



OCTIAGRO

Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

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

cifras 2022

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:
abril de 2025

Contenido

1.	Presentación	3
2.	Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - OCTIAGRO.....	4
3.	Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria – 2022	5
4.	Indicadores de inversión en ACTI agropecuaria	6
4.1.	Indicadores de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria	6
4.1.1.	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.....	9
4.1.2.	Asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.....	11
4.1.3.	Fondos parafiscales agropecuarios.....	13
4.2.	Indicadores de ejecución en ACTI del sector agropecuario	16
5.	Oferta tecnológica para el sector agropecuario colombiano.....	20
6.	Capacidades en recurso humano del sector agropecuario colombiano.....	26
6.1.	Investigadores en equivalencia jornada completa (EJC).....	27
6.2.	Programas de educación superior afines al sector agropecuario.....	28
6.3.	Graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario	31
7.	Capacidades en infraestructura a disposición del sector agropecuario	33
7.1.	Laboratorios para el sector agropecuario	34
7.2.	Áreas de experimentación.....	35
7.3.	Bibliotecas, museos y centros de documentación.....	37
7.4.	Softwares y bases de datos.....	39
7.5.	Colecciones biológicas	41
7.6.	Servicios de asistencia técnica, extensión y transferencia de tecnología.....	43
8.	Definiciones y siglas	46

1. Presentación

El Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano es una herramienta esencial para los actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) al proporcionar información sobre el entorno de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. La Figura 1 muestra los objetivos del Boletín, los cuales abarcan aspectos como:

- El monto de la inversión pública y la ejecución de recursos de diversa índole en estas actividades.
- Las capacidades disponibles en términos de talento humano en programas de formación, investigadores y graduados.
- La infraestructura al servicio del sector como laboratorios, bibliotecas y software.
- Otras capacidades disponibles como publicaciones, productos, servicios y oferta tecnológica.

Adicionalmente, se ha contado en las dos últimas ediciones con un capítulo de análisis de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del sector agropecuario (Agenda I+D+i), un instrumento de planificación del país, que recoge las necesidades de las cadenas productivas por producto y departamento, clasificadas en 14 áreas temáticas.

Figura 1. Objetivos del Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados en el Boletín provienen de fuentes primarias como la Encuesta Nacional de

Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria realizada por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano (OCTIAGRO) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), así como de fuentes secundarias tales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), entre otras entidades públicas del orden nacional.

La información contenida en el Boletín está disponible en la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co) y la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), junto a la colección de los Boletines anteriores¹. Esta edición analiza datos recolectados con corte al año 2022.

2. Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - OCTIAGRO

El Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (OCTIAGRO) es un equipo dinámico de análisis interdisciplinario que trabaja en red, gestionando información y conocimiento enfocado en la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación agropecuaria, teniendo en cuenta que actividades como el servicio de extensión y la formación integran y soportan los procesos del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA). El objetivo de OCTIAGRO es comprender y guiar el desarrollo agropecuario para crear productos diferenciados relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación, para respaldar la toma de decisiones. Está liderado por el Departamento de Articulación Institucional, que forma parte de la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional de AGROSAVIA.

OCTIAGRO tiene las siguientes tres líneas de investigación:

- i. Entendimiento del entorno sectorial e intersectorial para la orientación en la toma de decisiones y la política pública.
- ii. Monitoreo, seguimiento y evaluación para la ciencia, la tecnología y la innovación agropecuaria.
- iii. Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo agropecuario y territorial.

La Figura 2 muestra los productos de OCTIAGRO, donde el Boletín de Indicadores de Ciencia,

¹ <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36499>

Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano es uno de ellos. Todas las entidades interesadas en iniciativas que promuevan el desarrollo agropecuario a través de la CTI están invitadas a colaborar con OCTIAGRO².

Figura 2. Productos de OCTIAGRO



Fuente: Elaboración propia con base en <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/38662>

3. Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria – 2022

La Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria forma parte de los esfuerzos de política pública destinados a la orientación estratégica del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA, creado por la Ley 1876 de 2017), y al fortalecimiento de la investigación y monitoreo de la inversión en CTI sectorial.

La Encuesta se desarrolla anualmente desde 2014, mediante un operativo que recopila información de los actores que influyen en la CTI agropecuaria. El objetivo es fortalecer los análisis que apoyan y guían la toma de decisiones, actualizar los indicadores sectoriales y monitorear los recursos, capacidades y actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) en el ámbito agropecuario.

En este contexto, la Encuesta se ha consolidado como una herramienta fundamental del SNIA. Hasta la fecha, se han llevado a cabo ocho operativos nacionales, alcanzando en 2022 la participación

² Correo electrónico: deptoarticulacion@agrosavia.co

de aproximadamente 147 actores. Este proceso se desarrolla en estrecha colaboración con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), destacando la importancia del trabajo articulado para el fortalecimiento del sector y la CTI en el país.

Finalmente, es importante reconocer y agradecer el esfuerzo de todas las entidades que cada año hacen posible la actualización de esta información mediante el diligenciamiento y reporte oportuno de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria. En ella participan instituciones de educación superior, centros de investigación, productividad o desarrollo tecnológico, entidades del gobierno nacional y regional e instituciones de apoyo, entre otras. Con el tiempo, se espera contar con una mayor participación de actores como gremios y asociaciones de productores, entidades prestadoras de servicio de extensión agropecuaria (EPSEA), alcaldías y gobernaciones que influyen en la ciencia, la tecnología y la innovación agropecuaria.

4. Indicadores de inversión en ACTI agropecuaria

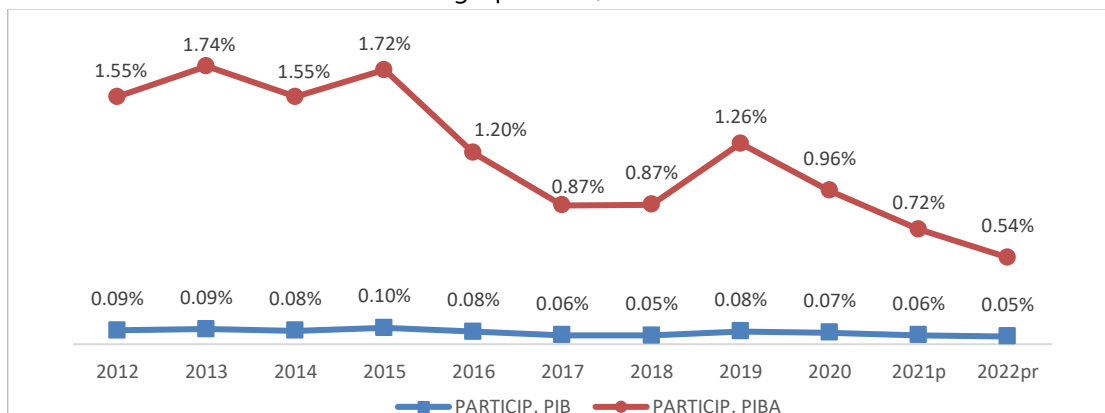
4.1. Indicadores de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria

Los indicadores de inversión pública nacional en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) agropecuaria reflejan la relevancia de los recursos públicos asignados a estas actividades en relación con el producto interno bruto (PIB) nacional y el producto interno bruto agropecuario (PIBA).

La inversión pública se compone de los recursos asignados a través del Presupuesto General de la Nación (PGN), reportados por las entidades públicas del orden nacional, los fondos parafiscales agropecuarios y las asignaciones para ciencia, tecnología e innovación provenientes del Sistema General de Regalías (CTI-SGR).

En 2022, la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria fue de COP 709.622,44 millones corrientes (USD 164,07 millones) y representó aproximadamente el 0,05 % del PIB y el 0,54 % del PIBA. En comparación con el año anterior, ambos indicadores mantuvieron una tendencia a la baja, registrando una disminución de 0,01 y 0,18 puntos porcentuales, respectivamente (Figura 3). Esta reducción refleja limitaciones presupuestales y una priorización de recursos hacia otros sectores o tipo de actividades, lo que ha impactado negativamente la inversión directa en actividades de CTI agropecuaria.

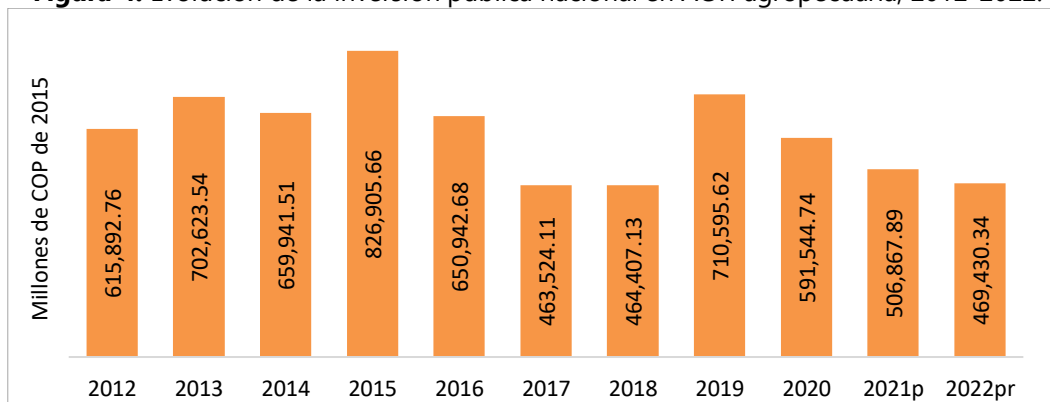
Figura 3. Indicador de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario, 2012-2022



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (DNP, MADR, Minciencias) y la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria, corte año fiscal 2022.

En términos absolutos, la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria en 2022 fue de COP 469.430,33 millones constantes de 2015 (USD 153,86 millones); valor que mantiene la tendencia negativa, decreciendo un 7,39 % respecto a 2021 (Figura 4), mientras que el PIB y el PIBA crecieron por encima de 7 y 22 %, respectivamente. Ambos fenómenos explican, como se describió en el párrafo anterior, que los dos indicadores de inversión pública en ACTI continúen en descenso y con una brecha cada vez más amplia en su participación si continúa esta tendencia.

Figura 4. Evolución de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria, 2012-2022.



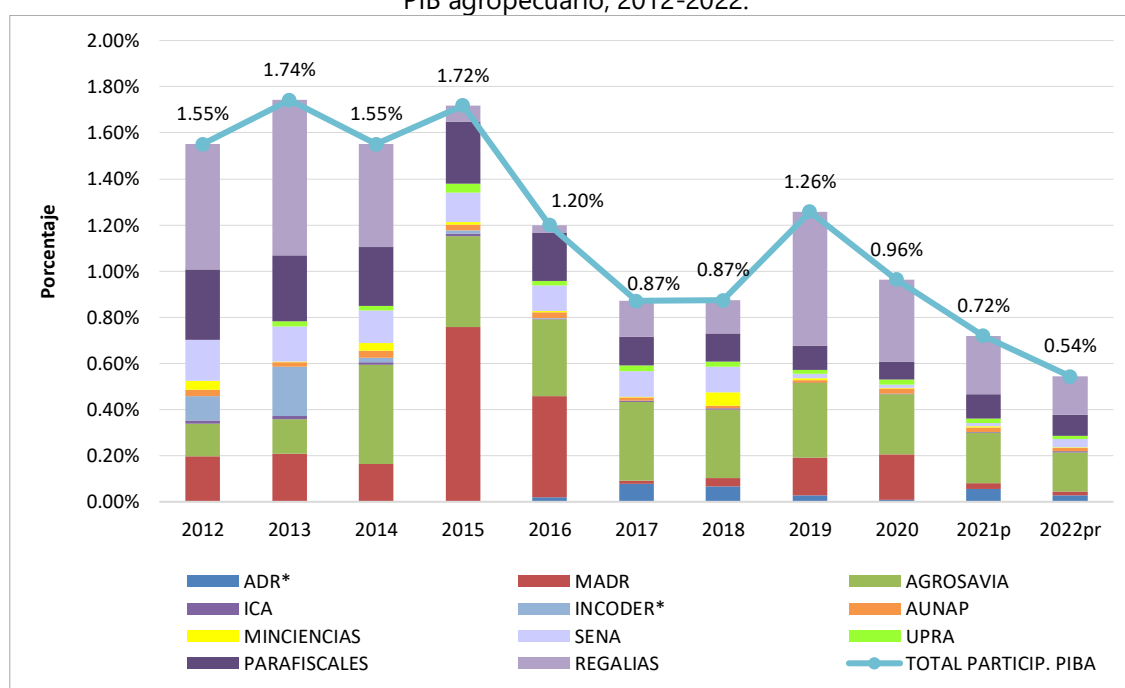
(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (DNP, MADR, Minciencias) y la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria, corte año fiscal 2022.

En 2022, el monto de las inversiones en ACTI agropecuaria se ubica como el tercero más bajo desde 2012, superando los reportados en 2017 y 2018. A pesar de la relevancia de las ACTI para el desarrollo del sector agropecuario, las inversiones públicas nacionales experimentaron una disminución del 23,8 % en comparación con 2012. En términos de crecimiento anual compuesto, el periodo 2012-2022 presentó un valor negativo de 2,68 %, con un promedio de COP 605.697,8 millones

(USD 198,53 millones).

Durante el periodo 2012-2022, las inversiones públicas nacionales provinieron de las asignaciones para la CTI del Sistema General de Regalías (SGR), las contribuciones de los quince fondos parafiscales agropecuarios y los recursos destinados por nueve entidades del orden nacional a través del Presupuesto General de la Nación (PGN) (Figura 5).

Figura 5. Desagregación del indicador de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria como proporción del PIB agropecuario, 2012-2022.



(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 del MADR para inversión en ACTI. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (DNP, MADR, Minciencias) y la Encuesta Nacional de CTI agropecuaria, corte año fiscal 2022.

