento de la innovación productiva, la sostenibilidad, la adaptación al cambio climático, la competitividad de las cadenas agropecuarias y el soporte tecnológico e institucional del sector.

De manera complementaria, en el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación, se identificaron 7 rubros de carácter transversal, cuya orientación no es exclusiva ni directa hacia el sector agropecuario, pero que cuentan con potencial de aplicación al desarrollo de la ACTI agropecuaria. Estos rubros se asocian principalmente al fortalecimiento de capacidades de investigación, formación de talento humano, transferencia y uso del conocimiento, apropiación social de la ciencia y bioeconomía. En conjunto, representaron el 62,18 % de la ejecución total del sector CTI en 2023, lo que sugiere la relevancia de los instrumentos generales de CTI como posibles mecanismos de incidencia en el desarrollo de la ACTI agropecuaria.

B. Capacidades en recursos humanos

Este grupo de indicadores mide y analiza la estructura y la evolución del talento humano dedicado a las ACTI en el sector agropecuario. El talento humano es un pilar fundamental cuya calidad y cantidad determinan la capacidad real de generar

conocimiento y aplicarlo a los desafíos del campo. Estos indicadores reflejan una radiografía de la capacidad investigadora bajo dos ejes analíticos:

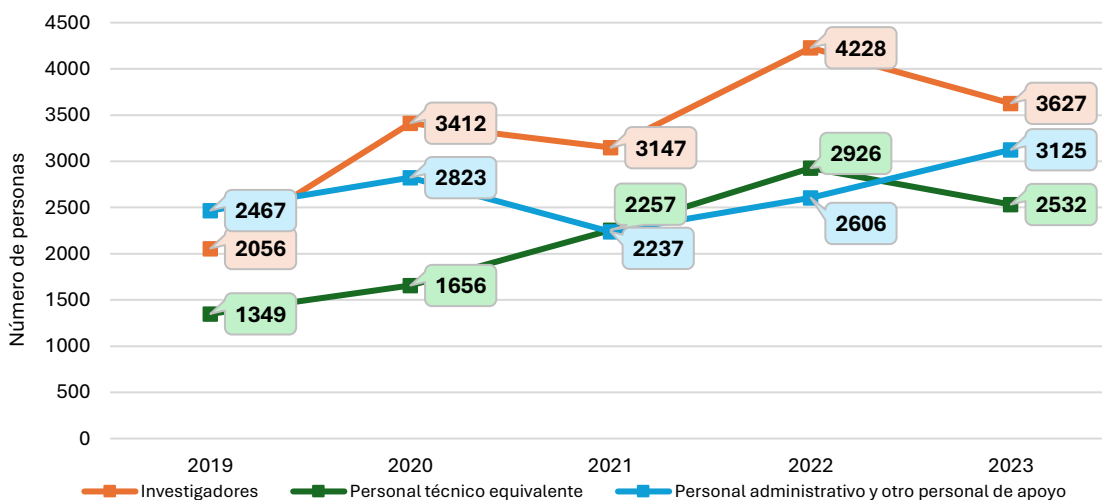
(i) Composición y calificación del personal: se aborda la estructura interna del capital humano mediante el personal de investigación y desarrollo (I+D) por tipo de ocupación, y se profundiza en la cualificación con la evolución de investigadores del sector agropecuario por nivel de formación y la distribución según área OCDE de conocimiento. Estos datos son necesarios para los tomadores de decisiones, ya que permiten identificar brechas de conocimiento y los enfoques de especialización para abordar problemáticas presentes en el país.

(ii) Equidad y esfuerzo: se evalúa la inclusión y la intensidad de la dedicación a través de la evolución de investigadores del sector por género y la evolución de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) por cada 100 mil habitantes rurales. Analizar la participación femenina es clave para entender la equidad del ecosistema, mientras que la métrica de EJC por habitante rural contextualiza el esfuerzo investigativo. Este último indicador es particularmente relevante, ya que dimensiona la cobertura real del talento humano frente a la población que debe impactar, permitiendo evaluar la prioridad y la distribución de la capacidad investigadora en términos de cobertura territorial efectiva y la intensidad de la innovación para la solución de problemas concretos en el campo.

1. Personal de I+D por tipo de ocupación

En 2019, la estructura del talento en investigación y desarrollo (I+D) era relativamente equilibrada: 2056 investigadores, 2467 personas en labores administrativas y de apoyo, y 1349 técnicos equivalentes (Figura 11). Este punto de partida reflejaba un sistema aún en consolidación, con un peso considerable del personal de soporte frente a la capacidad técnica y científica. En 2020, los investigadores aumentaron 65 % (3412), lo que sugiere una apuesta clara por fortalecer la base científica. El personal administrativo y de apoyo llegó a 2823, 14 % de aumento, mientras que el personal técnico equivalente ascendió 22 % (1656). Este comportamiento indica un esfuerzo por ampliar equipos en todos los niveles para responder a demandas de investigación y gestión.

Figura 11. Personas dedicadas a I+D por tipo de ocupación del sector, 2019 - 2023.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

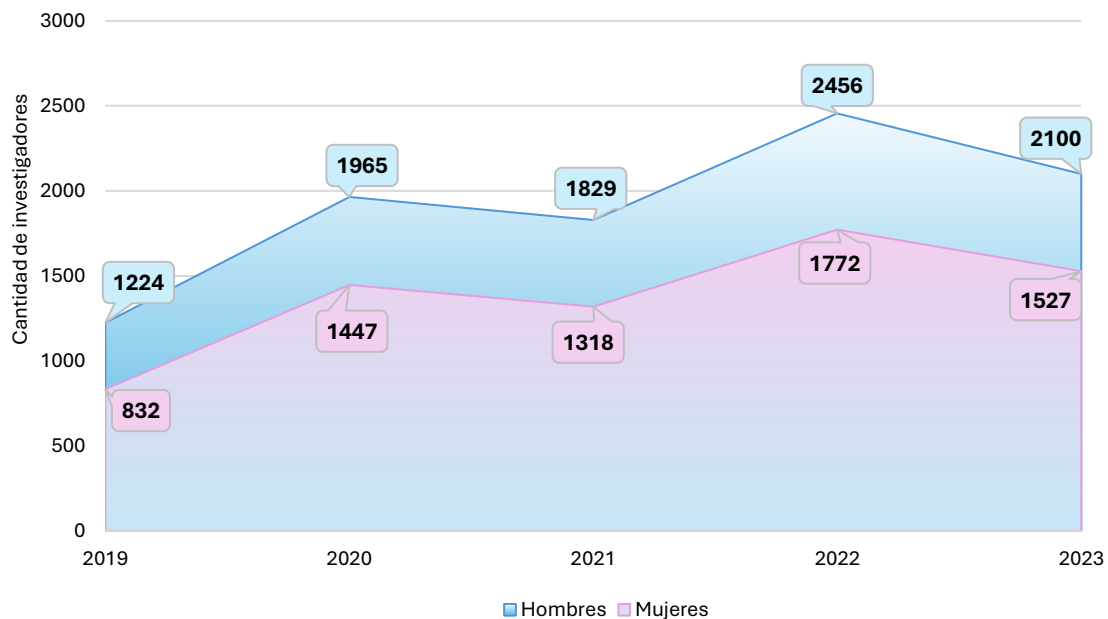
Durante 2021, las dinámicas presentaron un ajuste. El número de investigadores descendió 8 % (3147), y el personal administrativo y técnico reportaron un aumento del 36 % (2257). Este cambio revela una reconfiguración interna en la que se fortalecen capacidades operativas especializadas, mientras se optimiza el equipo científico y administrativo tras el fuerte incremento del año anterior. En 2022, el sector registró su mayor volumen de investigadores: 4228. Este pico evidencia un énfasis decidido en ampliar la masa crítica de ciencia agropecuaria después de la pandemia de COVID-19. El personal técnico equivalente alcanzó 2926, mostrando un aumento del 29 %, su nivel más alto, acompañado de un repunte del personal administrativo y de apoyo (2606).

Para 2023, se observa nuevamente un ajuste, aunque manteniendo niveles elevados. Los investigadores disminuyeron 15 % (3627), el personal técnico descendió a 2532, 14 % menos, y el administrativo subió 19 %, llegando a 3125, convirtiéndose en el grupo más numeroso del año. Esta reconfiguración sugiere un reequilibrio orientado a sostener la capacidad operativa y administrativa necesaria para gestionar proyectos y recursos, después de un periodo de fuerte expansión en la planta científica.

2. Evolución de investigadores del sector por género

Entre 2019 y 2023, el número total de investigadores del sector agropecuario mostró variaciones que reflejan ciclos de expansión, consolidación y ajuste dentro de las capacidades científicas del país. En 2019, con base en las entidades que participaron en la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, se reportó 2056 investigadores (1224 hombres y 832 mujeres). Los hombres representaron el 59 % del recurso humano, mientras que las mujeres el 41 %. Este punto inicial evidenciaba una comunidad científica con mayoría masculina (Figura 12).

Figura 12. Número total de investigadores del sector entre el 2019 a 2023.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

En 2020, el sector dio un salto notable, alcanzando 3412 investigadores. Este incremento se explica por el aumento de hombres en 60 % (1965) y mujeres en 73 % (1447). El ritmo de crecimiento sugiere una expansión institucional orientada a fortalecer la capacidad científica tras nuevas demandas de investigación y la necesidad de dinamizar el sistema agropecuario.

En 2021, el total descendió a 3147 investigadores, lo que indica un periodo de ajuste, posiblemente influenciado por las decisiones coyunturales que se tomaron

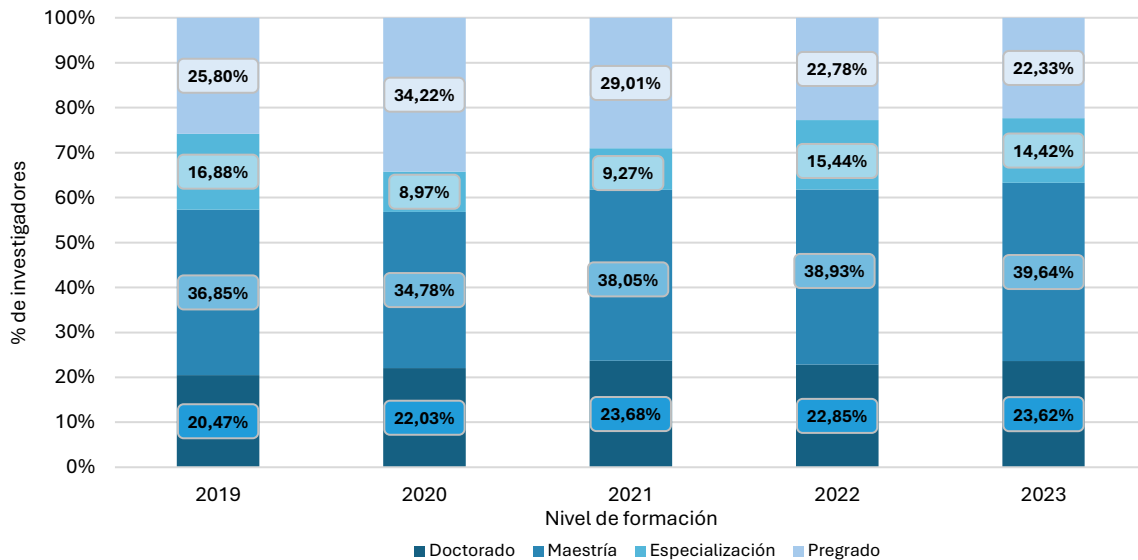
durante la pandemia de COVID-19, después del rápido crecimiento del año anterior. Hombres (1829) y mujeres (1318) mostraron reducciones de 7 % y 9 %, respectivamente. En 2022, el sector vivió su mayor expansión del periodo, llegando a 4228 investigadores. Este repunte estuvo impulsado por el aumento simultáneo de hombres (2456) y mujeres (1772) en 34 %. La magnitud del crecimiento indica un esfuerzo de transición de la pandemia a la normalidad por consolidar una base científica amplia para atender agendas intensivas de I+D y fortalecer la capacidad nacional en temas prioritarios de ciencia y tecnología agropecuaria.

Finalmente, en 2023, el número de investigadores se redujo a 3627. Aunque menor que el pico previo, este valor sigue siendo considerablemente más alto que los niveles de 2019 y 2021. El ajuste afectó tanto a hombres (2100) como a mujeres (1527), reflejando un proceso de estabilización luego de la expansión histórica de 2022. Los hombres representaron el 57 % del recurso humano, mientras que las mujeres el 43 %. La trayectoria evidencia que, pese a las oscilaciones, la tendencia estructural es de fortalecimiento: el país cuenta hoy con una comunidad investigadora más amplia y un poco más equitativa, considerando que aún falta, que la observada en 2019.

3. Evolución de investigadores del sector agropecuario por nivel de formación

La evolución del número de investigadores según su nivel de formación permite comprender cómo se ha fortalecido y transformado la base de capital humano del sector agropecuario. En 2019, el cuerpo de investigadores mostraba ya una estructura sólida, donde los profesionales con Posgrado (Doctorado, Maestría y Especialización) representaban el 74,20 % del total (Figura 13). En este año, los investigadores con título de Maestría (36,85 %) constituían la mayor parte, seguidos por los de Pregrado (25,80 %) y aquellos con Doctorado (20,47 %). Este perfil inicial indicaba una fuerte dependencia de la Maestría como el nivel académico predominante para la investigación.

Figura 13. Investigadores del sector por nivel de formación, 2019 - 2023.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

El año 2020 marcó un avance en la cualificación del recurso humano. La participación de investigadores con doctorado ascendió notablemente, pasando a 22,03 %. Aunque el porcentaje de maestrías disminuyó ligeramente a 34,78 %, la suma de los niveles de posgrado se mantuvo alta. Más evidente fue el descenso de los investigadores con especialización, que pasó a 8,97 %. No obstante, los investigadores con pregrado aumentaron a 34,22 %.

La tendencia se consolidó en 2021. Los investigadores con doctorado alcanzaron su punto máximo en el trienio, llegando al 23,68 %, reafirmando la inversión en la formación de líderes de investigación de alto nivel. La participación de la maestría también se incrementó hasta el 38,05 %, lo que, sumado al doctorado, significaba que más del 61 % del talento humano poseía la máxima formación. La transformación de la educación a un modelo híbrido o completamente virtual ha favorecido el desarrollo de programas de especialización, maestrías y doctorados, donde el componente de campo o laboratorio no es predominante. Por el contrario, la proporción de investigadores con Pregrado siguió disminuyendo, ubicándose en 29,01 %, señalando que los roles de liderazgo y ejecución de proyectos de ACTI se estaban migrando progresivamente a personal altamente cualificado.

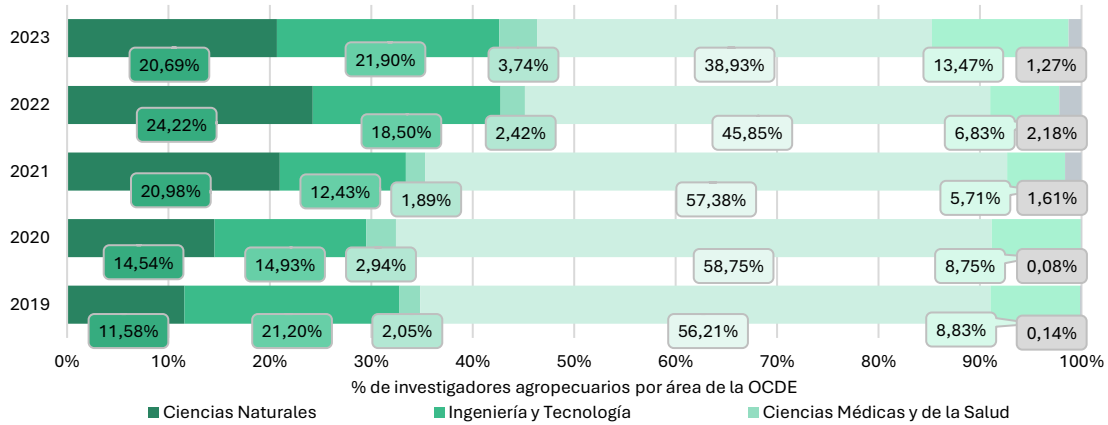
En 2022, se observó un leve retroceso en la proporción de doctorados (22,85 %) y un incremento en maestrías (38,93 %). Es particularmente relevante notar que, en este año, la participación del nivel Pregrado se redujo al 22,78 %, continuando la tendencia de priorizar la alta formación para el ejercicio de la investigación. Respecto a 2023, el perfil de alta cualificación se mantuvo. Los investigadores con doctorado representaron el 23,62 % del total, un porcentaje muy cercano al máximo histórico, mientras que el nivel de maestría alcanzó el 39,64 %, su proporción más alta en todo el periodo. Este panorama de cierre indica que más de dos tercios del cuerpo de investigadores, más del 63,26 %, está altamente especializado.

4. Investigadores del sector según área OCDE de conocimiento

El análisis de la distribución porcentual de los investigadores del sector agropecuario según el área de conocimiento OCDE ofrece una radiografía de la vocación científica del sector en Colombia. Para efectos de este análisis, es importante precisar que la clasificación OCDE se utiliza de manera homologada al contexto agropecuario nacional. En particular, el área de ciencias agrícolas cubre de forma explícita la investigación en agricultura y, de manera implícita, las actividades asociadas a la ganadería, la acuicultura, la pesca y las especies menores, dado que estas subdisciplinas no se reportan como categorías independientes en la estructura OCDE. De forma complementaria, áreas como ciencias naturales, ingeniería y tecnología y ciencias sociales incorporan conocimientos transversales que soportan la investigación agropecuaria, pecuaria y de sistemas productivos mixtos.

En 2019, las ciencias agrícolas se erigieron como el pilar fundamental de la investigación, acaparando la mayor proporción de investigadores con el 56,21 % del total (Figura 14). Este predominio era predecible, dada la naturaleza del sector y la necesidad de profesionales enfocados en la productividad de sistemas agrícolas y pecuarios, el manejo de suelos y recursos genéticos. En este mismo año, las áreas complementarias, como ingeniería y tecnología (21,20 %) y ciencias naturales (11,58 %), jugaban un papel significativo, indicando un enfoque inicial que balanceaba la aplicación directa con el desarrollo de infraestructura y maquinaria. Las ciencias sociales y del comportamiento (8,83 %) mantenían una presencia considerable, fundamental para entender los mercados y el desarrollo rural.

Figura 14. Distribución porcentual de investigadores del sector según área de conocimiento OCDE, 2019 - 2023.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

La tendencia hacia la especialización se acentuó en 2020. Las ciencias agrícolas alcanzaron su punto más alto en todo el quinquenio, representando el 58,75 % del cuerpo investigador. Este pico sugiere una priorización estratégica en el contexto de la estabilidad productiva agrícola y pecuaria. Notablemente, las ciencias naturales duplicaron prácticamente su participación, subiendo al 14,54 %. Este crecimiento conjunto de las áreas básicas y aplicadas al agro denota un esfuerzo por fortalecer los fundamentos científicos de la investigación. Simultáneamente, la participación en ingeniería y tecnología se redujo considerablemente al 14,93 %, un movimiento que podría interpretarse como una reasignación de personal hacia las áreas directamente productivas.

El año 2021 continuó esta concentración. Las ciencias agrícolas mantuvieron un dominio con el 57,38 %. Lo más significativo fue la reducción de investigadores dedicados a ingeniería y tecnología, que cayeron al 12,43 %, mientras que las ciencias naturales se mantuvieron estables en 20,98 %. Esta configuración indica una polarización del conocimiento, con la mayor parte del talento enfocado en las ciencias agrícolas y, en segundo lugar, en las ciencias naturales, lo que permite la integración de la biología, química y ecología en los problemas del campo.

El panorama cambió en 2022, marcando una reconfiguración estratégica del perfil investigador. La proporción de investigadores en ciencias agrícolas experimentó una caída, ubicándose en el 45,85 %, lo que no implica una pérdida de foco, sino una

redistribución de la capacidad hacia áreas de apoyo esenciales. La ingeniería y tecnología tuvo una recuperación notable, alcanzando el 18,50 %, vital para el desarrollo de la Agricultura 4,0 y la tecnificación. Además, las ciencias naturales se consolidaron con el 24,22 %. Un punto de interés es la recuperación de las ciencias sociales al 6,83 %, lo que sugiere un ligero aumento de interés de las problemáticas socioeconómicas y de mercado en este año.

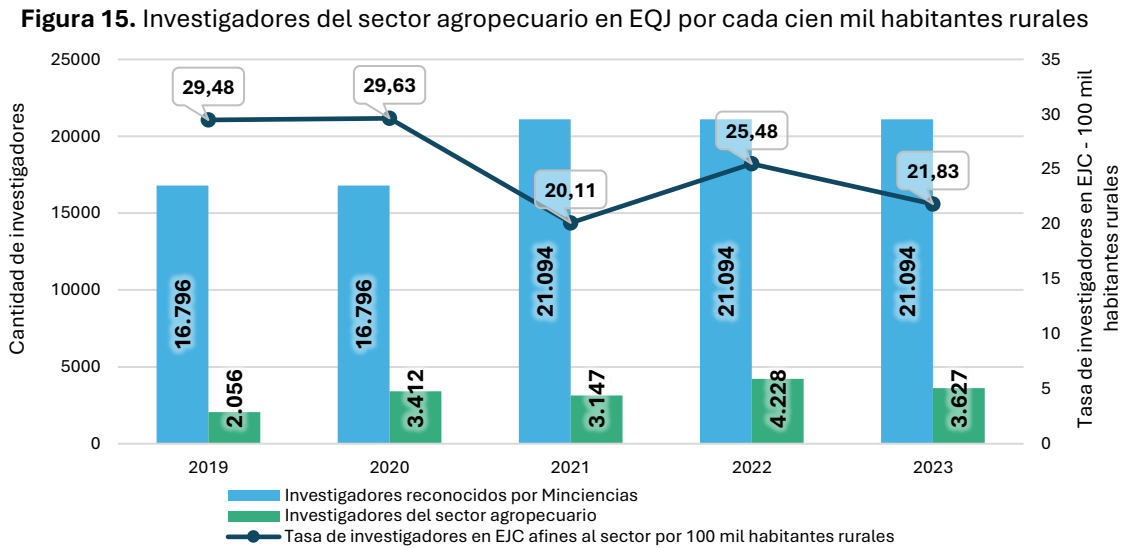
Finalmente, 2023 reafirmó esta nueva estructura de conocimiento, con una composición más equilibrada. Si bien las ciencias agrícolas se mantuvieron como el área líder (38,93 %), su porcentaje fue el más bajo de todo el quinquenio. Este cambio es compensado por un fuerte incremento en ingeniería y tecnología (21,90 %) y una consolidación de las ciencias naturales (20,69 %). Estas tres áreas del conocimiento (ciencias agrícolas, ingeniería, y ciencias naturales) se destacaron en los 5 años analizados. Lo más interpretativo en este año es el fuerte resurgimiento de las ciencias sociales, que alcanzan el 13,47 %. Este incremento es crucial para los tomadores de decisiones, pues refleja el reconocimiento de que la innovación tecnológica debe ir de la mano con la inteligencia de mercados, el desarrollo empresarial y la comprensión de los factores sociales que garantizan la adopción de tecnologías y la sostenibilidad económica del sector.

5. Evolución de investigadores en EJC por cada 100 mil habitantes rurales

El análisis de la evolución del número de investigadores en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) en el sector agropecuario es un indicador crucial de la intensidad real del esfuerzo en investigación y de la asignación efectiva de recursos humanos a tiempo completo para las ACTI. Los datos revelan una dinámica fluctuante en la capacidad instalada, con periodos de contracción seguidos de importantes recuperaciones, lo que plantea retos en la estabilidad y la planificación de proyectos a largo plazo.

El periodo inicial, de 2019 a 2020, se caracterizó por una mejora en el número y la EJC de los investigadores. En 2019, el número de investigadores del sector se situó en 2056, lo que representaba el 12 % respecto al total de investigadores reconocidos por

MinCiencias (Figura 15). Esta cifra aumentó 60 % en 2020, registrando 3412 investigadores, abarcando el 20 % del total de investigadores.



Fuente: elaboración propia a partir de cuentas nacionales del DANE (fecha de descarga: 12 de diciembre del 2022) y registros de MinCiencias, con corte año fiscal 2022.