Un cambio relevante ocurrió con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), cuyas inversiones en ACTI hasta 2018 se enfocaban en el mantenimiento de los bancos de germoplasma de la nación. Sin embargo, a partir de 2019, esta responsabilidad fue transferida a AGROSAVIA, lo que ha implicado que, desde entonces, las inversiones del ICA en ACTI se concentren principalmente en la prestación de servicios científicos y tecnológicos propios de su rol como autoridad sanitaria.

Las principales fuentes de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria durante el periodo 2012-2022, ordenadas por su participación, son las siguientes: i) el Sistema General de Regalías (SGR), a través de sus Asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación, que financian proyectos regionales en diversas áreas del conocimiento; ii) AGROSAVIA, el principal centro de investigación agropecuario

de carácter nacional, cuyo presupuesto, proveniente del Presupuesto General de la Nación (PGN), está dedicado exclusivamente a ACTI; iii) el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), responsable de la política pública agropecuaria y de desarrollo rural; iv) los quince fondos parafiscales agropecuarios, que atienden las prioridades de sus respectivos gremios, incluyendo la investigación y el desarrollo; y v) el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), una entidad adscrita al Ministerio de Trabajo que, a través de su Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), impulsa la formación técnica, tecnológica y complementaria, así como el desarrollo de capacidades para la investigación aplicada y el desarrollo experimental en sus centros de formación.

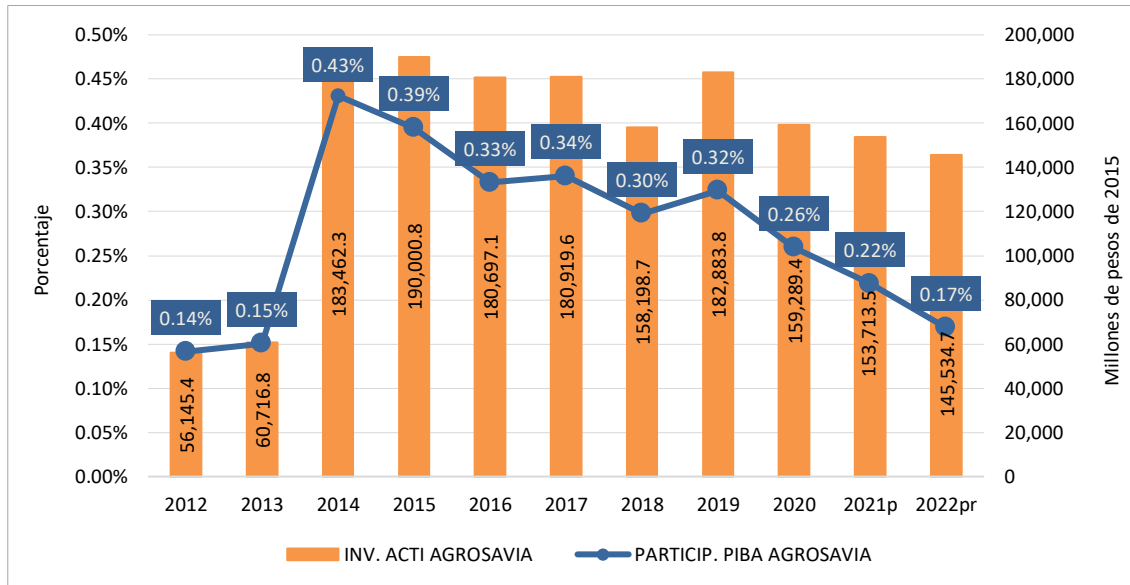
En 2022, las fuentes de inversión pública en ACTI agropecuaria fueron las mismas diez que en 2021, aunque con variaciones en la proporción de los recursos aportados por cada una. Las principales, según su participación en el monto total invertido, fueron: i) AGROSAVIA, con un 31,0 %; ii) asignaciones CTI-SGR, con un 30,4 %; iii) los fondos parafiscales, con un 17,1 %; iv) el SENA, con un 6,6 %; v) la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), con un 5,4 %; vi) el MADR, con un 2,9 %; vii) la UPRA, con un 2,4 %; viii) la AUNAP, con un 2,4 %; ix) el ICA, con un 1,2 %; y x) Minciencias, con un 0,6 %.

Las tres fuentes principales concentraron el 78,6 % de los recursos públicos nacionales destinados a ACTI agropecuaria en ese año, aportando 0,43 de los 0,54 puntos porcentuales en relación con el PIBA. A continuación, se presenta un análisis de estas fuentes frente a su inversión en ACTI y la participación de esta inversión en el PIBA entre los años 2012 y 2022.

4.1.1. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

En 2022, la inversión pública en ACTI de AGROSAVIA fue de COP 220.000 millones corrientes (USD 47,70 millones). En precios constantes de 2015, la inversión muestra una tendencia de crecimiento entre 2012 y 2015, alcanzando su valor máximo en 2015, con aproximadamente COP 190.000 millones (USD 62,27 millones). Posteriormente, la inversión se estabiliza alrededor de los COP 180.000 millones (USD 60 millones) hasta 2019 y, en los años siguientes, muestra una tendencia a la baja, llegando a COP 145.534,68 millones (USD 47,70 millones) en 2022. La cifra de 2022 representa un 20,4 % menos respecto a 2019 y un 5,3 % menos respecto a 2021 (Figura 6).

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



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE), bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2022.

La participación de estas inversiones de AGROSAVIA frente al PIBA tiene un comportamiento más fluctuante. En 2012, la participación era baja, con un 0,14 %, pero se observa un pico en 2014, llegando al 0,43 %. A partir de ahí, se presenta una tendencia decreciente, aunque con algunas fluctuaciones, hasta llegar a un 0,17 % en 2022.

El crecimiento observado entre 2012 y 2015, tanto en la inversión en ACTI como en su participación en el PIBA, puede interpretarse como un periodo de expansión en los esfuerzos de investigación y desarrollo en el sector agropecuario por parte del gobierno, que asignó los recursos, en particular a partir de la expedición de la Ley 1731 en 2014, por medio de la cual se determinó la transferencia anual del Presupuesto General de la Nación (PGN) por parte del Gobierno Nacional, mediada antes de esto por un convenio interinstitucional con el MADR.

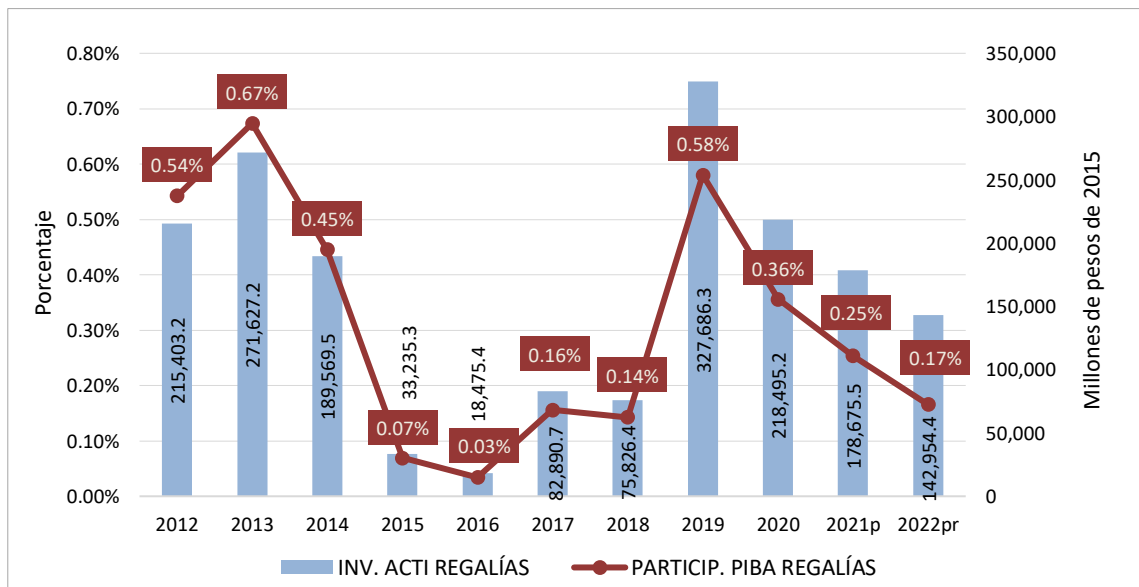
A partir de 2016, la inversión comienza a estabilizarse, mientras que la participación en el PIB muestra una tendencia decreciente constante, lo que podría reflejar la desaceleración en el crecimiento de la inversión (-19 %) entre 2016 y 2022, en relación con el tamaño de la economía agropecuaria, que creció un 59 % en el mismo periodo. Desde 2019, ambas variables muestran una caída, con una notable disminución en 2020 y años posteriores, lo que podría estar relacionado con factores como cambios en las políticas de inversión del gobierno nacional o impactos derivados de la pandemia del Covid-19.

En términos generales, AGROSAVIA se posiciona en 2022 como la primera fuente de recursos públicos para el desarrollo de las ACTI agropecuarias, participando durante ese año con el 31 % de las inversiones públicas nacionales en ACTI para el sector agropecuario, con un crecimiento anual compuesto de 9,99 % y un promedio de COP 150.142,01 millones en precios constantes de 2015 (USD 49,21 millones) para el periodo 2012–2022.

4.1.2. Asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías

En el caso de las asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, si bien la distribución de la bolsa total de recursos se hace por bienios, para el cálculo de los indicadores se considera el valor de las aprobaciones de cada año menos las desaprobaciones. En 2022, la inversión en ACTI de las asignaciones para Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías fue de COP 216.099,45 millones corrientes (USD 49,96 millones). En precios constantes de 2015, la inversión muestra un crecimiento significativo en el periodo 2012-2013, alcanzando COP 271.627,23 millones (USD 89,03 millones). Después, la inversión cae abruptamente entre 2014 y 2016, hasta llegar a su valor más bajo en 2016, con COP 18.475,41 millones (USD 6,06 millones), y presenta posteriormente una recuperación hasta alcanzar el valor más alto en 2019 de COP 327.686,29 millones (USD 107,40 millones), seguido de una tendencia descendente hasta COP 142.954,38 millones (USD 46,85 millones) en 2022. La cifra de 2022 representa 56,4 % menos respecto a 2019 y un 20 % menos respecto al 2021 (Figura 7).

Figura 7. Inversión en ACTI agropecuaria de las asignaciones para CTI-SGR y participación en el PIBA, 2012-2022.



(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 2022.

La participación de las inversiones de regalías frente al PIBA sigue una tendencia similar a la inversión. En 2012, la participación fue del 0,54 %, y creció hasta su valor más alto de 0,67 % en 2013, para posteriormente descender hasta 0,03 % en 2016, su valor más bajo en todo el periodo. Seguido, se observa una recuperación hasta un pico de 0,58 % en 2019 y un posterior descenso hasta 0,17 % en 2022. Esto es, 0,08 puntos porcentuales menos que en 2021 y 0,41 puntos porcentuales menos desde 2019.

La disminución de los recursos de CTI-SGR destinados a proyectos agropecuarios refleja una tendencia que podría estar vinculada a diversos factores. Para comprender las causas de esta variabilidad anual, es fundamental analizar las capacidades del SNIA, así como las dinámicas de las convocatorias y el perfil de los proponentes. Aunque el valor total por proyecto y la participación de proyectos agropecuarios en el total de recursos ha disminuido, aún es necesario investigar si esta reducción responde a limitaciones en la capacidad de formulación y ejecución de proyectos o si se debe a que las propuestas no logran superar los filtros establecidos en los procesos de selección y asignación de recursos o que ante la baja oferta de fuentes para financiar la CTI nacional, se vuelve cada vez más competida. Esta revisión permitirá identificar barreras y proponer estrategias que fortalezcan la participación del sector agropecuario en los recursos provenientes del SGR.

Ambas variables, tanto la inversión como la participación en el PIBA, han sido altamente fluctuantes. Los mejores años para el sector agropecuario han sido 2019, cuando se puso en marcha la conformación de listas de proyectos elegibles a través de un plan bienal de convocatorias, seguido de 2012 y 2013, los primeros dos años después de creado el SGR.

La inversión promedio en ACTI agropecuaria proveniente de Regalías en el periodo 2012-2022 es de COP 159.530,84 millones/año (USD 52,29 millones/año). No obstante, ser una fuente tan importante y con alto potencial para crecer, desde el primer año se ha reducido en casi un 34 %. Esto es un decrecimiento anual compuesto de un 5 %, pasando en valores absolutos constantes de 2015 de COP 215.403,24 millones (USD 70,60 millones) en 2012 a COP 142.954,38 millones (USD 46,85 millones) en 2022.

Los recursos han sido asignados a través de 335 proyectos agropecuarios, que representan el 28,2 % de todos los proyectos aprobados. A partir de 2020, se observa un comportamiento notable en la aprobación de proyectos agropecuarios, marcando un ascenso significativo en comparación con años anteriores. Durante el periodo 2020-2022, se registró el mayor número de aprobaciones en la historia de las regalías agropecuarias, con un total de 70 proyectos en 2020, 52 en 2021 y 48 en 2022. Estos tres años representan el periodo de mayor auge en la aprobación de proyectos (Tabla 1).

Tabla 1. Proyectos agropecuarios financiados mediante las asignaciones de CTI del Sistema General de Regalías.

Proyectos							
Año	Aprobación		Desaprobación		Total		
	Global	Agro	Global	Agro	Global	Agro	Participación
2012	80	35	2	-	78	35	44,9%
2013	118	44	6	-	112	44	39,3%
2014	53	23	2	1	51	22	43,1%
2015	26	5	3	-	23	5	21,7%
2016	3	1	-	-	3	1	33,3%
2017	44	11	-	-	44	11	25,0%
2018	36	9	1	-	35	9	25,7%
2019	153	42	9	4	144	38	26,4%
2020	290	71	7	1	283	70	24,7%
2021p	216	52	1	-	215	52	24,2%
2022pr	204	49	2	1	202	48	23,8%
Total	1.223	342	33	7	1.190	335	28,2%

(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en registros suministrados por MINCIENCIAS, con corte año fiscal 2022.

Este incremento puede estar vinculado a varios factores, incluyendo una mayor priorización de la seguridad alimentaria en respuesta a crisis globales como la pandemia de COVID-19, que probablemente impulsó a los gobiernos y entidades regionales a fortalecer el sector agropecuario mediante el financiamiento de proyectos estratégicos. No obstante, aunque los proyectos agropecuarios han tenido un rol importante dentro del conjunto de proyectos aprobados con Regalías, su proporción dentro del total ha sido constante, sin aumentar significativamente en los últimos años.

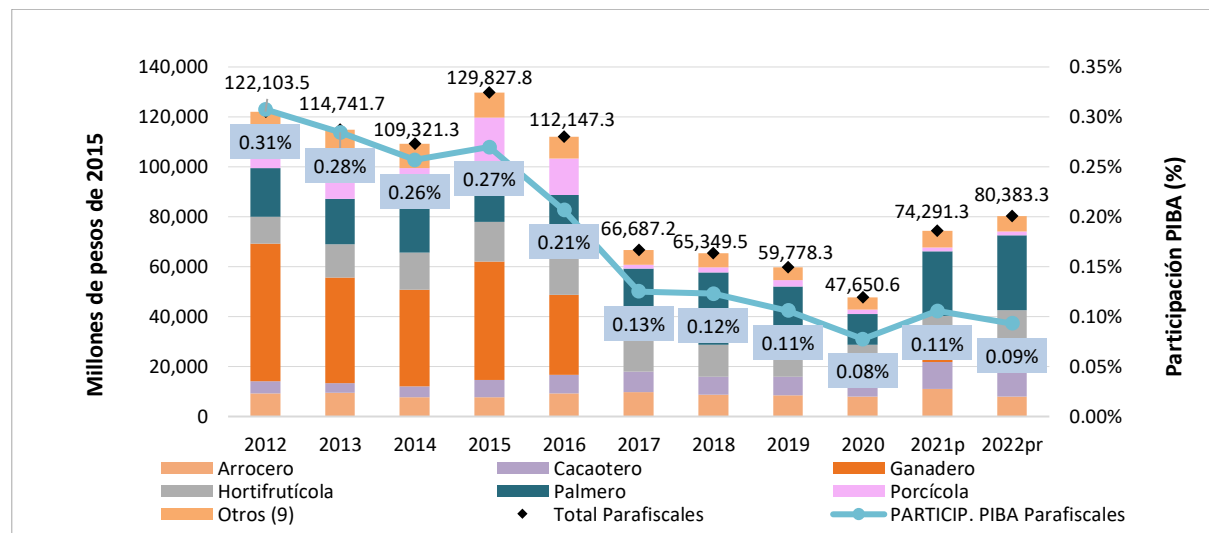
4.1.3. Fondos parafiscales agropecuarios

Los fondos parafiscales agropecuarios son fondos especiales conformados por recursos públicos provenientes de las contribuciones obligatorias de los productores de un subsector determinado para su propio beneficio. De acuerdo con la Ley 101 de 1993, las contribuciones parafiscales pueden dedicarse a seis tipos de actividades, entre las cuales destacan "investigación y transferencia de tecnología, y asesoría y asistencia técnicas", que corresponden a los valores clasificados como ACTI.

En 2022, la inversión pública en ACTI proveniente de la parafiscalidad agropecuaria de 15 fondos (sin café) fue de COP 121.512,8 millones corrientes (USD 28,09 millones). Durante el periodo 2012-2022, se observa que 2015 es el año pico con COP 129.827,8 millones (USD 42,55 millones) y que hay una disminución progresiva en los montos totales parafiscales, en particular desde 2014 hasta 2020, que registra el valor más bajo con COP 47.650,6 millones (USD 15,62 millones). A partir de 2021, hay

un incremento notable, alcanzando COP 80.383,3 millones en 2022 (USD 26,35 millones) (Figura 8).

Figura 8. Inversión en ACTI agropecuaria de los fondos parafiscales y participación en el PIBA, 2012-2022.



(p) provisional; (pr) preliminar. Fuente: elaboración propia con base en cuentas nacionales (DANE) y registros del MADR, corte año fiscal 2022.

En 2022, las inversiones en ACTI parafiscales crecieron 8,2 % respecto a 2021, pero disminuyeron 34,2 % respecto a 2012. Esto corresponde a un decrecimiento anual compuesto del 5,09 % para el periodo 2012-2022. Por su parte, la participación de los fondos parafiscales en el PIBA también presenta una tendencia descendente, pasando del 0,31 % en 2012 al 0,09 % en 2022. Este comportamiento puede deberse a diversos factores como cambios en las prioridades de asignación de los fondos parafiscales, orientando los recursos hacia otras áreas o actividades consideradas estratégicas en diferentes momentos. Dichas variaciones se presentaron de manera particular en los fondos parafiscales pecuarios.

Durante el periodo 2012-2016, el Fondo de Fomento Ganadero pasó de invertir COP 215.890,87 millones de 2015 (USD 70,76 millones) a cero pesos durante el periodo 2018-2020, reapareciendo en 2021 con COP 3.745,27 millones (USD 1,23 millones) y COP 1.578,32 millones (USD 0,52 millones) en 2022. El Fondo Porcícola pasó de invertir en promedio COP 14.903,53 millones (USD 4,88 millones) por año durante el periodo 2012-2016 a COP 1.795,25 millones (USD 0,59 millones) por año durante el periodo 2017-2022. Por su parte, el Fondo Avícola, pasó de invertir en promedio COP 4.726,05 millones (USD 1,65 millones) por año durante el periodo 2012-2016 a cero pesos durante 2017-2020, reapareciendo en 2021 y 2022 con COP 174,53 millones (USD 0,06 millones) y COP 188,73 millones (USD 0,06 millones) constantes de 2015, respectivamente.

No obstante, los cambios identificados, el decrecimiento también podría estar relacionado con una

reducción en el recaudo global ya sea por disminución en la base gravable o en las tasas de contribución; sin embargo, para determinar las causas específicas, se considera necesario realizar una revisión exhaustiva, incluyendo una comparación detallada frente al comportamiento del recaudo parafiscal en el mismo periodo.

Históricamente, los fondos que más han invertido en ACTI son el ganadero, palmero y hortifrutícola, aunque debe resaltarse el impacto significativo que ocasionó la ausencia de inversiones ACTI del Fondo ganadero durante el periodo 2017-2020 y su posterior retorno con valores modestos, inferiores al 2 % de su recaudo en 2022. Los fondos avícola y cauchero también suspendieron las inversiones en rubros ACTI durante el mismo periodo 2017-2020.

En 2022, los fondos parafiscales (sin café) invirtieron un promedio de COP 8.100,85 millones (USD 35,01 millones). El 88,4 % de los recursos ACTI provino de cuatro fondos: palmero (37,3 %), hortifrutícola (26,4 %), cacaotero (14,6 %) y arrocero (10,1 %), los cuales, si se compara el peso que tienen los recursos asignados a ACTI en relación con su propio recaudo, se puede decir que ha priorizado la CTI para el beneficio de su sector, al destinar un 72,3 % de los recursos de ese año en el caso palmero, un 89,1 % en el caso hortifrutícola, un 91,4 % en el caso del fondo del cacao y un 83,6 % en el fondo arrocero (Tabla 2).

Tabla 2. Inversión en ACTI de los fondos parafiscales agropecuarios, 2022

Cifras en millones de pesos corrientes

N	Fondo	Inversión ACTI	Otras actividades	Total del Fondo	Destinación ACTI	Participaciones parafiscales
1	Palmero	\$ 45.347,70	\$ 17.341,89	\$ 62.689,59	72,3%	37,32%
2	Hortifrutícola	\$ 32.070,85	\$ 3.941,06	\$ 36.011,92	89,1%	26,39%
3	Cacaotero	\$ 17.728,73	\$ 1.677,96	\$ 19.406,69	91,4%	14,59%
4	Arrocero	\$ 12.222,46	\$ 2.400,06	\$ 14.622,52	83,6%	10,06%
5	Panelero	\$ 2.585,89	\$ 642,15	\$ 3.228,03	80,1%	2,13%
6	Cerealista	\$ 2.486,38	\$ 1.515,73	\$ 4.002,11	62,1%	2,05%
7	Papa	\$ 2.466,44	\$ 3.478,34	\$ 5.944,78	41,5%	2,03%
8	Ganadero	\$ 2.385,89	\$ 117.779,87	\$ 120.165,76	2,0%	1,96%
9	Porcícola	\$ 2.100,60	\$ 37.306,92	\$ 39.407,51	5,3%	1,73%
10	Leguminosas	\$ 986,32	\$ 467,44	\$ 1.453,76	67,8%	0,81%
11	Frijol soya	\$ 403,28	\$ 232,38	\$ 635,66	63,4%	0,33%
12	Avícola	\$ 285,30	\$ 26.931,29	\$ 27.216,59	1,0%	0,23%
13	Caucho	\$ 256,97	\$ 119,47	\$ 376,44	68,3%	0,21%
14	Algodonero	\$ 133,02	\$ 158,32	\$ 291,34	45,7%	0,11%
15	Tabacalero	\$ 53,00	\$ -	\$ 53,00	100,0%	0,04%
	Total	\$ 121.512,82	\$ 213.992,87	\$ 335.505,69	874%	100,00%
	Media	\$ 8.100,85	\$ 14.266,19	\$ 22.367,05	58%	

Fuente: elaboración propia con base en registros del MADR, corte año fiscal 2022.

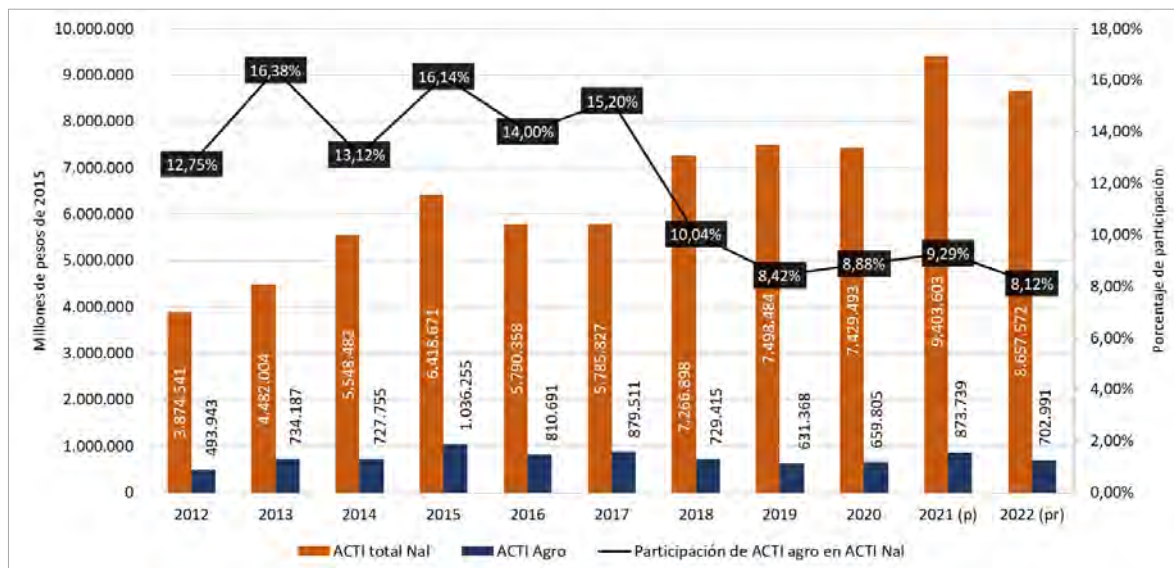
4.2. Indicadores de ejecución en ACTI del sector agropecuario

El indicador de ejecución de recursos en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) del sector agropecuario ofrece una perspectiva integral sobre el uso de recursos en este ámbito. Este indicador, basado en datos de la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria, estima con precisión el gasto destinado a las ACTI, es decir el recurso ejecutado proveniente de fuentes públicas, privadas e internacionales.

La información consolidada incluye los recursos nacionales e internacionales invertidos anualmente en diferentes tipos de actividades agropecuarias, como proyectos, programas y estrategias de formación y capacitación, destacando el compromiso de las entidades con el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el ámbito agropecuario. Además de evidenciar la dinámica de ejecución de iniciativas en el sector, el indicador permite realizar comparaciones con el tamaño de la economía nacional y del sector agropecuario. Los datos analizados corresponden a reportes de entidades hasta diciembre de 2022, ajustados con información de los años 2019, 2020 y 2021 proporcionada por los actores encuestados. Las cifras se han transformado de valores corrientes a valores constantes de 2015, utilizando los deflatores publicados por el DANE en 2023.

En el marco de la encuesta anual que recopilamos datos correspondientes a 2022, obteniéndose una tasa de respuesta del 28,44 % sobre el total de la muestra de las organizaciones encuestadas. Según la información consolidada, durante el año 2022, la inversión total en ACTI presentó una disminución del 8,62 % en comparación con el año anterior (Figura 9). No obstante, el promedio de crecimiento anual acumulado desde el año 2000 hasta el 2022 se situó en 6,84 %. En contraste, los recursos destinados específicamente a ACTI en el sector agropecuario crecieron a un promedio anual acumulado de solo 1,88 %. En 2022, la ejecución de recursos en ACTI agropecuaria representó el 8,12 % del total, equivalente a COP 702.991 millones constantes de 2015.

Figura 9. Indicador de ejecución en ACTI nacional y agropecuaria, 2012-2022.