La situación se agravó en 2021, año marcado por una coyuntura institucional, social y económica compleja. La capacidad de investigación experimentó una disminución, cayendo a 3147 investigadores. Este comportamiento se da en un contexto de restricciones presupuestales, reorientación de prioridades institucionales y afectaciones operativas derivadas de la pandemia, así como de las tensiones sociales y logísticas que impactaron el funcionamiento de entidades públicas, universidades y centros de investigación, especialmente en los territorios rurales. Esta caída fue paralela al descenso de la tasa de investigadores en EJC afines al sector por cada 100 mil habitantes rurales, que marcó su punto más bajo en el periodo con 20,11, señalando una debilidad en la cobertura del talento humano respecto a la población a la que debe impactar.

El año 2022 representó un punto de inflexión y una recuperación considerable para la capacidad investigadora. El número de investigadores se disparó, alcanzando los 4228. Este incremento es el más significativo del quinquenio y puede interpretarse como un efecto de reactivación institucional y de recomposición del talento humano tras la coyuntura de 2021, apoyado por una mayor priorización de proyectos

estratégicos y esquemas de vinculación a tiempo completo. Este crecimiento masivo del esfuerzo investigativo se reflejó en un pico en la tasa de investigadores en EJC, que se elevó a 25,48 por cada 100 mil habitantes rurales, el valor más alto del periodo.

Respecto a 2023, se observó un ajuste y estabilización de la capacidad investigadora plena. El número de investigadores se redujo a 3627. A pesar de ser una cifra inferior al pico de 2022, es importante destacar que es notablemente superior a las cifras registradas en 2019, 2020 y 2021. Este nivel de capacidad contrasta con la tasa de EQJ por 100 mil habitantes, el cual disminuyó a 21,83, sugiriendo que a pesar de que el número de investigadores aumentó, su dedicación ha disminuido en relación con la población rural.

C. Capacidades en infraestructura

Esta sección presenta un panorama integrado de las capacidades científicas y tecnológicas que sostienen la actividad de investigación agropecuaria en el país. Se destacan, por un lado, los herbarios nacionales como infraestructuras esenciales para la caracterización de la diversidad vegetal y el soporte taxonómico de múltiples procesos de investigación y desarrollo. Por otro, se presenta un reporte nacional de proyectos de I+D, ofertas tecnológicas y patentes, entendidas como manifestaciones concretas de la actividad científica y de innovación sectorial.

1. Herbarios

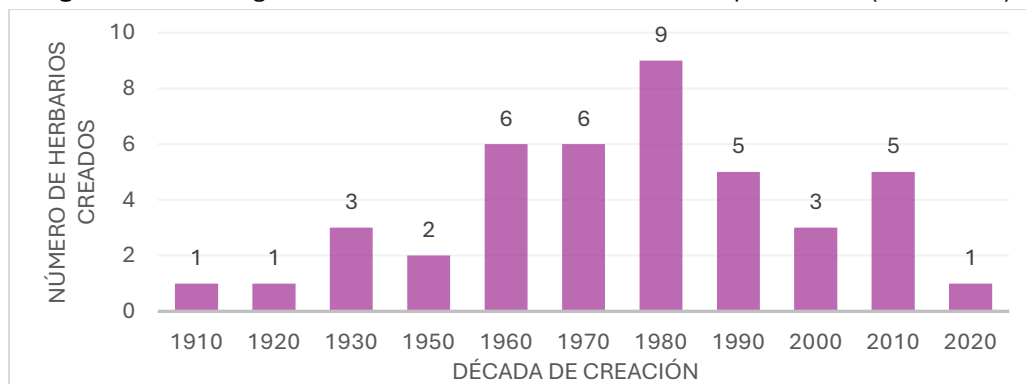
Los herbarios constituyen una de las infraestructuras científicas más antiguas y estratégicas del país. Funcionan como bibliotecas botánicas que resguardan colecciones sistemáticas de plantas secas (hojas, flores, frutos y estructuras vegetativas) acompañadas de información precisa sobre su origen, morfología y contexto ecológico. Estas infraestructuras que resguardan más de dos millones de ejemplares en Colombia cumplen un doble papel: son archivos históricos que documentan la transformación de los paisajes productivos y, al mismo tiempo, laboratorios especializados que respaldan la investigación taxonómica, la bioprospección, la conservación de recursos fitogenéticos y la evaluación de especies de importancia agrícola, pesquera y forestal.

a) *Evolución histórica y fortalecimiento institucional*

La trayectoria de creación de herbarios en Colombia evidencia un proceso de consolidación científica que evolucionó desde esfuerzos iniciales fragmentados hacia una red nacional robusta. Antes de 1930, la infraestructura era escasa y se apoyaba en colecciones dispersas, algunas de ellas resultado de la Real Expedición Botánica, cuyo material terminó mayoritariamente en el exterior¹⁰. La fundación del Herbario Nacional Colombiano (COL) en 1936 fue decisiva, al establecer un centro institucional basado en la Colección José Jerónimo Triana y en el impulso de botánicos como el padre Enrique Pérez Arbeláez¹¹.

El mayor crecimiento se dio entre 1960 y 1980, décadas en las que la expansión universitaria promovió una descentralización crucial. Herbarios como el Luis Sigifredo Espinal-Tascón (1965), el de la Universidad de Antioquia (1969) y el de la UPTC (1970) ampliaron la capacidad científica del país y reforzaron los vínculos entre la investigación botánica y el desarrollo agropecuario estatal. Según la Figura 16, este periodo concentra el mayor número de fundaciones, con un pico en la década de 1980 (9 nuevos herbarios), mostrando un proceso de maduración institucional sostenido.

Figura 16. Cronología de creación de herbarios en Colombia por década (1910–2020)



Fuente: elaboración propia a partir del Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), Asociación Colombiana de Herbarios, y ENCTIA 2024

¹⁰ Marcaida, J., & Pimentel, J. (2014). Green treasures and paper floras: the business of Mutis in New Granada (1783–1808). *History of Science*, 52, 277 - 296.

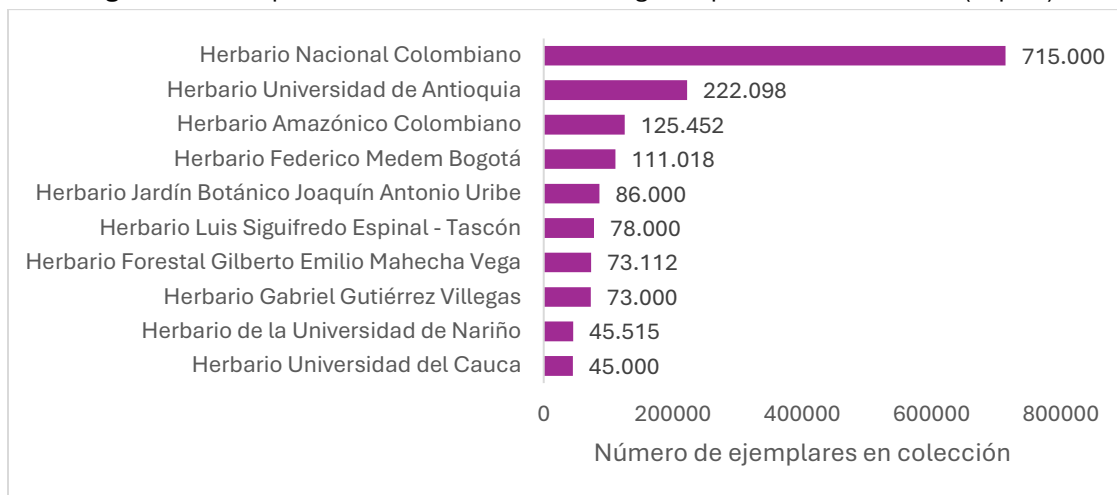
¹¹ Raz L, Agudelo H (2014): Herbario Nacional Colombiano (COL). v13.6. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Occurrence. <http://doi.org/10.15472/ea8sek>

En años recientes, la expansión ha continuado con enfoque territorial. El Herbario Etnobotánico del Piedemonte Andino Amazónico (HEAA), creado en 2022, integra colecciones del Putumayo, Cauca y Huila y ha permitido fortalecer el conocimiento sobre la flora del corredor entre la Amazonia y el piedemonte andino. En total, el país cuenta con 42 herbarios registrados formalmente, cifra que evidencia la consolidación de una infraestructura nacional de referencia.

b) Capacidades de colección y liderazgo nacional

El sistema herbario colombiano incluye colecciones de escala diversa pero altamente complementarias. El Herbario Nacional Colombiano (COL) encabeza la capacidad de colección con más de 700.000 ejemplares, seguido por instituciones de gran fortaleza regional como el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), el Herbario Amazónico Colombiano (COAH) y colecciones del Jardín Botánico José Celestino Mutis, entre otros. El Top 10 nacional, como muestra la Figura 17, evidencia el peso estratégico de las universidades públicas y centros de investigación en el mantenimiento del acervo florístico del país.

Figura 17. Principales herbarios de Colombia según capacidad de colección (Top 10)



Fuente: elaboración propia a partir del Registro Único Nacional de Colecciones Biológica (RNC), Asociación Colombiana de Herbarios, y ENCTIA 2024

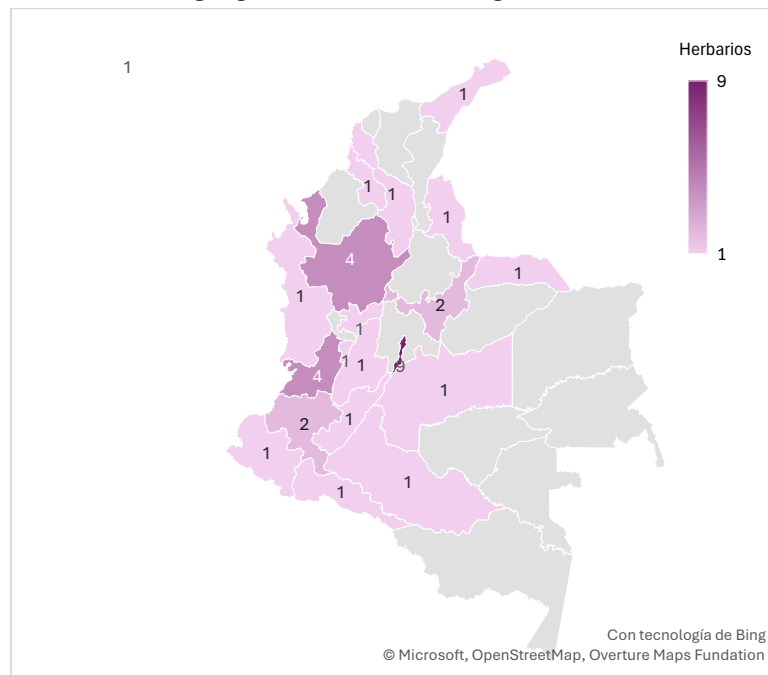
Estas colecciones concentran material de amplia diversidad taxonómica, que incluye parientes silvestres de cultivos, especies forestales nativas, plantas medicinales, malezas agrícolas y organismos útiles en estudios de calidad del agua y

manejo pesquero. Su robustez es crucial para procesos de identificación taxonómica, para la verificación de registros en estudios de bioprospección y para la selección de germoplasma nativo destinado a programas de diversificación agrícola y restauración ecológica.

c) *Distribución territorial y relevancia biogeográfica*

La distribución geográfica de los herbarios (Figura 18) muestra una mayor concentración en Bogotá (9 herbarios), coherente con su relevancia histórica en la producción científica nacional. Sin embargo, el país presenta una red distribuida que cubre regiones estratégicas de biodiversidad: Andes, Amazonia, Orinoquia, Caribe y Pacífico. Esta configuración territorial permite disponer de información de referencia para estudios ecosistémicos, modelación de distribución de especies bajo escenarios de variabilidad climática y evaluación de cambios en el uso del suelo.