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

Aunque entre 2019 y 2021 la ejecución de recursos en ACTI para el sector agropecuario mostró un crecimiento sostenido, en 2022 se registró una caída significativa del 24,29 % respecto al 2021. Esto fue consecuencia, en gran medida, de la reducción en el Presupuesto General de la Nación destinado al sector de Ciencia, Tecnología e Innovación en 2022 frente a 2021. Esta contracción afectó los recursos ejecutados tanto de fuentes nacionales como propias, disminuyendo en COP 45 mil millones constantes de 2015, equivalentes al 41,59 %. Una porción considerable de estos recursos se destina al sector agropecuario, lo que resalta el impacto directo de esta reducción en las actividades de investigación e innovación de dicho sector (Elaboración propia de OCTIAGRO a partir de información pública en el DNP, 2023).

En relación con el PIB y el PIB Agropecuario (PIBA), se utilizan las cifras publicadas por el DANE en el año 2023 (Figura 10). En cuanto al PIBA, se observa una ligera caída a partir de 2017, que continuó hasta 2018, con una reducción del 2,07 % frente a 2016. Sin embargo, a partir de 2019, el PIBA comenzó a mostrar una tendencia positiva, registrando un crecimiento anual acumulado del 9,88 % hasta 2022. En 2022, los recursos destinados a la ejecución de ACTI en el sector agropecuario representaron el 0,072 % del PIB, lo que implica una disminución de 0,024 puntos porcentuales en comparación con el año anterior. Por otro lado, los recursos destinados a ACTI agropecuaria en relación con el PIBA en 2022 representaron el 0,870 %, registrando una disminución de 0,391 puntos porcentuales respecto al año anterior.

Figura 10. Ejecución en ACTI del sector agropecuario, como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario, 2012-2022.

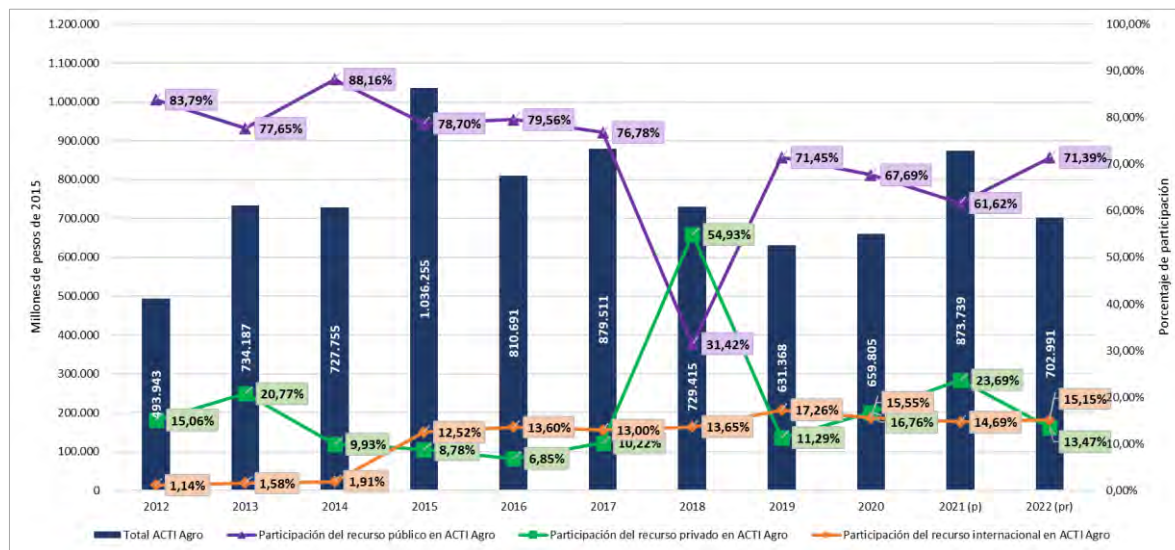


Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria y cifras oficiales DANE.

Es relevante resaltar que, entre 2000 y 2022, el año 2015 se destaca por ser el de mayor asignación de recursos para ACTI agropecuaria, con COP \$1.036.255 millones constantes de 2015. En comparación, la ejecución en ACTI agropecuaria en 2022 muestra una disminución significativa del 47,41 % respecto a los recursos destinados en 2015.

En relación con las fuentes de financiación para ACTI agropecuaria, se observa que, en 2022, el 71,39 % de los recursos ejecutados provinieron de fondos públicos, principalmente respaldados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR) (Figura 11), siendo esta la más sobresaliente. En este indicador, se consideran los recursos destinados a la implementación de proyectos durante el año en ejecución, independientemente de su fecha de aprobación. Estas regalías, que se canalizan a través de los territorios para la ejecución de proyectos, se benefician de mayores ingresos derivados de la explotación de recursos minerales y la producción petrolera. Por otro lado, las fuentes internacionales representaron un 15,15 % de los recursos ejecutados, superando ligeramente al sector privado con un 13,47 %. Esta participación internacional sugiere una colaboración significativa con organismos internacionales, que a menudo brindan apoyo a proyectos de desarrollo sostenible, investigación e innovación en el sector agropecuario. Estos recursos son clave para acceder a tecnologías avanzadas y conocimientos especializados que complementan los esfuerzos nacionales.

Figura 11. Indicador de ejecución en ACTI agropecuaria por tipo de recurso 2012-2022.



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

Analizando los tipos de recursos según su origen, se evidencia que, dentro del total ejecutado en ACTI agropecuaria, los recursos públicos, que constituyen la principal fuente de financiación, experimentaron una disminución del 7,29 % en 2022 en comparación con el año anterior. Los recursos privados, por su parte, también registraron una notable reducción del 118,67 % en el mismo periodo, siendo esta fuente la más afectada. Finalmente, los recursos provenientes de fuentes internacionales disminuyeron un 20,50 % en 2022 respecto al año anterior. En el periodo comprendido desde el año 2000 a 2022, los recursos destinados a ACTI en el sector agropecuario han mostrado un crecimiento promedio anual acumulado del 1,88 %.

Los recursos destinados a la Ciencia, Tecnología e Innovación están estrechamente vinculados con la ejecución de los recursos públicos, lo que hace que las reducciones en el Presupuesto General de la Nación (PGN) para sectores clave de la economía colombiana, como agricultura y desarrollo rural, sean determinantes, ya que impactan directamente en la CTI. Dentro del total de los recursos ejecutados en el PGN provenientes de fuentes propias y de la nación constituidos por un valor de COP 206,911 billones, una parte significativa se destina a la cobertura de la deuda pública nacional (21,08 %), así como a sectores como educación (15,96 %), salud y protección social (13,58 %) y defensa y policía (13,26 %). En contraste, el sector de agricultura ocupa la posición 17 del total de los 31 sectores con solo el 0,62 %, mientras que la CTI se encuentra en la antepenúltima posición, con apenas 0,09 %. Además, la baja participación del sector privado en la Encuesta Nacional de CTI, que podría contribuir a los resultados de las cifras generadas mediante recursos significativos para la CTI provenientes de fuentes propias, públicas e internacionales, interfiere en el resultado de los cálculos obtenidos. Por

ello, se espera continuar sensibilizando a todas las organizaciones involucradas en estos ejercicios de encuesta para mejorar la calidad de los datos, destacando la importancia de su participación en el fortalecimiento de las cifras y los análisis generados.

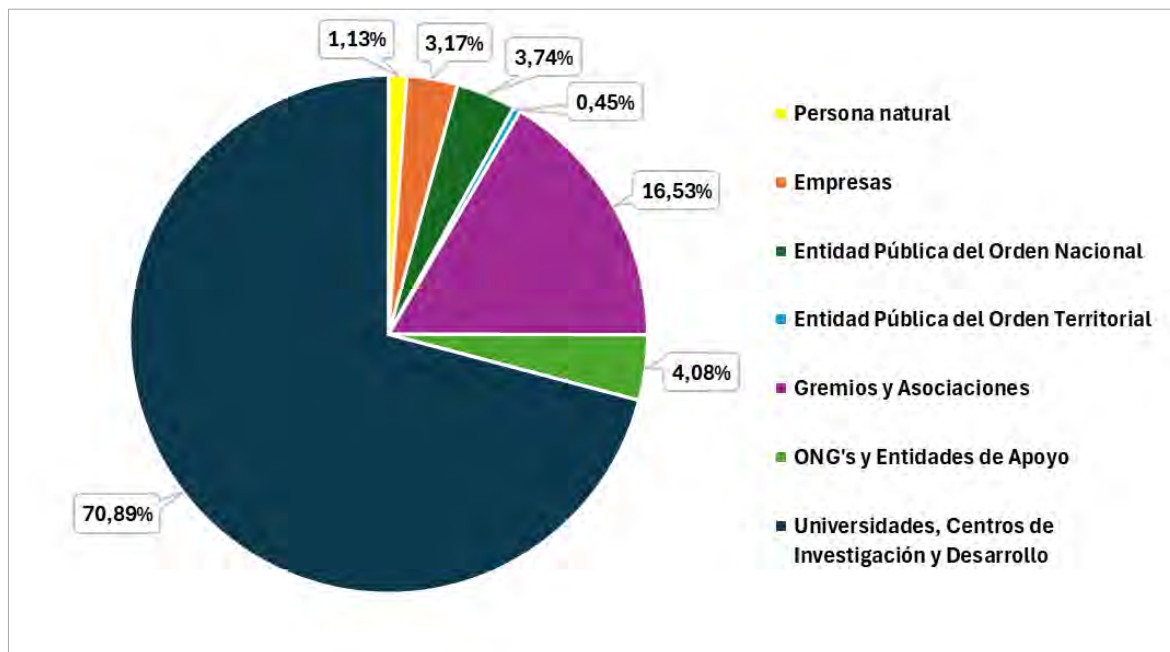
5. Oferta tecnológica para el sector agropecuario colombiano

Las ofertas tecnológicas se refieren a los productos y procesos que surgen de las ACTI, y que tienen el potencial de ser útiles y valiosos para el sector agropecuario. Las ofertas tecnológicas desempeñan un papel esencial al ofrecer soluciones innovadoras que optimizan la producción, gestión y comercialización en el sector. En la actualidad, la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTIA) indaga a las entidades que desarrollan actividades de CTIA y ofertas tecnológicas vigentes³ en este sector. La información recopilada a través de esta encuesta se integra con los datos disponibles en la plataforma SIEMBRA, proporcionando a los actores del SNIA información valiosa con el propósito fundamental de mejorar la eficiencia en el desarrollo de los sistemas productivos. Estas soluciones contribuyen significativamente a aumentar la sostenibilidad y competitividad de los diversos sistemas agropecuarios al permitir un mejor acceso y apropiación de la información.

En este contexto, la Figura 12 muestra la influencia de diferentes tipos de organizaciones en la generación y desarrollo de ofertas tecnológicas. Destacando los tres principales tipos de organización, los datos revelan que, desde 1987 hasta el año 2022, e inclusive aquellas sin año de generación, las universidades y centros de investigación y desarrollo han sido los principales generadores de ofertas tecnológicas, con un total de 626. A continuación, se encuentran los gremios y asociaciones con 146 ofertas tecnológicas, seguidos por las ONG (36) y entidades de apoyo (33).

³ Las ofertas tecnológicas vigentes del sector agropecuario se refieren a las soluciones y herramientas innovadoras que están actualmente disponibles y operativas para mejorar los procesos productivos en el sector agrícola y pecuario.

Figura 12. Ofertas tecnológicas disponibles al servicio del sector agropecuario por tipologías de organización.



Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria e información disponible en la plataforma SIEMBRA.

Al analizar las ofertas tecnológicas y su año de generación, se observa que hay una considerable cantidad generadas entre 2013 y 2022, con un total de 481 (Figura 13). En el período de 2003 a 2012, se reportan 102 ofertas tecnológicas, mientras que entre 1987 y 2002 se generaron 28. Además, se registran 274 ofertas sin año de generación especificado. Dentro del último período (2013-2022), el año 2017 sobresale con una participación del 22,45 %, lo que lo convierte en uno de los más destacados. No obstante, durante el mismo período, el crecimiento acumulado promedio de las ofertas tecnológicas reportadas por las entidades encuestadas es de solo 0,32 %. Esta baja tasa de crecimiento sugiere que, aunque se han generado ofertas tecnológicas, el ritmo de aumento en la cantidad de ofertas reportadas no ha sido significativo. Esto podría implicar que, a pesar de la disponibilidad de nuevas ofertas tecnológicas, la adopción, divulgación o generación de estas no ha experimentado un notable crecimiento o que existen barreras que impiden un aumento más significativo.

Figura 13. Ofertas tecnológicas para el sector agropecuario por tipo de desarrollo tecnológico según el año de generación.

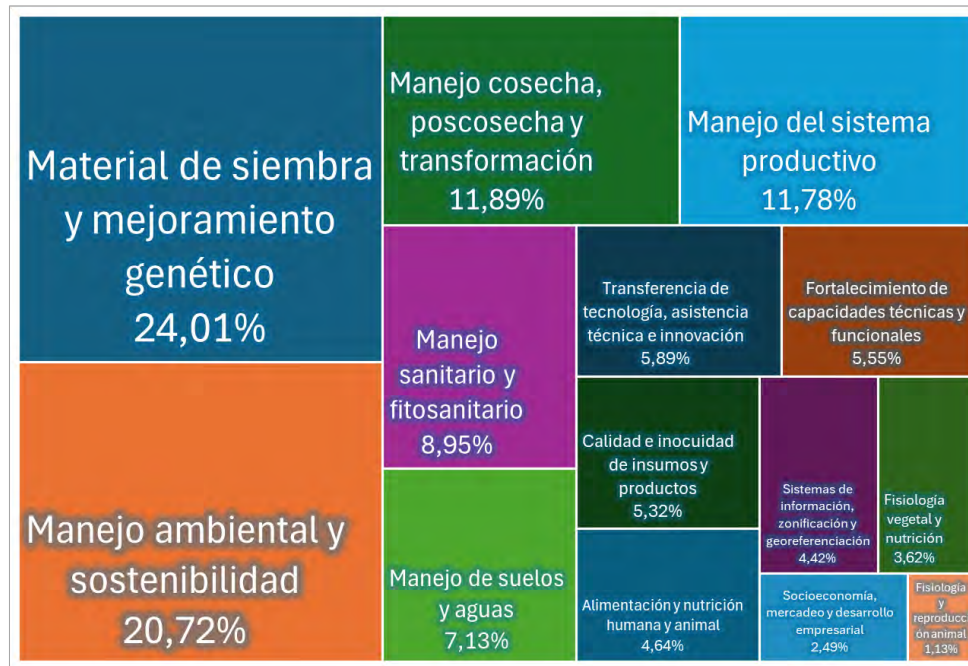


Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria e información disponible en la plataforma SIEMBRA.

Por otro lado, el desarrollo de ofertas tecnológicas relacionadas con recomendaciones tecnológicas es la más destacada, representando el 29,56 % del total de ofertas disponibles para el sector agropecuario. Seguidamente, se encontraron las siguientes ofertas tecnológicas: material reproductivo vegetal o animal, con una proporción del 14,16 %; material vegetal (sexual y asexual), con el 13,48 %; bioproductos, con el 13,14 %; servicios tecnológicos, con el 12,34 %; estudios y caracterizaciones, con el 11,44 %; instrumentos y herramientas, con el 10,87 %; y, finalmente, otros tipos de desarrollos tecnológicos que suman el 21,18 %.

Las ofertas tecnológicas disponibles para el sector agropecuario abarcan diversas áreas temáticas. La Figura 14 considera el total de ofertas tecnológicas recopiladas, incluyendo aquellas sin año de generación y las correspondientes al período de 1987 a 2022, detallando las áreas temáticas y su proporción dentro del total de ofertas tecnológicas. En particular, las ofertas clasificadas en material de siembra y mejoramiento genético destacan con una notable concentración de 212. Esto evidencia un alto enfoque en el desarrollo de técnicas para modificar las características genéticas de plantas y animales, así como en los recursos físicos necesarios para establecer cultivos, como semillas y esquejes. Por su parte, el área temática de manejo ambiental y sostenibilidad le sigue con 183 ofertas tecnológicas, orientadas a promover prácticas y estrategias que gestionen los recursos naturales y las actividades humanas de manera que reduzcan los impactos negativos en el medio ambiente y fomenten un desarrollo sostenible.

Figura 14. Áreas temáticas asociadas a las ofertas tecnológicas disponibles al servicio del sector agropecuario.



Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria e información disponible en la plataforma SIEMBRA.

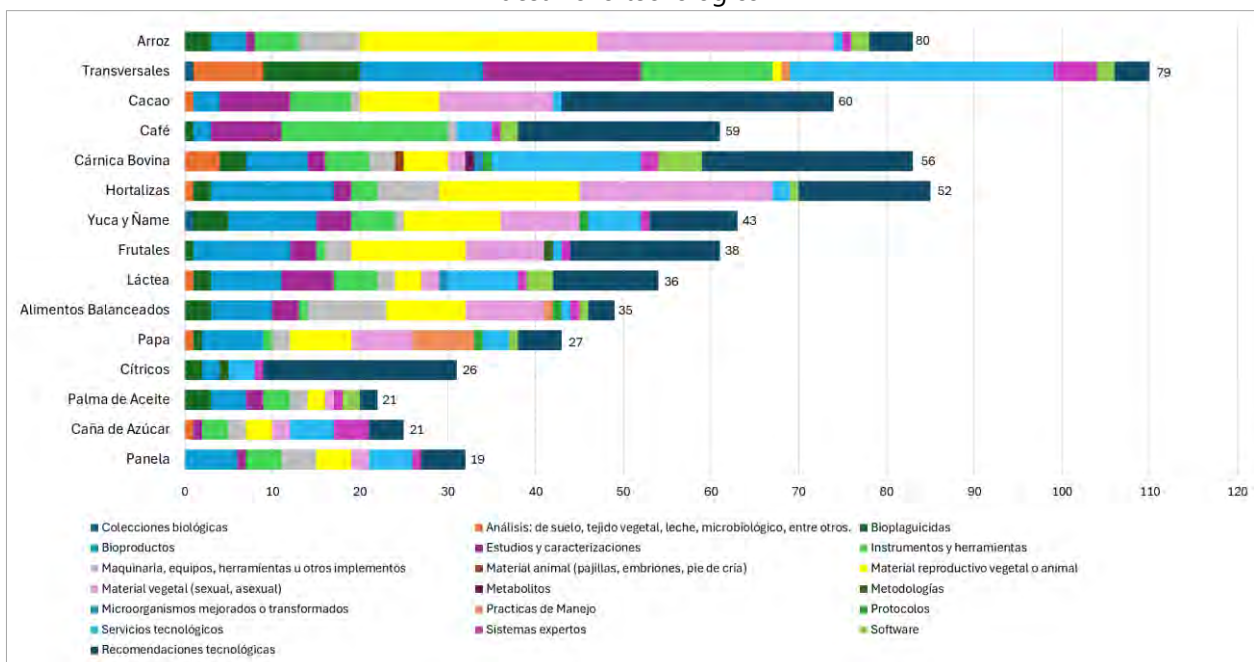
A continuación, se destaca el área temática de manejo de cosecha, postcosecha y transformación, que agrupa 105 ofertas tecnológicas. Esta se centra en optimizar cada etapa del ciclo de vida del producto, desde su recolección hasta su procesamiento, con el fin de aumentar la competitividad del sector. Por su parte, el área temática de manejo del sistema productivo reúne 104 ofertas tecnológicas orientadas a perfeccionar las prácticas, herramientas y tecnologías que optimizan la producción, garantizando la eficiencia operativa y promoviendo la sostenibilidad del sistema productivo en su conjunto, mientras se mantiene el equilibrio con el medio ambiente. Las demás áreas temáticas en conjunto suman un total de 434 ofertas tecnológicas.

Durante la última actualización de la Agenda de I+D+i correspondiente al período 2021-2024, que abarca 26 departamentos, las principales demandas de investigación se concentraron en tres áreas temáticas clave. La primera, "manejo de cosecha, postcosecha y transformación", registró 841 demandas; la segunda, "socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial", alcanzó 789 demandas; y la tercera, "manejo del sistema productivo", acumuló 650 demandas. Sin embargo, al comparar estos resultados con las ofertas tecnológicas mostradas en la Figura 13, se observa una atención relativamente baja en cuanto a las ofertas tecnológicas disponibles para el área de "socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial", ya que únicamente se identificaron 22 ofertas tecnológicas dirigidas al sector agropecuario en esta temática. Este desbalance resalta la necesidad de fortalecer la

cohesión entre las demandas de investigación y las ofertas tecnológicas, principalmente la que contribuyan al desarrollo productivo, la competitividad y la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios en el ámbito socioeconómico y empresarial. Para ello, es clave la implementación de instrumentos de planificación, como la "Agenda Dinámica Nacional de I+D", que orienten de manera estratégica la Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario, alineando las necesidades del sector con las capacidades científicas y tecnológicas disponibles, y promoviendo un enfoque más integrado y sostenible en su desarrollo.

En la Figura 15 se ilustra el total de ofertas tecnológicas recopiladas por sistema productivo, considerando tanto aquellas sin año de generación especificado como las correspondientes al periodo de 1987 a 2022. Es importante resaltar que las ofertas tecnológicas pueden tener aplicaciones en múltiples sistemas productivos y abarcar diversos tipos de desarrollo tecnológico. Un ejemplo representativo es el bioplaguicida TRICOTEC WG, desarrollado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Este bioproducto se utiliza para el control de patógenos en cultivos como tomate, lechuga, arroz y frutos rojos (entre ellos, fresa, mora, frambuesa, arándano, uva y brevo). TRICOTEC WG se clasifica en dos tipos de desarrollo tecnológico: bioproductos y bioplaguicidas, y además se adapta a diferentes sistemas productivos, tales como el de arroz y el de hortalizas.

Figura 15. Principales sistemas productivos agropecuarios que cuentan con ofertas tecnológicas por tipo de desarrollo tecnológico



Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria e información disponible en la plataforma SIEMBRA.

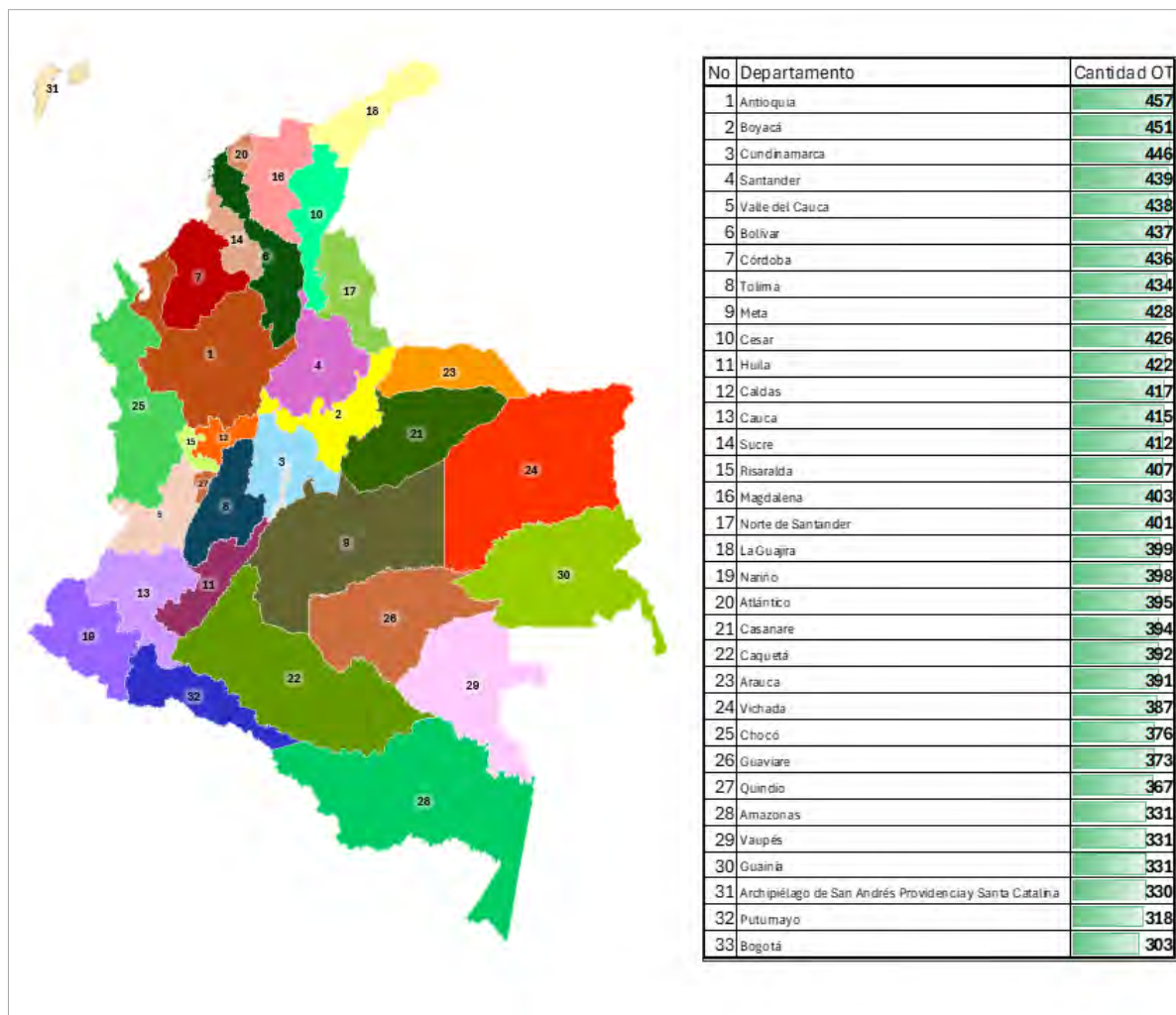
Entre los sistemas productivos destacados, el arroz concentra la mayor proporción de ofertas tecnológicas en material reproductivo vegetal o animal y material vegetal (sexual y asexual), representando un 33,75 % del total. Por su parte, en el sistema productivo del cacao, la mayoría de las ofertas tecnológicas están vinculadas a recomendaciones tecnológicas, alcanzando una concentración del 51,67 %. En el caso del café, las ofertas tecnológicas se enfocan principalmente en recomendaciones tecnológicas, que constituyen el 38,98 %, y en instrumentos y herramientas, que abarcan un 32,20 %.

Las ofertas tecnológicas destinadas al sector agropecuario pueden ser aplicadas tanto a nivel nacional como local, dependiendo de las características específicas de los sistemas productivos para los que fueron diseñadas. Esto implica que una misma oferta tecnológica puede utilizarse en todo el país o adaptarse a las condiciones edafoclimáticas particulares de cada departamento. La Figura 16 ilustra la distribución geográfica del uso de estas tecnologías, destacando las regiones con mayor concentración. Los departamentos con mayor disponibilidad de ofertas tecnológicas son Antioquia (51,76 %), Boyacá (51,08 %), Cundinamarca (50,51 %), Santander (49,72 %) y Valle del Cauca (49,60 %), posicionándose como líderes en acceso y aprovechamiento de estas herramientas.