Figura 18. Distribución geográfica de herbarios registrados en Colombia, 2023



Bogotá	9	Cauca	2	Quindío	1	Chocó	1	Sucre	1	Magdalena	1
Valle del Cauca	4	Boyacá	2	Norte de S.	1	Nariño	1	San Andrés y P.	1	Arauca	1
Antioquia	4	Atlántico	2	Bolívar	1	Córdoba	1	Tolima	1	Huila	1
Santander	2	Meta	1	Caldas	1	Putumayo	1	Caquetá	1	La Guajira	1

Fuente: elaboración propia a partir del Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), Asociación Colombiana de Herbarios, y ENCTIA 2024

Algunos herbarios cumplen funciones altamente especializadas. Por ejemplo, el Herbario del Jardín Botánico de San Andrés y Providencia (JBSAI-UN) fue determinante en la selección de especies frutales, forestales y del litoral utilizadas para la restauración de 4,7 hectáreas afectadas por el huracán IOTA (2020), mostrando su papel en la respuesta ecológica y en la planificación territorial.¹²

d) *Importancia para la ciencia, la innovación y la gestión agropecuaria*

Los herbarios nacionales actúan como pilares fundamentales de la infraestructura de CTI agropecuaria, al proporcionar la validación taxonómica necesaria para la investigación en campo. Un ejemplo lo constituye un estudio de AGROSAVIA sobre arvenses benéficas en cultivos de caña panelera en Boyacá y Santander; aunque la entidad lidera la investigación agronómica, se soportó en el Herbario Nacional Colombiano (COL) para la identificación precisa de ejemplares. Esta sinergia permite transformar observaciones locales en *occurrence datasets* de acceso abierto (colecciones de registros digitales que evidencian la presencia de un organismo en un lugar y momento específicos), garantizando que el conocimiento sobre agrobiodiversidad sea riguroso, trazable y útil.¹³

Otro ejemplo es el herbario del CIAT, el cual se consolidó como una infraestructura de documentación botánica de referencia indispensable para validar y manejar el banco de germoplasma de cultivos estratégicos como la yuca, el frijol y los forrajes tropicales. Su valor científico y tecnológico reside en su capacidad para garantizar la identificación taxonómica exacta de miles de introducciones, lo cual es el punto de partida esencial para cualquier investigación o uso agropecuario del material genético, permitiendo resolver dudas de manejo, detectar mezclas y caracterizar la variabilidad intraespecífica.¹⁴

¹² Jardín Botánico de San Andrés- Universidad Nacional de Colombia sede caribe, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2021). Registros Biológicos de 5000 árboles sembrados por el Jardín Botánico de San Andrés en las islas de Providencia y Santa Catalina. 346 registros. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=unalcaribe_180ma_2021

¹³ Barreto N, Osorio P A, Sarmiento Z X, Barona A F, Jimenez J, Antolinez E Y, Cely L (2025). Arvenses asociadas a la diversidad benéfica del cultivo de caña de azúcar para panela. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/ebvqxt> accessed via GBIF.org on 2026-02-02.

¹⁴ Torres, A. M (1996). Un herbario de referencia para la colección de germoplasma de forrajes tropicales conservada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Pasturas Tropicales*, 18 (3): 71, 74.

Los herbarios colombianos no solo preservan la historia botánica del país: se constituyen en una infraestructura fundamental que aporta al desarrollo de la ciencia y la tecnología agropecuaria. Su valor estratégico se refleja en:

- Investigación taxonómica y bioprospección: soporte para la descripción de especies, identificación de material vegetal y estudios de biodiversidad agrícola.
- Gestión de recursos fitogenéticos: respaldo científico para bancos de germoplasma, programas de mejoramiento y recuperación de especies nativas.
- Modelación ecosistémica: datos históricos y recientes esenciales para evaluar respuestas de la vegetación frente al cambio climático y la transformación del paisaje rural.
- Aplicaciones productivas y restauración: apoyo técnico para selección de especies en reforestación, manejo de invasoras y diversificación agrícola.

2. Laboratorios

Los laboratorios constituyen uno de los pilares fundamentales del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria. De su capacidad analítica dependen procesos tan diversos como la validación de bioinsumos, el control sanitario, el mejoramiento genético, los análisis de suelos, la inocuidad alimentaria, la caracterización de materiales vegetales y animales, o la investigación toxicológica de alimentos. A partir de los datos recopilados por la ENCTIA y del portal Siembra, se han registrado 1067 laboratorios vinculados directa o indirectamente al sector agropecuario colombiano, conformando una infraestructura amplia, diversa y heterogéneamente distribuida (Figura 19).

Figura 19. Distribución institucional de los laboratorios vinculados al sector agropecuario



Fuente: elaboración propia a partir de cifras reportadas en el portal Siembra y la ENCTIA

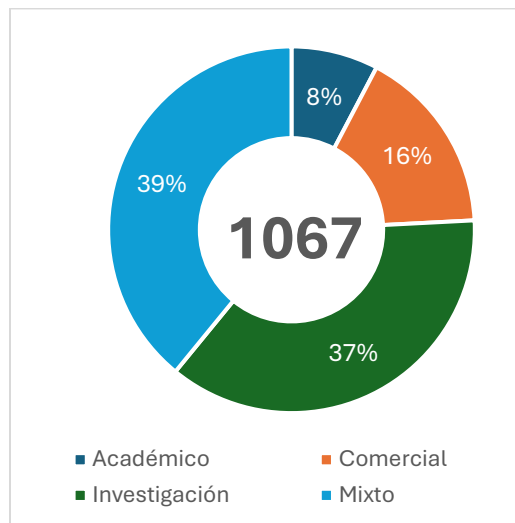
El ecosistema está marcado por un claro liderazgo del sector académico:

- Universidades y centros de investigación concentran el 70 % de los laboratorios reportados, lo que confirma el peso de la infraestructura universitaria como soporte del SNIA en análisis especializados, investigación básica y formación de talento humano.
- Las empresas representan el 23 %, destacándose laboratorios privados en agroindustria, control de calidad, biotecnología, salud animal, genética y análisis de suelos.
- Los gremios y asociaciones (2 %) y las entidades públicas del orden nacional (5 %) completan la estructura institucional.

Este patrón sugiere que, mientras la capacidad instalada universitaria aporta volumen y cobertura temática, el sector empresarial ha venido fortaleciendo capacidades técnicas orientadas a servicios especializados, certificaciones y desarrollo tecnológico propio.

La clasificación funcional (Figura 20) muestra un sistema equilibrado entre investigación, servicios analíticos y aplicación comercial.

Figura 20. Orientación funcional de los laboratorios del sector agropecuario

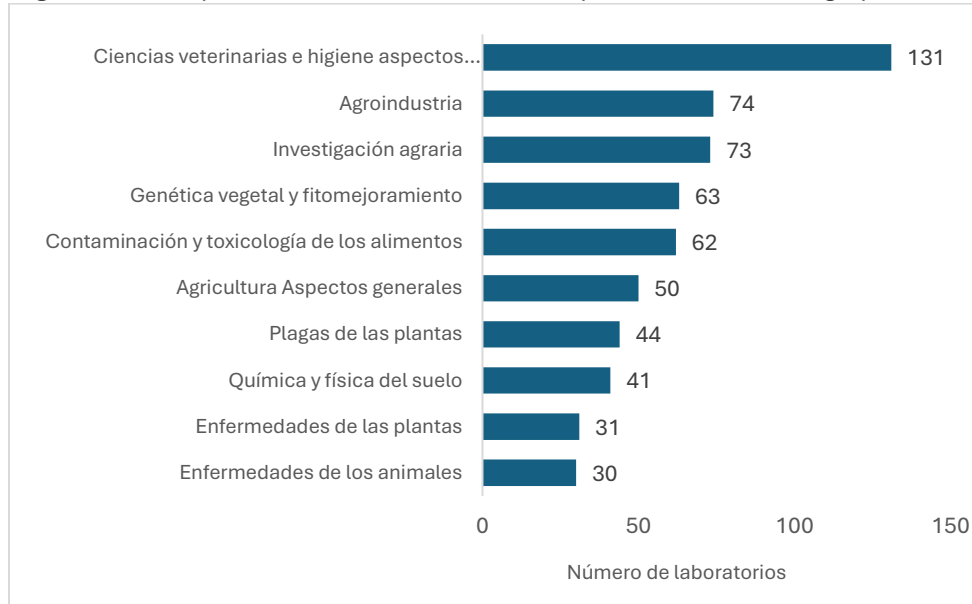


Fuente: elaboración propia a partir de cifras reportadas en el portal Siembra y la ENCTIA

- Laboratorios mixtos (39 %), que combinan investigación, servicios y actividades comerciales, son la categoría predominante. Esto sugiere un ecosistema versátil, donde las capacidades analíticas responden simultáneamente a necesidades de producción, investigación y transferencia.
- Laboratorios de investigación representan el 37 %, concentrados en universidades y centros de investigación.
- Los laboratorios comerciales (16 %) se encuentran principalmente en empresas dedicadas a sanidad vegetal/animal, control de calidad e inocuidad alimentaria.
- Finalmente, los laboratorios académicos (8 %) cumplen funciones de docencia práctica y formación experimental, pero también sirven como soporte para proyectos aplicados.

Las áreas temáticas (Figura 21) revelan una infraestructura orientada a problemas sanitarios, productivos y de aseguramiento de la calidad.

Figura 21. Principales áreas temáticas atendidas por los laboratorios agropecuarios.

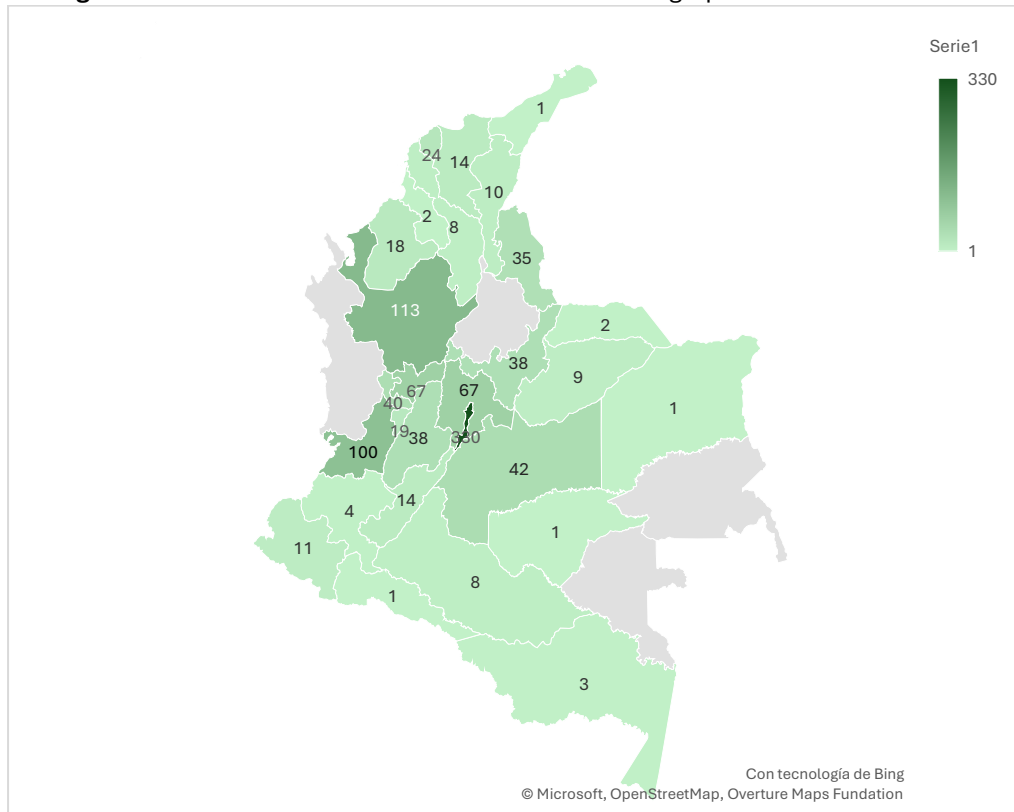


Fuente: elaboración propia a partir de cifras reportadas en el portal Siembra y la ENCTIA

- Ciencias veterinarias e higiene animal encabezan el listado con 131 laboratorios, reflejando la centralidad del control sanitario, la vigilancia epidemiológica y el diagnóstico de enfermedades en un país con vocación pecuaria.
- Agroindustria (74) y investigación agraria (73) muestran la presencia de capacidad analítica transversal a cadenas productivas y procesos de transformación.
- Áreas altamente especializadas como genética vegetal y fitomejoramiento (63), contaminación y toxicología (62) y plagas y enfermedades de plantas (75 combinadas) confirman la articulación de la infraestructura de laboratorio con necesidades de investigación aplicada y validación tecnológica.
- Temas de soporte productivo, como química y física del suelo (41), complementan el panorama.

Este perfil temático evidencia que la infraestructura instalada es estratégica para acompañar retos en inocuidad, bioseguridad, mejoramiento genético, salud animal y sanidad vegetal, pilares de la competitividad agropecuaria. La distribución geográfica (Figura 22) presenta un patrón fuertemente concentrado.

Figura 22. Distribución territorial de los laboratorios agropecuarios en Colombia.



Fuente: elaboración propia a partir de cifras reportadas en el portal Siembra y la ENCTIA

- El Distrito Capital de Bogotá es el principal nodo nacional con 330 laboratorios, impulsado por universidades, centros de investigación, laboratorios públicos y privados especializados.
- Antioquia (113), Valle del Cauca (100), Caldas (67) y Cundinamarca (67) conforman un segundo eje de alta concentración, asociado a clústeres académicos y agroindustriales.
- Departamentos como Meta (42), Risaralda (40), Boyacá (38) y Tolima (38) muestran capacidades medianas, alineadas con dinámicas regionales de producción agropecuaria y presencia universitaria.
- La infraestructura es limitada en la Amazonia, Orinoquia y la región Caribe, reflejando brechas territoriales persistentes en acceso a servicios analíticos, investigación aplicada y capacidades de innovación.

Este patrón evidencia que la infraestructura nacional acompaña los polos tradicionales de investigación y agroindustria, pero aún presenta retos en cobertura

territorial, especialmente para el fortalecimiento de capacidades tecnológicas en regiones productivas emergentes.

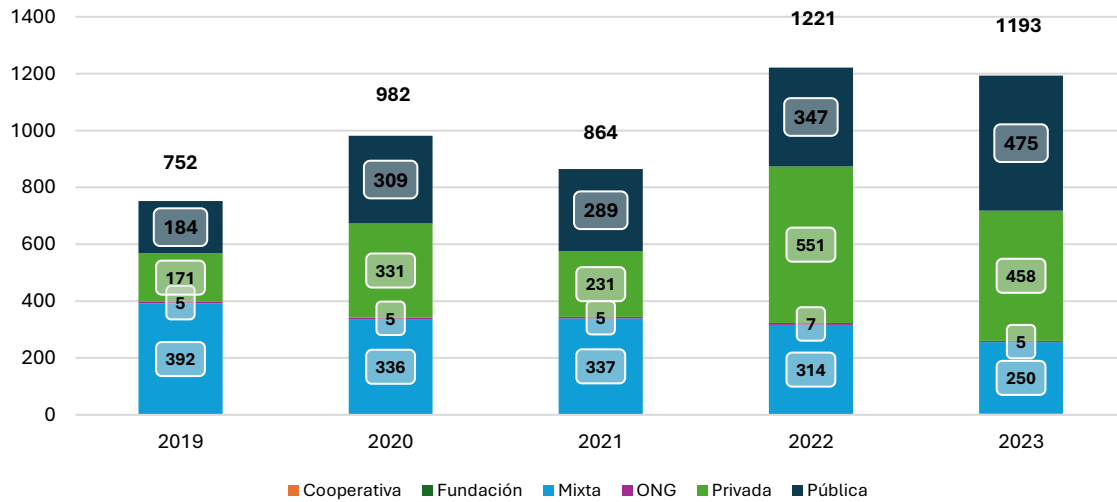
D. Conocimiento y oferta tecnológica disponible

Esta sección ofrece una visión integrada de la producción, aplicación y protección del conocimiento en el sector agropecuario colombiano. A través de tres líneas de análisis principales (proyectos en ejecución, oferta tecnológica disponible y panorama de patentamiento), se documenta la capacidad del país para generar, transferir y capitalizar soluciones innovadoras.

1. Proyectos en ejecución

La evolución reciente de los proyectos en ejecución asociados con ACTI en el sector agropecuario colombiano muestra un crecimiento sostenido y una notable transformación en la composición institucional de quienes los desarrollan. En 2019, la mayor proporción de proyectos estaba encabezada por organizaciones mixtas, que concentraban el 50,71 % de las iniciativas, seguidas por las públicas (23,80 %) y las entidades privadas (22,12 %; Figura 23). Este punto de partida mostraba un ecosistema liderado principalmente por actores públicos y empresariales. Sin embargo, a partir de 2020 se observa un cambio progresivo en la distribución. Ese año, aunque los proyectos aumentaron a 982, las organizaciones mixtas redujeron su participación al 33,01 %, mientras el peso de las entidades públicas creció hasta 30,35 %, dando cuenta de una intervención estatal más decidida en el impulso a la innovación agropecuaria.

Figura 23. Evolución de proyectos de ACTI agropecuaria en ejecución.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

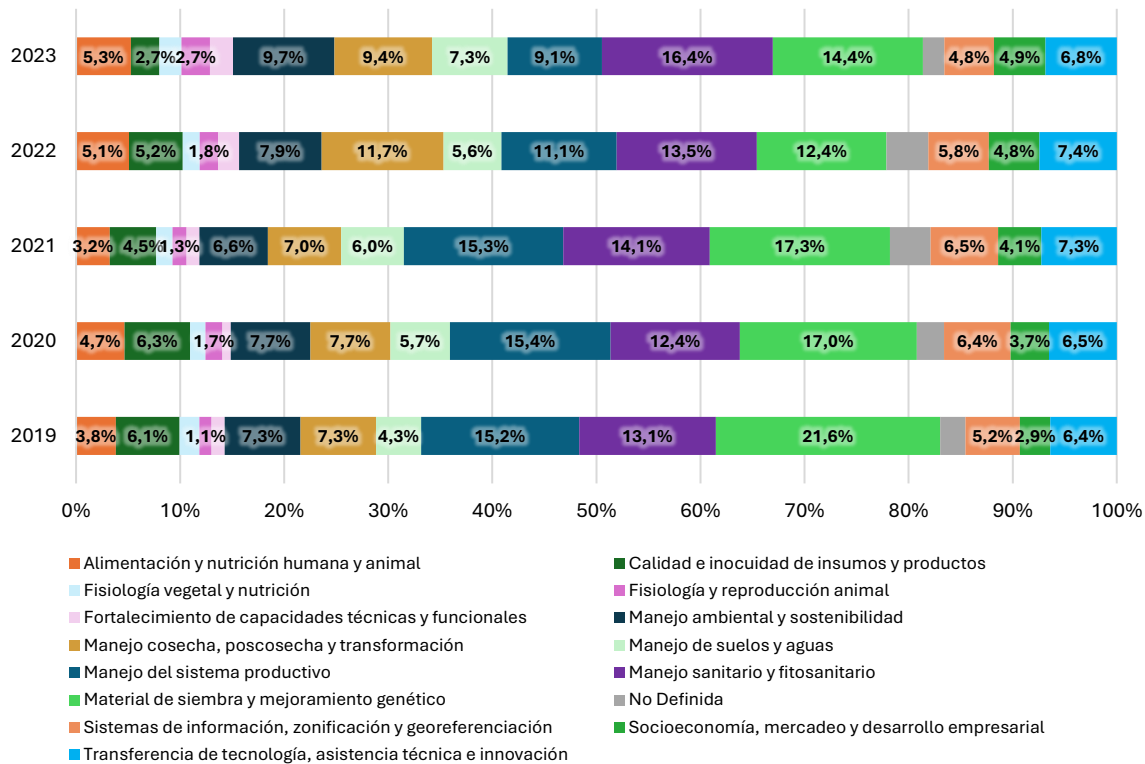
La tendencia continuó en 2021, cuando las entidades privadas y las entidades públicas fortalecieron su rol en el ecosistema ACTI, alcanzando el 25,98 % y el 32,51 % de los proyectos respectivamente. Al mismo tiempo, las organizaciones de carácter mixto mantuvieron una participación relevante (37,91 %), confirmando una estructura híbrida en la que múltiples actores convergen para dinamizar procesos de investigación y desarrollo.

El año 2022 marcó un punto de expansión, con 1221 proyectos en ejecución y una distribución más equilibrada entre actores. Las entidades privadas lideraron con el 44,54 %, el sector público presentó 28,05 %, y las organizaciones mixtas redujeron su participación al 25,38 %. Finalmente, en 2023, aunque el total de proyectos disminuyó levemente a 1.193, se observa un reacomodo marcado: las entidades públicas alcanzan su mayor participación del periodo (39,19 %), consolidándose como los principales dinamizadores del ecosistema, mientras el sector privado representa el 37,79 %. Las entidades mixtas continúan con una presencia importante, aunque más moderada (20,63 %). Este comportamiento podría reflejar un viraje hacia modelos de investigación más guiados por políticas públicas y agendas territoriales.

La distribución temática de los proyectos en ejecución de ACTI agropecuaria entre 2019 y 2023 revela cómo el país ha ido reorientando sus prioridades de investigación hacia áreas clave para la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia del sector

rural. Aunque la estructura temática es diversa, algunos campos se consolidan de manera consistente como núcleos estratégicos del ecosistema de innovación (Figura 24).

Figura 24. Proyectos en ejecución de ACTI agropecuaria por áreas temáticas.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

Para 2019, se evidenció una concentración de recursos en las bases de la producción. Los proyectos se enfocaron principalmente en material de siembra y mejoramiento genético (21,56 %), un pilar esencial para garantizar la calidad y adaptación de los cultivos y especies animales. Este liderazgo se complementaba con el manejo del sistema productivo (15,18 %) y el manejo sanitario y fitosanitario (13,14 %), conformando un patrón que demuestra una inversión inicial orientada a maximizar el rendimiento y controlar las pérdidas, con una base ambiental implícita en el manejo de sistemas, mientras otras áreas como fisiología animal (7,27 %) y manejo de cosecha mantenían participaciones menores (7,27 %).

En 2020, el interés por material de siembra y mejoramiento genético alcanzó el 16,99 %, y manejo del sistema productivo el 15,44 %, mientras manejo sanitario y

fitosanitario disminuyó a 12,43 %. También se mantuvieron temáticas complementarias para la productividad, como manejo ambiental y sostenibilidad y manejo de cosecha, poscosecha y transformación. Ligeros aumentos se notaron en temáticas como transferencia de tecnología y asistencia técnica e innovación, como sistemas de información, zonificación y georeferenciación.

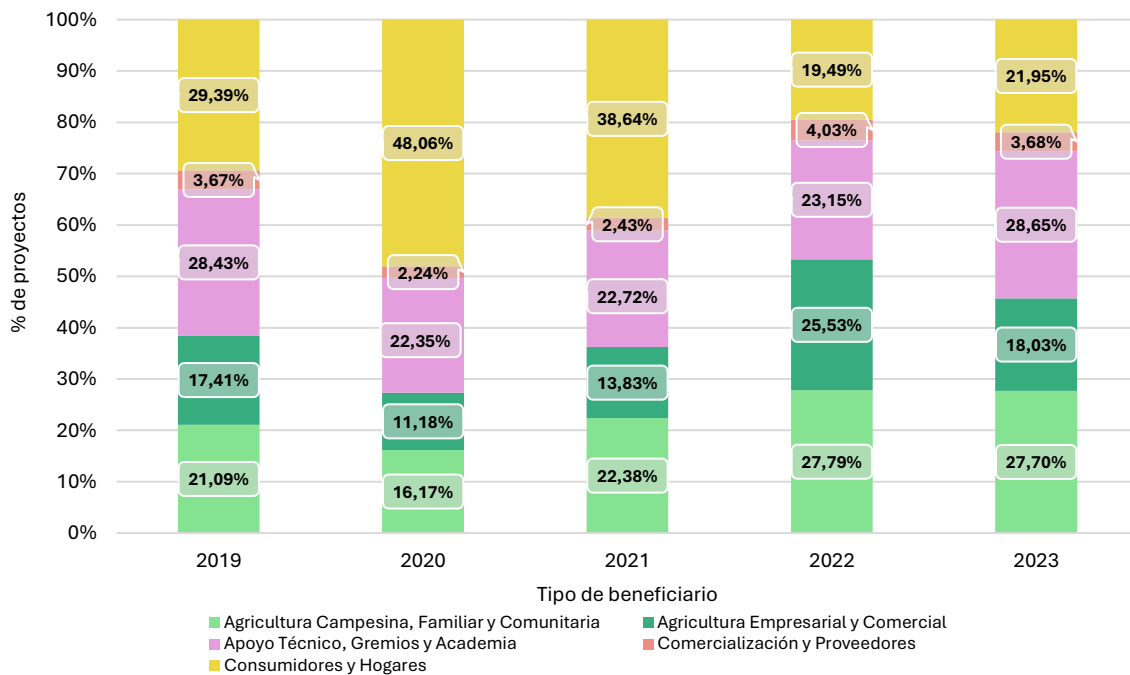
En 2021, las prioridades se consolidaron aún más alrededor de los sistemas productivos y los recursos naturales. El material de siembra y mejoramiento genético continuó liderando las temáticas con 17,32 %, junto al manejo del sistema productivo con 15,31 %. El manejo sanitario y fitosanitario sigue siendo una prioridad y el interés por la transferencia de tecnología y asistencia técnica e innovación aumentó a 7,26 %. El manejo de cosecha, poscosecha y transformación se mantienen entre las temáticas más destacadas y manejo de suelos y aguas ganó terreno.