En contraste, Bogotá presenta la menor concentración de ofertas tecnológicas, con un 34,01 %, lo que refleja su orientación hacia sectores no agropecuarios. Putumayo también muestra una baja disponibilidad, con un 36,01 %, lo cual podría atribuirse a limitaciones en infraestructura y capacidades de investigación frente a otras regiones. Este fenómeno evidencia una histórica concentración de capacidades en ciencia, tecnología e innovación en la región Andina, dejando en desventaja a áreas como la Amazonía, donde los recursos tecnológicos son más limitados.

Este patrón de distribución pone de manifiesto que las ofertas tecnológicas no solo responden a las necesidades productivas específicas de cada región, sino que también están condicionadas por las capacidades locales en términos de investigación, infraestructura y desarrollo. La implementación y el acceso a estas tecnologías varían significativamente según las capacidades institucionales y humanas de cada territorio, además de las prioridades históricas y regionales en el ámbito del desarrollo e innovación.

Figura 16. Principales departamentos de uso y adopción para las ofertas tecnológicas disponibles al servicio del sector agropecuario.



Fuente: elaboración propia de OCTIAGRO a partir de resultados de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria e información disponible en la plataforma SIEMBRA.

6. Capacidades en recurso humano del sector agropecuario colombiano

El fortalecimiento de las capacidades del recurso humano es crucial para impulsar el sector agropecuario. Un recurso humano calificado refuerza la conexión entre la academia y las demandas del sector. Además, promueve la generación y aplicación de conocimiento, como también el desarrollo de tecnologías adaptadas a las necesidades locales, contribuyendo a la resolución de desafíos como el

cambio climático, la seguridad alimentaria y la competitividad en mercados globales.

A continuación, se presentan los indicadores más relevantes sobre las capacidades del recurso humano en el ámbito de la investigación sectorial, destacando la oferta de programas de formación relacionados con el sector agropecuario en las Instituciones de Educación Superior (IES) y los datos asociados a los estudiantes que han egresado de dichos programas a nivel nacional.

6.1. Investigadores en equivalencia jornada completa (EJC)

Se recopiló información sobre el número de investigadores que realizan actividades relacionadas con CTI en el sector agropecuario. En 2022, se registraron 2.801 investigadores en equivalencia de jornada completa (EJC) a nivel nacional, lo que representa un aumento del 8 %, 0,3 % y 17 % en comparación con 2021, 2020 y 2019, respectivamente. La tasa de investigadores EJC por cada 100.000 habitantes rurales alcanzó un valor de 22,66 en 2022, evidenciando un incremento del 7 % frente a 2021, aunque un descenso del 1,2 % en relación con 2020. Cabe señalar que los datos de años anteriores reflejan ajustes realizados por las entidades, así como la inclusión de nuevos actores encuestados en los análisis actuales (Figura 17).

Figura 17. Evolución de investigadores en EJC entre el 2013 al 2022.



(Pr) Resultados preliminares Encuesta Nacional CTI Agropecuaria. 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.

Asimismo, se realizó una comparación con el total de investigadores a nivel nacional utilizando los resultados de las convocatorias de Minciencias para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, así como para el reconocimiento de investigadores.

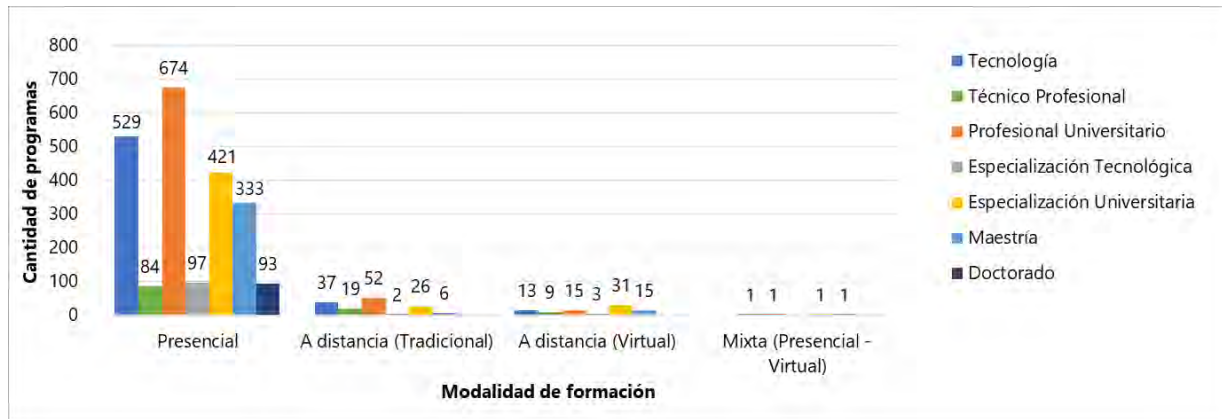
Estas convocatorias, efectuadas cada dos o tres años, sirven como un punto de referencia nacional, aunque pueden presentar diferencias conceptuales. De acuerdo con estos resultados, el número de investigadores ha mostrado un crecimiento sostenido: un 25 % más en 2015-2016, 62 % en 2017-2018, 109 % en 2019-2020 y un notable 163 % en 2021-2022, en comparación con los registros de 2013.

6.2. Programas de educación superior afines al sector agropecuario

Los programas de educación superior constituyen la oferta disponible para fortalecer el conocimiento y las habilidades de las personas en diferentes niveles académicos. Para analizar los programas del sector agropecuario, se parte del total de programas activos a nivel nacional y se realiza una revisión que permite identificar aquellos que son afines en cuanto a contenidos, núcleos básicos de conocimiento y niveles de formación. Para el año 2022, se identificaron 2.466 programas asociados a este sector.

Para comprender en qué regiones se concentran estos programas, se realizó un análisis territorial (Figura 18). Bogotá D.C. ofrece la mayor cantidad de programas académicos, con 645, lo que representa el 26 % del total nacional. Antioquia ocupa el segundo lugar con 359 programas, seguido por Valle del Cauca con 193, lo que equivale al 7,8 % del total nacional. Santander y Boyacá completan los cinco primeros lugares con 151 y 103 programas, respectivamente. Otros territorios presentan una menor cantidad de programas, como Caldas con 100, Atlántico con 79, Bolívar con 78 y Tolima con 70. En contraste, se observa una baja capacidad en otros territorios, como el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (0,24 %), Guainía (0,16 %), Vichada (0,12 %), Amazonas (0,12 %) y Vaupés (0,04 %).

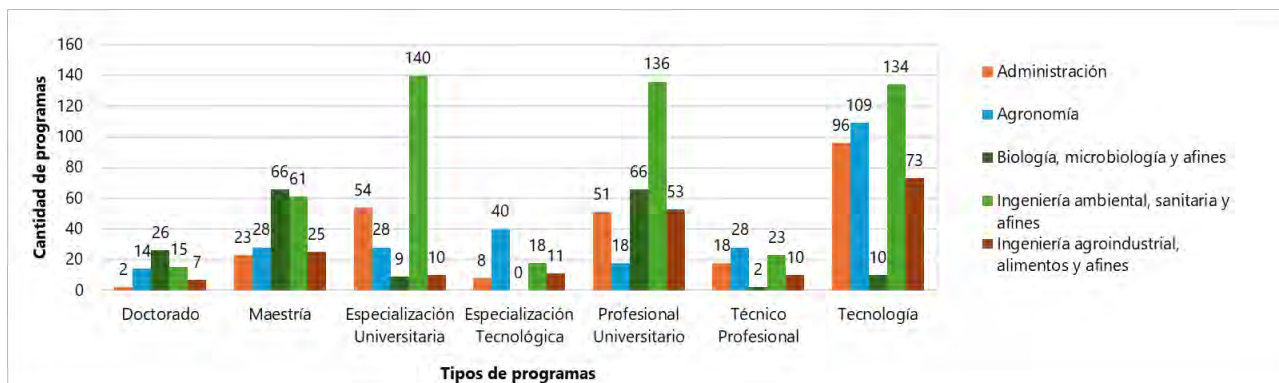
Figura 19. Programas de educación superior afines al sector agropecuario por modalidad de formación y nivel académico.



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

Los núcleos de conocimiento más presentes en los programas del sector son ingeniería ambiental, sanitaria y afines; agronomía; administración; ingeniería agroindustrial, alimentos y afines; y biología, microbiología y afines (Figura 20). Estos núcleos se encuentran en 527, 265, 252, 189 y 179 programas, respectivamente, en todo el país. En los programas de doctorado, el núcleo de conocimiento más frecuente es biología, microbiología y afines, al igual que en los programas de maestría.

Figura 20. Núcleos de conocimiento con mayor predominancia en los programas de educación superior afines al sector agropecuario



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

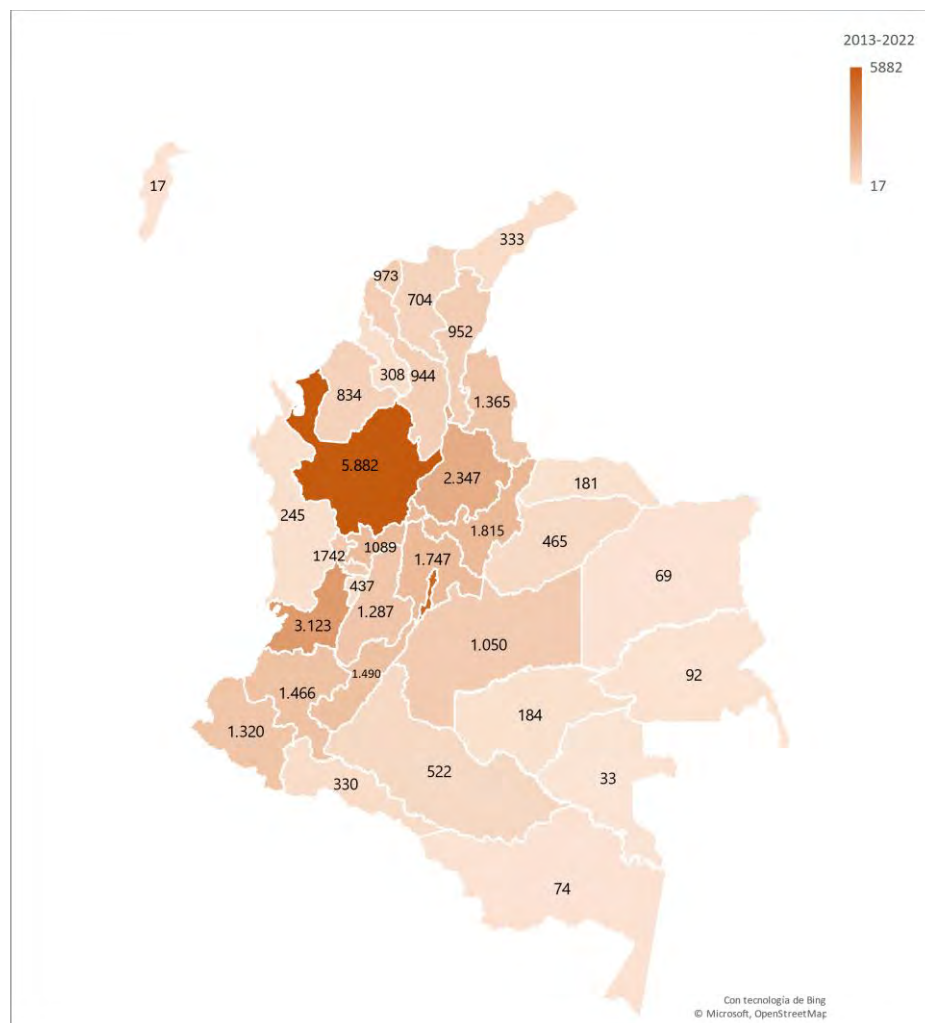
La ingeniería ambiental, sanitaria y afines es el núcleo de conocimiento más común en los programas de especialización universitaria, destacándose también en los programas tecnológicos. La agronomía lidera los programas de especialización técnica y tecnológica, así como en los niveles de técnico profesional y tecnología. Los núcleos de administración e ingeniería agroindustrial, alimentos y afines son más comunes en los programas de tecnología.

Esta información constituye un insumo para el subsistema de formación y capacitación del SNIA, permitiendo contrastarla con las demandas provenientes de los territorios en relación con las necesidades planteadas en los Planes Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial Colombiano (PECTIA) de los departamentos. El subsistema de formación y capacitación debe articularse con el subsistema de investigación para contribuir al desarrollo de capacidades y competencias para la innovación de todos los actores, así como con el subsistema de extensión, con el fin de atender los objetivos y requerimientos del servicio de extensión agropecuaria.

6.3. Graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario

El número de personas asociadas a los programas es un indicador clave para medir el recurso humano que egresa de la oferta académica, sirviendo como referencia del talento disponible para impulsar las actividades sectoriales. En la última década, entre 2013 y 2022, se registraron 38.664 graduados. Como se muestra en la Figura 21, los territorios con el mayor número de graduados fueron Antioquia (5.882), Bogotá D.C. (5.244), Valle del Cauca (3.123), Santander (2.347), Boyacá (1.815), Cundinamarca (1.747) y Caldas (1.742). Aunque estos siete territorios se han destacado en los últimos años, algunos cambios son notorios, como el hecho de que Antioquia supera a Bogotá D.C. y que Santander y Cundinamarca superan a Caldas. A continuación, se encuentran Huila (1.490), Cauca (1.466), Norte de Santander (1.365), Nariño (1.320), Tolima (1.287), Risaralda (1.089) y Meta (1.050), todos con más de 1.000 graduados. Los territorios con menos graduados son Amazonas (74), Vichada (69), Vaupés (33) y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (17), lo que refleja la tendencia previamente observada en la oferta de programas académicos.

Figura 21. Graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario por territorios entre 2013-2022.