El año 2022 marca un punto de inflexión en la asignación de recursos. Manejo sanitario y fitosanitario se convierte en la temática más abordada (13,49 %). Esta inversión sugiere una respuesta estratégica a las crecientes amenazas biológicas y fitopatológicas (plagas y enfermedades), que el cambio climático y la intensificación productiva han exacerbado, convirtiendo la seguridad biológica en un componente de alta prioridad. Material de siembra y mejoramiento genético y manejo del sistema productivo disminuyen a 12,44 % y 11,07 %. La presencia de áreas como manejo de cosecha, poscosecha y transformación y transferencia de tecnología y asistencia técnica e innovación denotan un enfoque creciente hacia la productividad tecnificada.

En 2023, se observa nuevamente un foco fuerte en los componentes productivos y ambientales. El manejo sanitario y fitosanitario alcanza el 16,41 % y el material de siembra y mejoramiento genético llega al 14,43 %. Las temáticas de manejo de cosecha, poscosecha y transformación y manejo del sistema productivo presentaron una reducción, permitiendo el aumento de manejo ambiental y sostenibilidad, manejo de suelos y aguas, sistemas de información, zonificación y georeferenciación, socioeconomía, mercado y desarrollo empresarial. En conjunto, la evolución temática muestra un tránsito hacia modelos de investigación más integrales, en los que la sostenibilidad ambiental, el manejo eficiente de los sistemas y la comprensión fisiológica de los organismos convergen para responder a los desafíos actuales del agro colombiano.

La evolución de los actores beneficiarios de los proyectos de ACTI agropecuaria entre 2019 y 2023 muestra cambios relevantes en la manera en que el país orienta sus esfuerzos de investigación y desarrollo hacia distintos segmentos del sector. El período inicia en 2019 con una agenda diversificada, donde los consumidores y hogares (29,39 %) y los procesos de apoyo técnico y gremios (28,43 %) fueron los principales focos, reflejando un equilibrio entre el impacto social final y el fortalecimiento intermedio del sector (Figura 25). La agricultura campesina, familiar y comunitaria (21,09 %) y la empresarial (17,41 %) recibían entonces una atención comparable, aunque menor, mientras que la comercialización y producción (3,67 %) aparecía como un actor complementario.

Figura 25. Principales actores beneficiarios de los proyectos en ejecución de ACTI agropecuaria.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

Para 2020, se observa un viraje relevante hacia los consumidores y hogares, que alcanzan el 48,06 %, una magnitud que casi duplica la proporción del año anterior. Esta expansión se acompañó de una reducción en los proyectos dirigidos a apoyo técnico y gremios (22,35 %), agricultura campesina y familiar (16,17 %) y a agricultura empresarial (11,18 %). Los actores asociados a comercialización y producción se

mantuvieron como los menos beneficiados. En 2021, la estructura cambió nuevamente hacia una distribución más equilibrada. Los consumidores y hogares representaron el 38,64 %, compartiendo protagonismo con actores vinculados al apoyo técnico y gremios (22,72 %), la agricultura campesina, familiar y comunitaria (22,38 %) y la agricultura empresarial y comercial (13,83 %).

En 2022, los consumidores y hogares disminuyeron su participación hasta 19,49 %, lo que abre espacio para un aumento de beneficios a los actores directamente vinculados a la producción. La agricultura campesina, familiar y comunitaria alcanzó 27,79 %, constituyéndose en el actor más beneficiado del año. La agricultura empresarial y comercial también aumentó hasta 25,53 %, mostrando un fortalecimiento paralelo de ambos modelos productivos. El apoyo técnico, gremial y académico se mantuvo con el 23,15 %, y el comercialización y producción marcó 4,03 %, su valor más alto del periodo. Este giro indica una decisión estratégica de impulsar la transformación productiva desde la base, reconociendo que la seguridad alimentaria de largo plazo se construye en el campo.

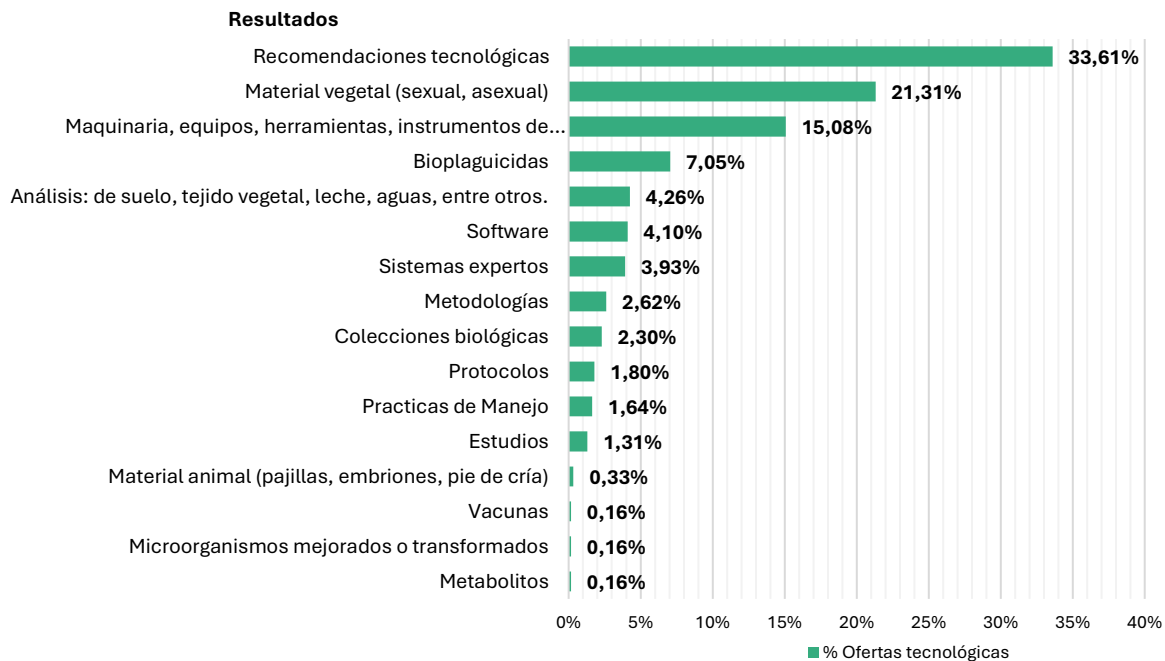
Respecto a 2023, la tendencia hacia actores productivos se mantiene. El apoyo técnico recupera protagonismo con 28,65 %, ubicándose como el principal beneficiario del año. La agricultura campesina, familiar, étnica y comunitaria registra 27,70 %, mientras que los consumidores y hogares mantienen una participación relevante del 21,95 %, mostrando que las iniciativas continúan incidiendo en la mejora de la calidad de vida de la población. Asimismo, la agricultura empresarial y comercial alcanza 18,03 %. La comercialización y producción se mantiene (3,68 %), consolidándose como un actor complementario, pero constante dentro del ecosistema de CTI agropecuaria. Se evidencian que se está priorizando la capacidad de implementación y transferencia, un eslabón tradicionalmente débil en los ecosistemas de CTI. Esta dinámica invita a reforzar los vínculos entre los centros de investigación, los gremios y los productores para asegurar que el conocimiento generado llegue efectivamente al campo.

2. Oferta tecnológica

La información reportada por las instituciones participantes en la ENCTIA 2024 registra 610 ofertas tecnológicas, entendidas como soluciones tecnológicas disponibles para ser implementadas en el sector productivo. Este conjunto heterogéneo de resultados, que incluye tecnologías generadas en diferentes décadas y por distintos actores del SNIA, constituye un inventario valioso del conocimiento útil para el sector. Dado que una misma oferta puede estar vinculada simultáneamente a más de un tipo de resultado o a varias áreas de aplicación, los porcentajes presentados no son aditivos, sino que reflejan frecuencias de clasificación.

El análisis por tipo de resultado revela una fuerte concentración en tecnologías de carácter práctico y directamente aplicable, lo que refleja la orientación histórica del sistema hacia la transferencia de conocimiento operativo para la producción agropecuaria (Figura 26).

Figura 26. Panorama de resultados de la oferta tecnológica disponible para el sector agropecuario.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria 2024 y registros Plataforma Siembra.

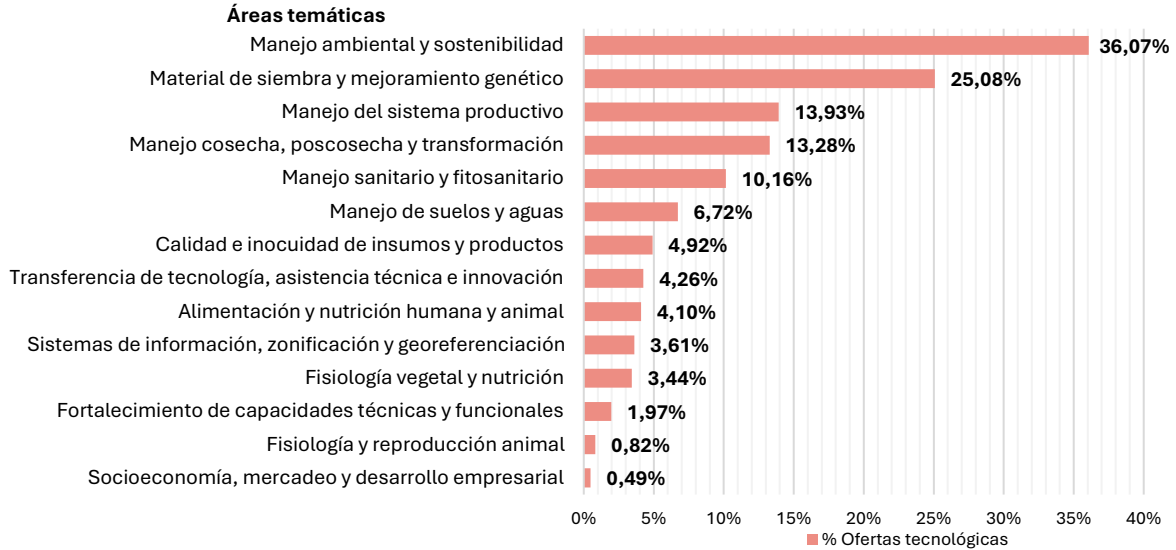
Entre las principales ofertas tecnológicas se encuentran:

- Las recomendaciones tecnológicas representan el 33,6 % del total de las ofertas tecnológicas, consolidándose como el principal instrumento de transferencia del país. Estas incluyen guías técnicas, manuales de manejo y orientaciones basadas en resultados experimentales o validaciones participativas.
- El material vegetal (sexual y asexual), que incluye semillas, materiales clonales y variedades adaptadas, representa el 21,3 %, lo que evidencia la trayectoria acumulada de programas de mejoramiento genético.
- Las máquinas, equipos y herramientas alcanzan el 15,1 %, reflejando una oferta importante en mecanización, automatización y soluciones para optimizar labores agrícolas.
- Se encuentra una presencia significativa de bioplaguicidas (7 %), análisis y diagnósticos de suelos/tejidos (4,3 %), software (4,1 %) y sistemas expertos (3,9 %), lo que sugiere una transición progresiva hacia soluciones de agricultura de precisión y bioinsumos.
- Áreas más especializadas como metodologías, colecciones biológicas, protocolos o microorganismos transformados representan porcentajes menores, pero aportan al soporte analítico e investigativo de la innovación agropecuaria.

Este conjunto de ofertas muestra señales de un ecosistema de innovación donde la oferta tecnológica sigue anclada en resultados de fácil adopción, pero con ligeras señales de diversificación hacia biotecnologías, digitalización y estandarización de procesos.

La clasificación por áreas temáticas revela que las tecnologías disponibles se concentran en problemas estructurales y transversales al sector agropecuario (Figura 27).

Figura 27. Áreas temáticas con mayor producción de ofertas tecnológicas disponibles para el sector agropecuario.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria 2024 y registros Plataforma Siembra.

- Manejo ambiental y sostenibilidad lidera con el 36,1 % de las ofertas, confirmando la prioridad que han tenido temas como conservación de suelos, manejo de residuos, restauración, uso eficiente del agua y adaptación al cambio climático.
- Le sigue material de siembra y mejoramiento genético (25,1 %), un campo donde centros de investigación y programas regionales han mantenido continuidad a lo largo de las últimas décadas.
- El manejo del sistema productivo (13,9 %) y el manejo poscosecha y transformación (13,3 %) completan un núcleo temático enfocado en mejorar productividad, reducir pérdidas y agregar valor en origen.
- Otras áreas, como sanidad y fitosanidad, manejo de suelos y aguas, calidad e inocuidad, transferencia de tecnología y nutrición, aportan porcentajes menores pero estratégicos para la consolidación de sistemas productivos resilientes.

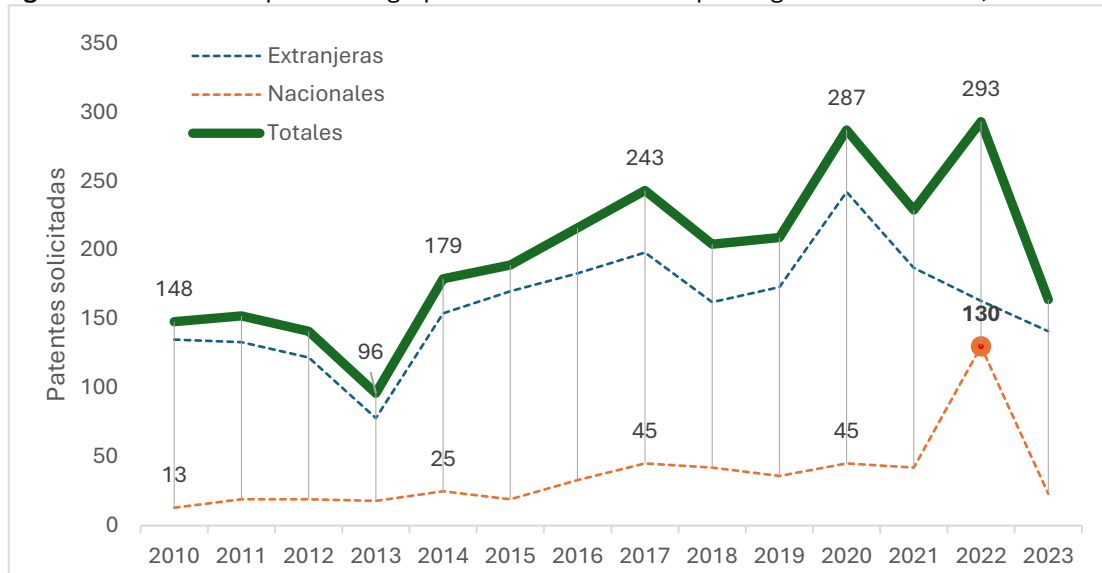
Este panorama temático sugiere que las instituciones generadoras de tecnología han respondido principalmente a desafíos ambientales, productivos y de calidad,

priorizando soluciones prácticas para la sostenibilidad y la mejora continua de los sistemas agropecuarios.

3. Panorama del patentamiento agropecuario

La evolución del patentamiento agropecuario en Colombia¹⁵ muestra un patrón dominado históricamente por la tecnología extranjera. Entre 2010 y 2021, las solicitudes de origen no residente (línea azul, Figura 28) definieron el comportamiento general del sistema, representando la mayor parte de las invenciones protegidas en el país. Este predominio evidencia que Colombia continúa actuando, principalmente, como un mercado receptor de tecnologías desarrolladas en el exterior, más que como un generador sostenido de innovaciones propias. Aunque la tendencia total presenta fluctuaciones, la curva agregada (línea verde) reproduce casi en su totalidad la trayectoria marcada por los solicitantes extranjeros.

Figura 28. Solicitud de patentes agropecuarias en Colombia por origen del solicitante, 2010–2023.



Nota: los datos de 2023 son parciales debido al periodo de confidencialidad mínimo de 18 meses en el sistema de patentes.
Fuente: elaboración propia a partir de PATENTSCOPE, SIPI y ENCTIA 2024.

¹⁵ Ficha técnica de consulta: (i) Fuentes: PATENTSCOPE (OMPI), SIPI-Superintendencia de Industria y Comercio, y Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria 2024. (ii) Alcance: Solicitudes de patente presentadas ante la oficina de Colombia (FP:CO) que incluyen clasificaciones CIP vinculadas a los sectores agrícola, pecuario, pesquero y forestal (por ejemplo: A01, C05, C12N aplicados al agro). (iii) Depuración: Se aplicó un filtro semántico para excluir invenciones exclusivamente farmacéuticas o de medicina humana sin relación con el sector agropecuario. (iv) Tratamiento de datos: (a) Perfiles de solicitantes: modelo de conteo híbrido; las solicitudes con múltiples inventores se registraron como una única participación en "Persona Natural". (b) Co-titularidad institucional: en solicitudes compartidas (p. ej., Universidad-Empresa), se asignó una participación completa a cada entidad. (c) Clasificación tecnológica: los valores corresponden a la frecuencia de menciones CIP. Una misma solicitud puede incluir múltiples códigos, por lo que los totales no son aditivos entre áreas. (v) Corte de información: diciembre de 2024.

a) *Un hito atípico: el “salto” nacional de 2022*

En contraste con la estabilidad relativa de la innovación de origen local, la gráfica muestra un comportamiento excepcional en 2022. Tras una década con un promedio cercano a 42 solicitudes nacionales anuales, ese año se alcanzaron 130 solicitudes (línea naranja), lo que representa un aumento del 210 % respecto al año anterior y coincide con el récord nacional de patentamiento reportado por la SIC¹⁶.

Este aumento singular ha sido interpretado como el resultado de un conjunto de factores: una mayor conciencia en sectores productivos y académicos sobre la importancia de proteger la innovación, el efecto acumulado de programas de formación y acompañamiento en propiedad intelectual y un uso más intensivo de incentivos gubernamentales disponibles. No obstante, la tendencia en la Figura 28 sugiere que este comportamiento respondió más a circunstancias coyunturales que, a un cambio estructural consolidado, ya que en 2023 las solicitudes nacionales retornan a niveles equivalentes al promedio histórico.

b) *2023: cifras parciales y efecto rezago*

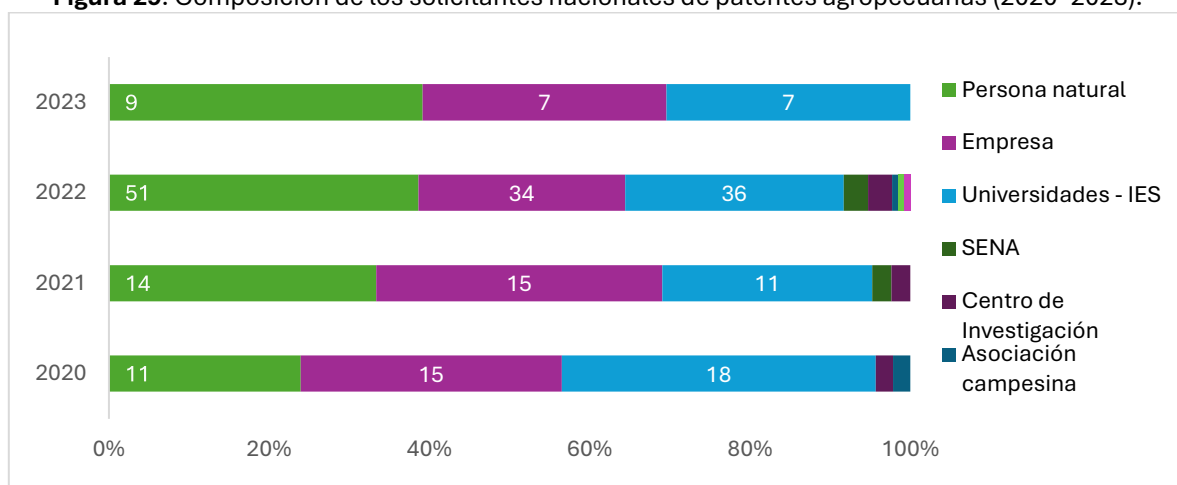
La aparente caída en el número de solicitudes durante 2023 no debe interpretarse de manera inmediata como un retroceso en la capacidad innovadora del sector. Esta caída puede estar asociada, al rezago inherente al sistema de patentes, donde existe un periodo mínimo de 18 meses entre la radicación de una solicitud y su publicación en las bases internacionales como PATENTSCOPE. Por esto, los datos más recientes son necesariamente parciales. Es posible que las cifras correspondientes a estos años se actualicen cuando se liberen los expedientes actualmente en etapa de reserva.

¹⁶ Infobae, 2023. Colombia batió récord en patentes en 2022, así lo reportó la Superintendencia de Industria y Comercio. <https://www.infobae.com/colombia/2023/08/19/colombia-batio-record-en-patentes-en-2022-asi-lo-reporto-la-superintendencia-de-intendencia-de-industria-y-comercio/>

c) *Perfiles de solicitantes nacionales: composición, actores clave y cambios recientes*

El análisis de los perfiles de solicitantes nacionales entre 2020 y 2023 (Figura 29) revela un patrón estable en la estructura de actores que participan en el patentamiento agropecuario en Colombia. La composición se concentra principalmente en personas naturales, universidades y empresas, con participaciones esporádicas de otros actores del SNIA. Esta participación sugiere que la innovación protegida en el sector combina tanto iniciativas individuales y emprendimientos tecnológicos, como capacidades institucionales de mayor escala.

Figura 29. Composición de los solicitantes nacionales de patentes agropecuarias (2020–2023).



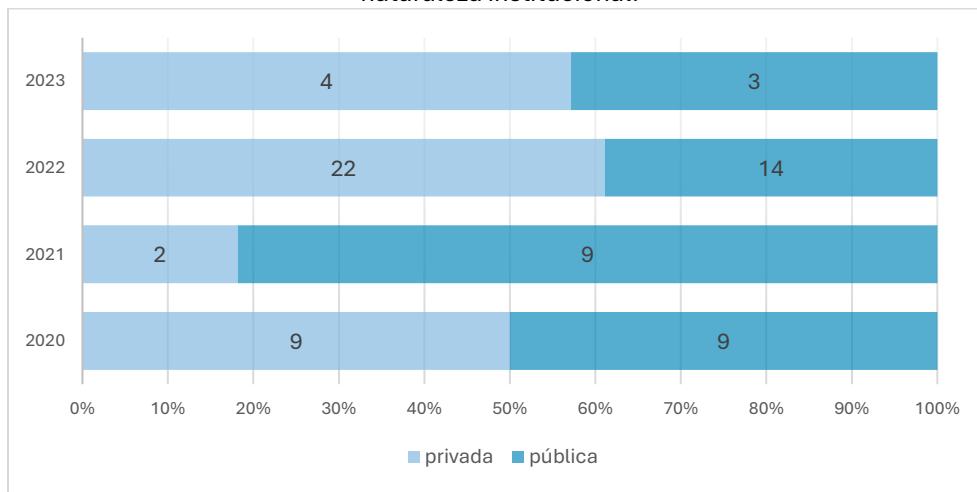
Los valores corresponden a la participación relativa de cada tipo de actor dentro del total anual de solicitantes nacionales.
Fuente: elaboración propia a partir de PATENTSCOPE, SIPI y ENCTIA 2024

Las personas naturales constituyen el grupo más numeroso en casi todos los años analizados. En 2022, su participación alcanzó un máximo de 51 solicitudes, y aunque descendió en 2023, siguen siendo un actor visible en la dinámica nacional. Este patrón puede responder a perfiles de inventores independientes, emprendedores de base tecnológica y startups que utilizan el sistema de patentes para proteger desarrollos tecnológicos tempranos. Su presencia sostenida indica que existe un ecosistema de invención temprana en el país que, aunque disperso, mantiene un flujo continuo de radicaciones.

Las universidades constituyen el segundo grupo más relevante en número de solicitudes nacionales. En 2022 alcanzaron 36 solicitudes, la cifra más alta del

periodo, y aunque registran un descenso en 2023, siguen aportando un volumen notable de innovación protegida. El análisis desagregado por naturaleza institucional (Figura 30) muestra que parte del incremento de solicitudes de patentes agropecuarias en 2022, se debió a un repunte de las solicitudes de universidades privadas. Este comportamiento sugiere que el dinamismo universitario en propiedad intelectual no depende exclusivamente de la naturaleza pública o privada, sino de factores como la existencia de oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), programas de apoyo a emprendedores, o incentivos institucionales y políticas activas de I+D.

Figura 30. Patentamiento agropecuario universitario en Colombia, 2020 – 2023, diferenciado por naturaleza institucional.