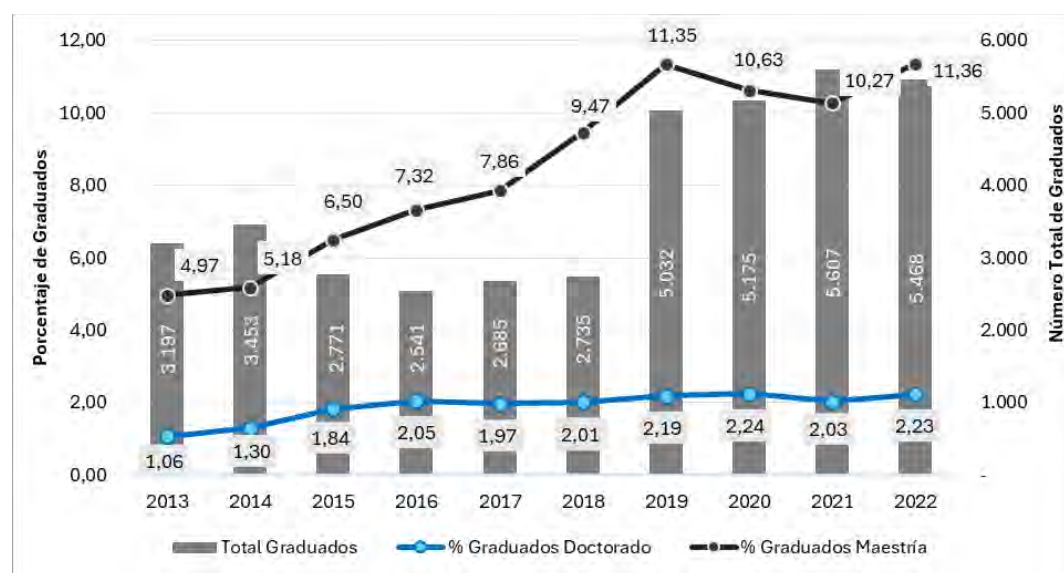
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

El número total de graduados en el sector ha mostrado diversas tendencias. Entre 2013 y 2014, los egresados aumentaron de 3.197 a 3.453 (Figura 22). Sin embargo, en 2015 se produjo una disminución, alcanzando los 2.771 graduados, tendencia que continuó hasta 2018 con 2.735 egresados. En 2019, se observó un repunte considerable, con 5.032 graduados, seguido de un aumento progresivo en 2020, 2021 y 2022, cuando se registraron 5.468 egresados.

En 2022, el departamento con más graduados fue Bogotá, con 898, seguido de Antioquia con 666 egresados. El Valle del Cauca ocupó el tercer lugar con 456 graduados, y Santander el cuarto con 336. Boyacá, Cundinamarca y Caldas completan la lista con 259, 237 y 221 graduados, respectivamente.

En cuanto a los programas de maestría y doctorado relacionados con el sector, en 2022 el país registró 743 egresados, lo que representó un 11,36 % en maestrías y un 2,23 % en doctorados respecto al total de graduados. El porcentaje de egresados de maestría en 2013 fue del 4,97 %, lo que implica que actualmente se ha más que duplicado. Entre 2012 y 2019 se presentó un crecimiento constante, alcanzando un 11,35 % en 2019, seguido de una leve disminución en los dos años posteriores. Por otro lado, los graduados de doctorado representaban el 1,06 % en 2013, alcanzando su pico máximo en 2020 con un 2,24 %.

Figura 22. Evolución de la proporción de graduados de Maestría y Doctorado frente al total nacional de egresados de programas afines al sector entre 2013 – 2022.



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

7. Capacidades en infraestructura a disposición del sector agropecuario

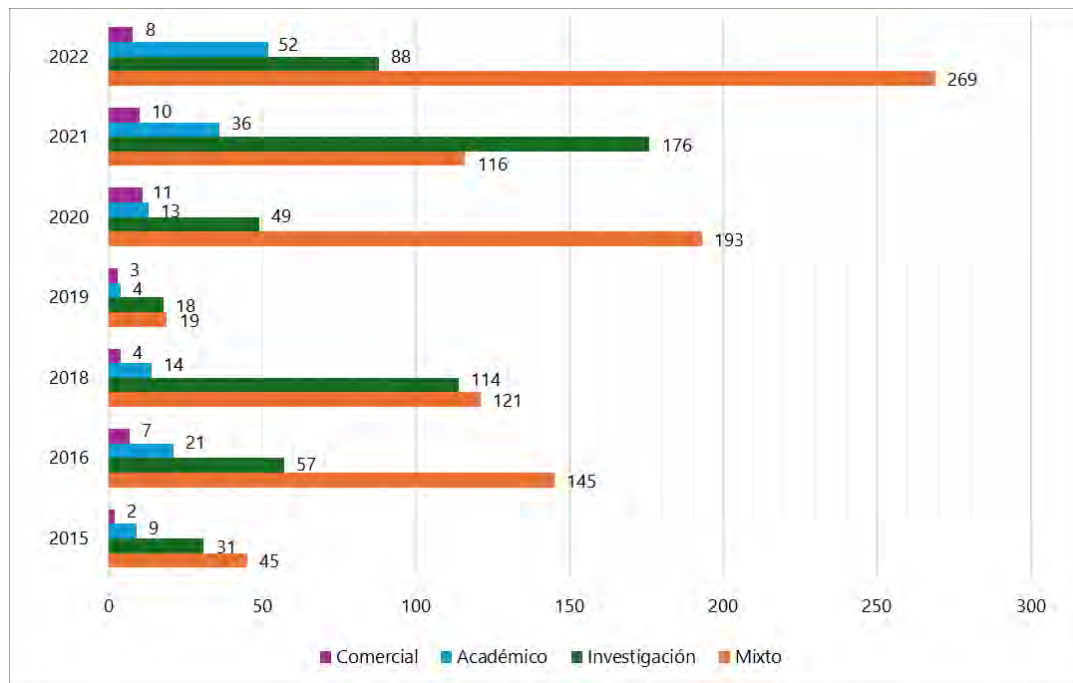
La Encuesta de CTI Agropecuaria analiza también la infraestructura utilizada como recurso de capacidades del sector agropecuario del país, de forma similar a años anteriores. Se investigaron diversos componentes como laboratorios, bibliotecas, áreas de experimentación, colecciones genéticas controladas, software y bases de datos especializadas, entre otros. Por lo tanto, una infraestructura que se reporte en un año puede volver a aparecer en años siguientes, siempre que se mantenga en funcionamiento.

7.1. Laboratorios para el sector agropecuario

Se realizó un análisis del número de laboratorios según su propósito: comercial, académico, de investigación o mixto. En 2022, se contabilizaron 417 laboratorios en el país, lo que representó un aumento del 23 % respecto a 2021, además de un crecimiento año tras año, excepto en 2019 (Figura 23), donde la captura de información de dicho año estuvo limitada por la pandemia. En 2022 los laboratorios con fines mixtos representaron el 64,5 %, seguidos de los de investigación (21 %), académicos (12,5 %) y comerciales (2 %). Entre 2021 y 2022, se observó que varios laboratorios de investigación pasaron a clasificarse como mixtos y se logró captar un mayor número de laboratorios académicos. Por otro lado, entre 2020 y 2021, hubo una reducción en los laboratorios de tipo mixto y comercial, mientras que los de investigación y académicos incrementaron. Desde 2015 hasta 2020, la distribución de los tipos de laboratorios siguió una tendencia similar, aunque en 2022 se realizaron ajustes en su clasificación.

Las entidades que reportan el mayor número de laboratorios del país son AGROSAVIA, Universidad Nacional de Colombia, el SENA, el CIAT, CENIPALMA, Universidad de los Llanos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad de los Andes.

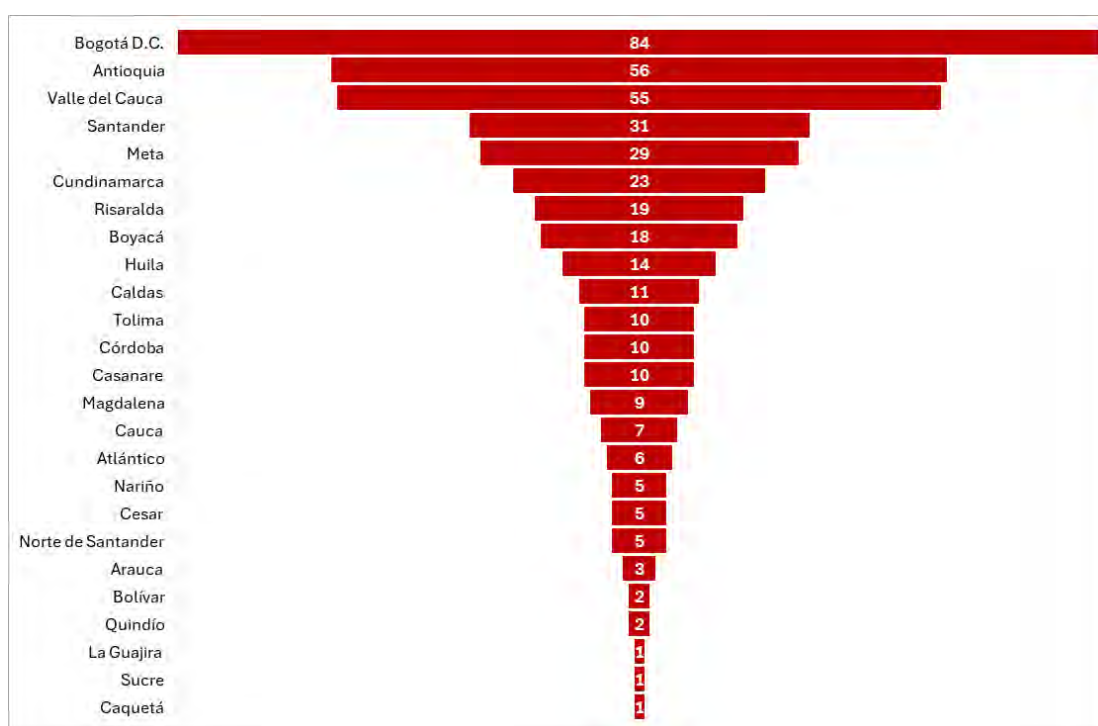
Figura 23. Laboratorios del sector agropecuario entre 2019 – 2022.



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

En 2022, la distribución territorial de laboratorios disponibles en el sector agropecuario mostró que Bogotá D.C. ocupó el primer lugar con 84 laboratorios, seguida de Antioquia con 56 y Valle del Cauca con 55 (Figura 24). Santander reportó 31 laboratorios, Meta 29 y Cundinamarca 23. Además, se identificaron siete departamentos con una cantidad de laboratorios entre 10 y 19, mientras que en 12 departamentos se registraron entre 1 y 9 laboratorios. En total, 25 departamentos del país contaban con laboratorios como parte de la infraestructura de investigación destinada a fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del sector agropecuario.

Figura 24. Distribución geográfica por territorios de laboratorios del sector agropecuario en 2022.



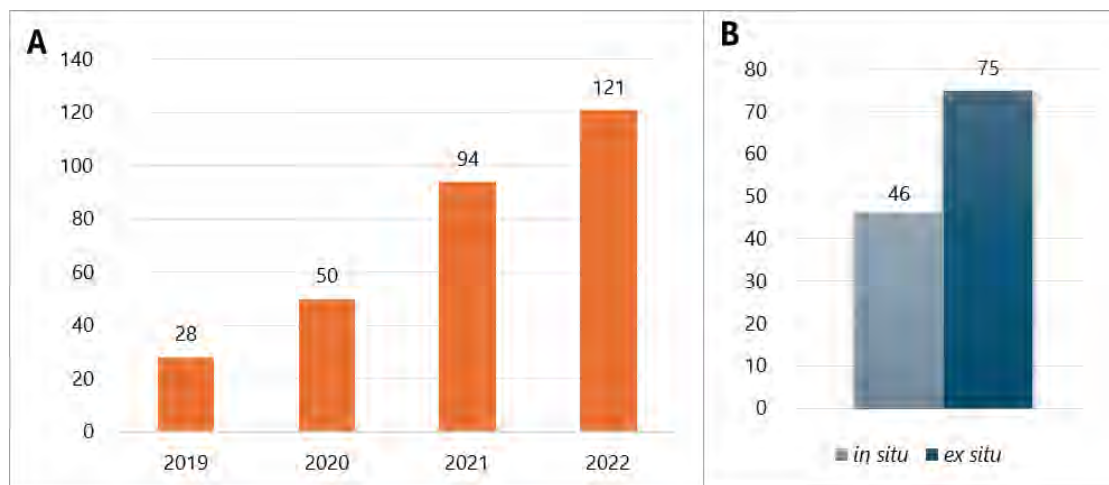
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria

7.2. Áreas de experimentación

La segunda capacidad de infraestructura analizada fue la de las áreas de experimentación, que incluyen espacios de exposición libre, lotes experimentales o ambientes controlados como los invernaderos. Desde 2019, ha habido un crecimiento constante, pasando de 28 a 121 áreas (Figura 25A), lo que indica un aumento considerable, más del triple en comparación con 2019 y más del doble con respecto a 2020. Este crecimiento refleja una creciente importancia de las áreas de experimentación en el sector agropecuario del país. Además, se desagregaron las áreas de experimentación según su modalidad de operación: in situ (cuando las actividades se realizan en el

lugar original de interés) y ex situ (cuando las actividades se realizan fuera de ese lugar, pero bajo condiciones controladas). Se observó que hay mayor predominancia en las áreas de experimentación bajo la modalidad ex situ en el 2022 (Figura 25B).