Fuente: elaboración propia a partir de PATENTSCOPE, SIPI y ENCTIA 2024

d) Áreas tecnológicas del patentamiento agropecuario en 2022: dos agendas, dos modelos de innovación

El año 2022 marcó el máximo histórico de patentamiento nacional en el sector agropecuario. Este volumen excepcional permite observar con mayor nitidez la estructura tecnológica del sistema de innovación, no a partir del número de patentes por área, sino de la frecuencia con la que cada patente fue clasificada en un área específica del sistema de Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Dado que una misma patente puede incluir múltiples códigos, y en algunos casos varios códigos dentro de la misma subclase (por ejemplo, A01N 63/00 y A01N 1/00), las cifras analizadas corresponden a menciones CIP, no a solicitudes individuales.

Las figuras 31 y 32 ofrecen perspectivas complementarias: la primera muestra la distribución total de menciones CIP asignadas a solicitantes nacionales y extranjeros, y la segunda detalla el Top 6 de áreas donde se concentra la actividad tecnológica de los actores nacionales.

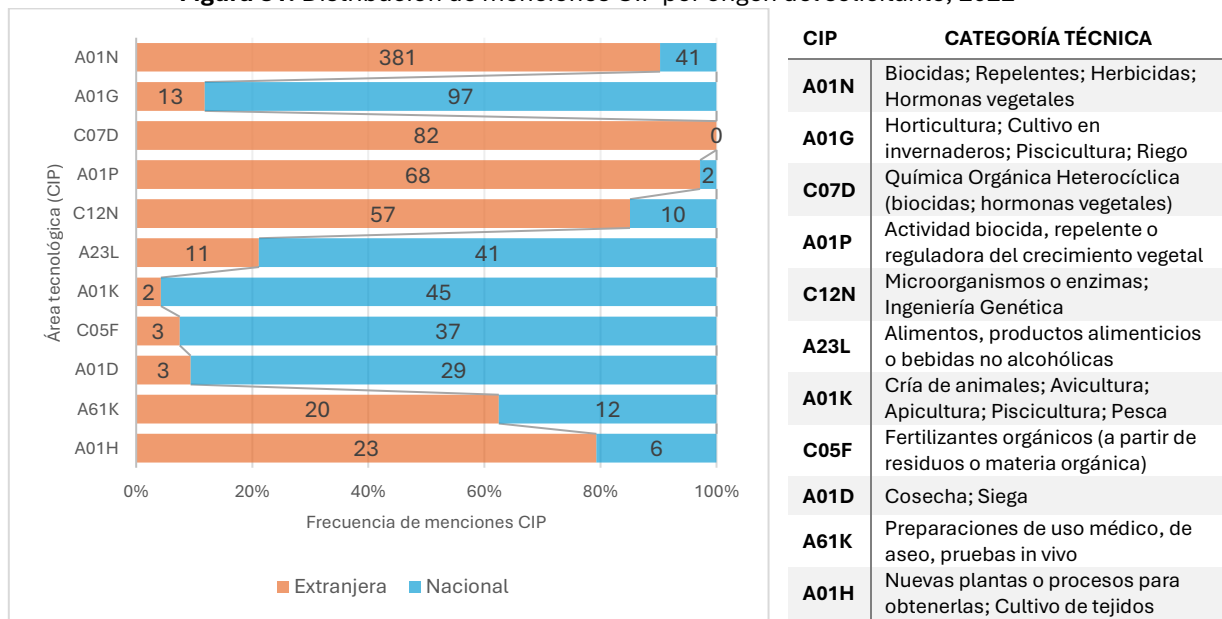
e) *Dos geografías tecnológicas: química extranjera, procesos nacionales*

La desagregación de las menciones CIP revela una división del trabajo tecnológico dentro del ecosistema de innovación agropecuario (Figura 31):

- Los actores extranjeros concentran la actividad en áreas de química avanzada, síntesis molecular, biociencias y protección de cultivos a nivel de ingrediente activo.
- Los actores nacionales concentran actividad en áreas asociadas a métodos de cultivo, manejo agronómico, bioinsumos, sostenibilidad y transformación agroalimentaria.

Esta diferenciación no solo es cuantitativa, sino estructural.

Figura 31. Distribución de menciones CIP por origen del solicitante, 2022



Se muestran las frecuencias CIP por área tecnológica asignadas a las solicitudes de 2022; una misma solicitud puede registrar múltiples clasificaciones. Fuente: Elaboración propia a partir de PATENTSCOPE, SIPI y ENCTIA 2024

f) *La fuerza extranjera: protección molecular y ciencia dura*

La categoría con mayor número de ocurrencias en todo el sistema es A01N: Biocidas, plaguicidas y reguladores del crecimiento, con 422 menciones CIP, de las cuales 381 (90 %) corresponden a solicitantes extranjeros. Este volumen refleja el uso del sistema colombiano para proteger moléculas activas, compuestos sintéticos y sustancias bioquímicas, elementos centrales en la industria global de agroquímicos. Este patrón se refuerza con otras categorías químicas altamente especializadas:

- C07D — *Compuestos heterocíclicos*: 82 menciones extranjeras, ninguna nacional.
- A01P — *Usos específicos de biocidas y reguladores*: 68 menciones extranjeras vs. 2 nacionales.
- C12N — *Biotecnología y microorganismos*: 57 menciones extranjeras vs. 10 nacionales.

Estas tres áreas, entre las más intensivas en I+D científica, confirman que Colombia continúa desempeñando un rol de país receptor en segmentos tecnológicos basados en química avanzada, biología molecular y formulaciones de alta complejidad.

g) *La sorpresa nacional en la estructura tecnológica: horticultura y sistemas de cultivo*

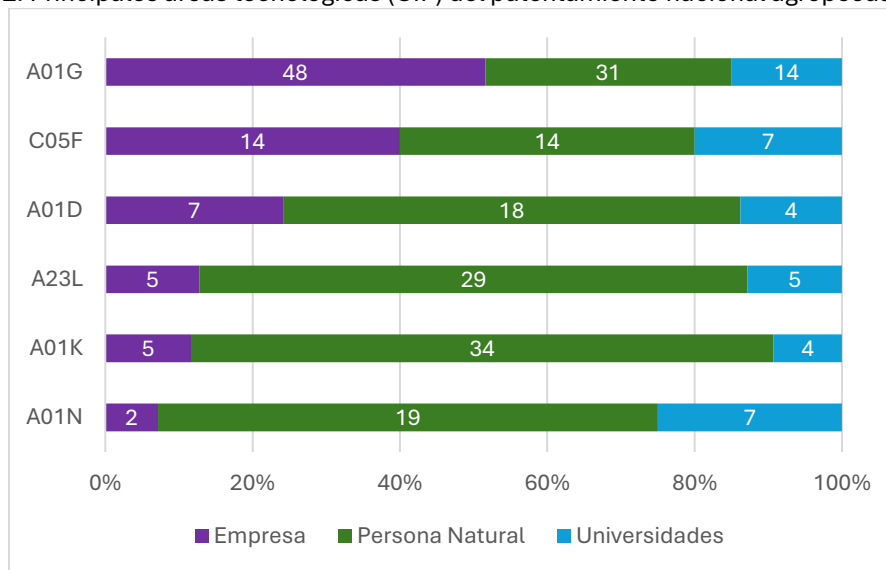
El comportamiento de la categoría A01G: Horticultura, cultivo, invernaderos, silvicultura y riego constituye el hallazgo más relevante del 2022. Con 110 menciones CIP, se trata de la segunda área más activa del sector, pero con un patrón inverso al de la química avanzada: 97 de esas menciones (88 %) corresponden a solicitudes nacionales (Figura 32). La innovación colombiana no está compitiendo en la frontera molecular, sino en la frontera operativa de la producción agrícola:

- sistemas de cultivo intensivo y protegido,
- tecnologías para riego y fertirriego,
- dispositivos para siembra, poda o recolección,

- manejo de cultivos estratégicos (flores, aguacate, cannabis, hortalizas),
- soluciones adaptadas a condiciones agroecológicas locales.

A diferencia de la patente química, donde se protege una fórmula inédita, en A01G predominan las patentes de método, dispositivo o sistema, áreas donde los inventores independientes, universidades y empresas nacionales tienen mayor capacidad competitiva.

Figura 32. Principales áreas tecnológicas (CIP) del patentamiento nacional agropecuario, 2022.



A01G – Horticultura y sistemas de cultivo; C05F – Fertilizantes orgánicos y compostaje; A01D – Maquinaria y métodos de cosecha; A23L – Procesamiento y conservación de alimentos; A01K – Cría y manejo de animales; A01N – Biocidas y control de plagas. Fuente: elaboración propia a partir de PATENTSCOPE, SIPI y ENCTIA 2024

h) Bioeconomía, sostenibilidad y valor agregado: tres áreas donde sobresalen los actores nacionales

El análisis del top 6 nacional profundiza la lectura y evidencia tres áreas donde la actividad tecnológica local supera con claridad a la extranjera:

- *C05F — Fertilizantes orgánicos y compostaje.* 37 menciones nacionales vs. 3 extranjeras. Asocia desarrollos en compostaje, biofermentación, consorcios microbianos, formulaciones biológicas y aprovechamiento de residuos. Refleja

un impulso nacional hacia la bioeconomía y la transición a insumos de bajo impacto ambiental.

- *A23L — Procesamiento de alimentos.* 41 menciones nacionales vs. 11 extranjeras. Incluye innovaciones en transformación postcosecha, alimentos funcionales, procesos de conservación y agregación de valor. Evidencia vínculos fuertes entre innovación tecnológica y cadenas productivas regionales.
- *A01K — Cría y manejo animal.* 34 menciones nacionales vs. 5 extranjeras. Enfocada en dispositivos, herramientas zootécnicas, suplementos y estrategias de manejo animal. Dominada por inventores individuales, emprendimientos y universidades regionales.

Estas áreas caracterizan una agenda nacional emergente centrada en sostenibilidad, transformación y productividad, en contraste con la agenda multinacional centrada en síntesis química.

i) El perfil tecnológico nacional: invención aplicada y soluciones territoriales

Del análisis conjunto de la estructura CIP se desprenden tres conclusiones clave:

1. Colombia concentra su actividad inventiva en métodos, procesos y dispositivos, no en moléculas.
2. El país muestra fortalezas crecientes en bioinsumos, manejo agronómico, horticultura y transformación agroalimentaria.
3. La innovación local tiende a conectarse a desafíos productivos territoriales, más que a agendas de ciencia dura.

En resumen, mientras los actores extranjeros protegen ingredientes activos, moléculas complejas y biotecnología avanzada, los actores colombianos desarrollan una agenda tecnológica propia, centrada en mejorar técnicas de cultivo, transformar la producción y desarrollar alternativas sostenibles vinculadas a la diversidad productiva del país.

IV. Definiciones y siglas

ACTI: actividades de ciencia, tecnología e innovación.

ADR: Agencia de Desarrollo Rural.

AGENDA I+D+i: agenda dinámica nacional de investigación, desarrollo tecnológico e innovación agropecuaria.

AGRIS: sistema internacional de información para las ciencias y tecnologías agrícolas.

ASTI: indicadores de ciencia y tecnología agropecuaria (por sus siglas en inglés).

AUNAP: autoridad nacional de acuicultura y pesca.

CTI: ciencia, tecnología e innovación.

CTIA: ciencia, tecnología e innovación agropecuaria.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DNP: Departamento Nacional de Planeación.

EJC: equivalencia jornada completa.

FAO: organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

IES: institución de educación superior.

INCODER: instituto colombiano de desarrollo rural.

MinAgricultura: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MEN: Ministerio de Educación Nacional.

MinCiencias: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

MINCIT: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

NBC: núcleo básico de conocimiento.

OT: oferta tecnológica, producto o proceso generado a partir de los resultados de investigación y desarrollo, que pueden tener utilidad y valor para el sector.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

ONG: organización no gubernamental.

PECTIA: Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria.

PGN: presupuesto general de la nación.

PIB/ PIBA: producto interno bruto nacional y producto interno bruto agropecuario.

Sector agropecuario: todas aquellas actividades de producción, adecuación, transformación y comercialización que estén circunscritas a los ámbitos agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero, así como el desarrollo de tecnología y maquinaria, servicios de apoyo y temas medio ambientales asociados.

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje.

SGR: sistema general de regalías.

SNIA: sistema nacional de innovación agropecuaria.

UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.