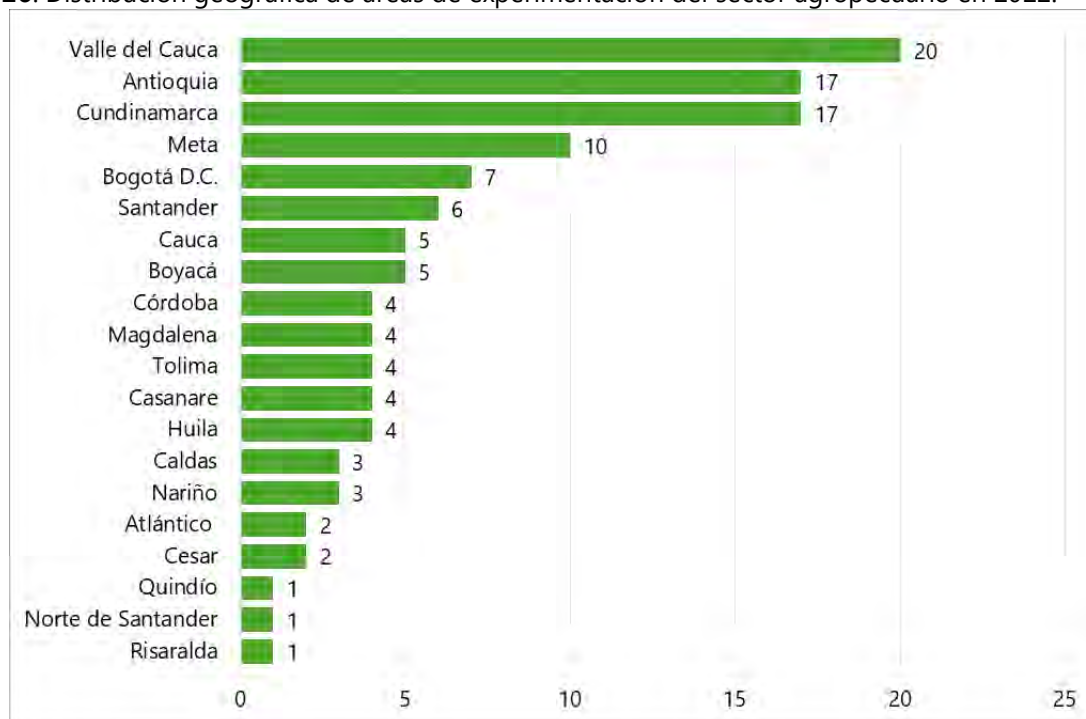
Figura 25. (A) Número total de áreas de experimentación del sector agropecuario entre 2019 – 2022 y (B) número por tipología *in situ* y *ex situ* en el 2022.



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

En cuanto a la distribución territorial de las áreas de experimentación en 2022, Valle del Cauca fue el líder con 20 áreas, destacándose el CIAT (Figura 26). Antioquia y Cundinamarca le siguieron con 17 áreas cada una. Meta ocupó el cuarto lugar con 10 y Bogotá el quinto lugar con 7 áreas. En el Meta se registraron áreas asociadas principalmente a la Universidad de los Llanos y a la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), mientras que en Bogotá predominaron las áreas de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Santander reportó 6 y Cauca y Boyacá 5. Huila, Casanare, Tolima, Magdalena y Córdoba registraron 4 áreas cada uno. En total, 20 departamentos y Bogotá contaron con áreas de experimentación. Los departamentos que no registraron capacidades de este tipo, y que por lo tanto requieren acciones de promoción y fortalecimiento, fueron Amazonas, Bolívar, Caquetá, Chocó, Guainía, Guaviare, La Guajira, Putumayo, Sucre, Vaupés y Vichada. Este tipo de capacidades es esencial para el desarrollo de procesos de investigación y experimentación en el sector agropecuario.

Figura 26. Distribución geográfica de áreas de experimentación del sector agropecuario en 2022.



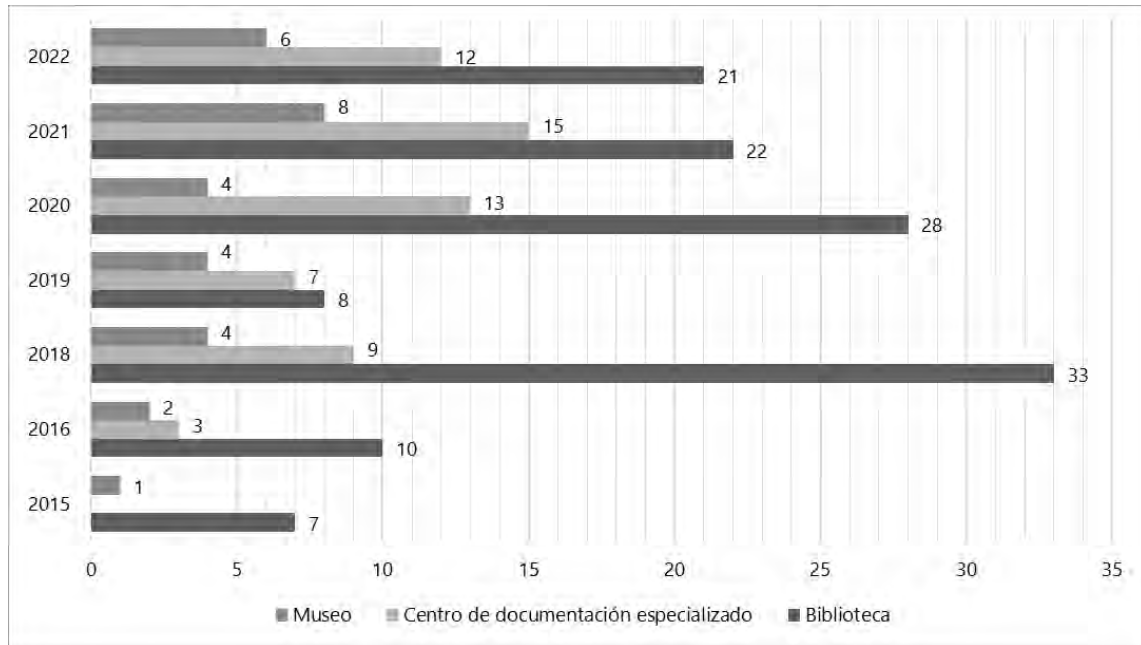
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria. ASAPSC: archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

7.3. Bibliotecas, museos y centros de documentación

La siguiente capacidad de infraestructura que se evaluó abarca bibliotecas, museos y centros de documentación especializados en el sector agropecuario. Estas infraestructuras juegan un papel crucial en la CTIA, ya que permiten preservar y difundir el conocimiento acumulado en el área, facilitan el acceso a información tanto histórica como actual sobre prácticas agrícolas, avances tecnológicos y estudios científicos, promoviendo la educación, la investigación y el intercambio de conocimientos entre investigadores, agricultores y la sociedad en general. Esto contribuye a una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades en el ámbito agropecuario.

En 2022, se identificaron un total de 39 infraestructuras de esta naturaleza (Figura 27). Por tipo, las bibliotecas fueron las más numerosas, representando el 53 % del total, seguidas por los centros de documentación especializados, con un 30 %, y los museos con un 17 %. Los datos históricos desde 2018 muestran una tendencia similar. Es importante mencionar que los datos reflejan infraestructuras que continúan activas a lo largo de los años, ya que el indicador tiene como objetivo reflejar la capacidad disponible en cada periodo.

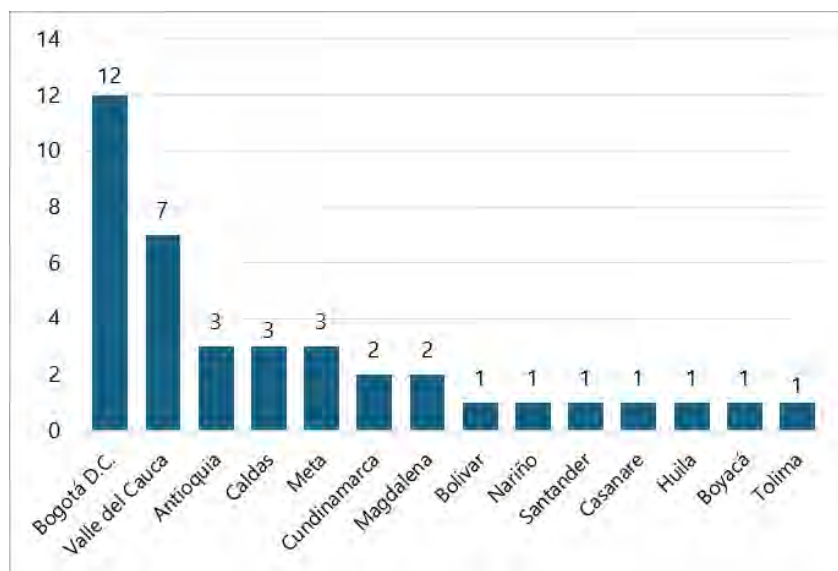
Figura 27. Bibliotecas, museos y centro de documentación especializado al servicio del sector agropecuario entre 2015 – 2022.



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

La distribución territorial de estas infraestructuras se muestra en la Figura 28. Bogotá D.C. concentra aproximadamente un tercio de las infraestructuras (30,8 %), destacándose instituciones como la Universidad Nacional de Colombia y la Pontificia Universidad Javeriana. El Valle del Cauca ocupa el segundo lugar con un 17,9 %, con la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, el CIAT y el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA) como principales actores. Antioquia y Caldas siguen con un 7,7 % cada uno, con la Universidad de Antioquia y CENICAFÉ como los principales referentes. Cundinamarca y Magdalena aportan un 5,1 % cada uno, mientras que Bolívar, Nariño, Santander, Casanare, Huila, Boyacá y Tolima tienen un 2,6 % cada uno. Es importante destacar que algunas de estas bibliotecas ofrecen cobertura nacional y regional a través de sus plataformas y canales virtuales.

Figura 28. Distribución geográfica de bibliotecas, museos y centro de documentación especializado al servicio del sector agropecuario en 2022.



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

7.4. Softwares y bases de datos

Los programas informáticos y las bases de datos especializadas son herramientas clave para la CTIA, ya que facilitan la gestión, análisis y compartición de datos de manera eficiente. Apoyan la investigación proporcionando información precisa sobre cultivos, clima, suelos y tendencias del mercado, lo que mejora la toma de decisiones y optimiza el uso de los recursos. Además, fomentan la colaboración y el intercambio de conocimientos entre investigadores, responsables de políticas y agricultores.

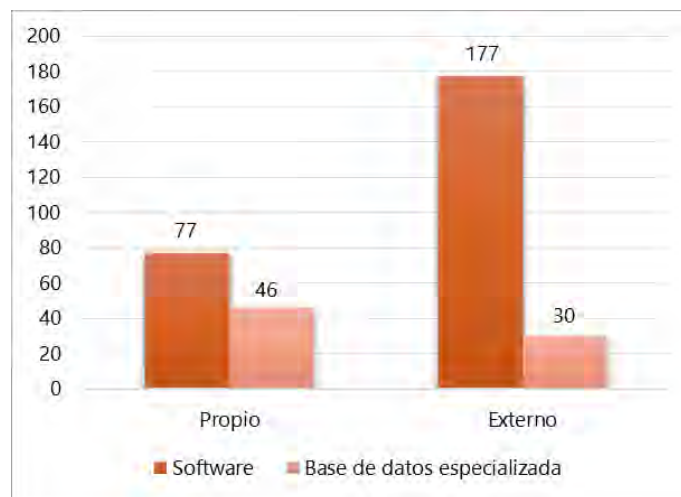
En este contexto, la Encuesta CTIA recopiló información sobre 330 activos, de los cuales 256 son software (77 %) y 76 son bases de datos especializadas (23 %) (Figura 29). En cuanto al tipo de desarrollo, se observó que el 63 % de estos activos son de desarrollo externo, mientras que el 37 % son de desarrollo propio. Además, las entidades encuestadas que forman parte de la CTIA en el país tienden a utilizar más software externo y bases de datos especializadas propias.

Algunos ejemplos de software de desarrollo propio incluyen Specify, utilizado para gestionar el catálogo de insectos, y Sequoia, que se usa para manejar imágenes multiespectrales. Por otro lado, un ejemplo de software externo es E-agrology, que recopila información sobre experiencias productivas comerciales, utiliza métodos innovadores para analizar datos y proporciona información valiosa para los productores, asistentes técnicos y entidades del sector agrícola sobre dónde sembrar y qué

prácticas de manejo implementar.

Entre las bases de datos especializadas propias, destacan Agroclima, una plataforma agroclimática para el sector cafetero, y el Geoportal Cafetero. Como ejemplo de base de datos externa, se encuentra Herbotecnia, que ofrece información sobre la tecnología de cultivo y postcosecha de plantas medicinales, aromáticas y tintóreas.

Figura 29. Softwares y bases de datos por tipo de desarrollo en 2022.



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

De acuerdo con el tipo de acceso, ya sea libre o restringido, se observó que el 60 % de los activos tienen acceso restringido, mientras que el 40 % son de acceso libre (Figura 30). Al desglosar específicamente los softwares y las bases de datos, se encuentra una tendencia similar, donde los softwares y las bases de datos de acceso restringido predominan, representando el 58 % y el 67 %, respectivamente. Por lo tanto, el 42 % de los softwares y el 33 % de las bases de datos tienen acceso libre.

Un ejemplo de software de acceso libre es MEGAX, utilizado para el análisis de secuencias de ADN y proteínas. Por otro lado, CIRAS-3 PC Utility es un software de acceso restringido que permite medir el intercambio simultáneo de gases en las hojas y la fluorescencia de la clorofila. Entre las bases de datos especializadas más utilizadas y con acceso restringido, se encuentran las asociadas a editoriales de revistas científicas, como Wiley Online Library y Scopus. Finalmente, un ejemplo de base de datos de acceso libre es SIDALC. Esta base de datos es parte de una alianza internacional de servicios de información agrícola, pecuaria, forestal y ambiental que facilita el intercambio de información y servicios entre instituciones de 22 países de América.

Figura 30. Softwares y bases de datos por tipo de acceso en 2022.



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

7.5. Colecciones biológicas

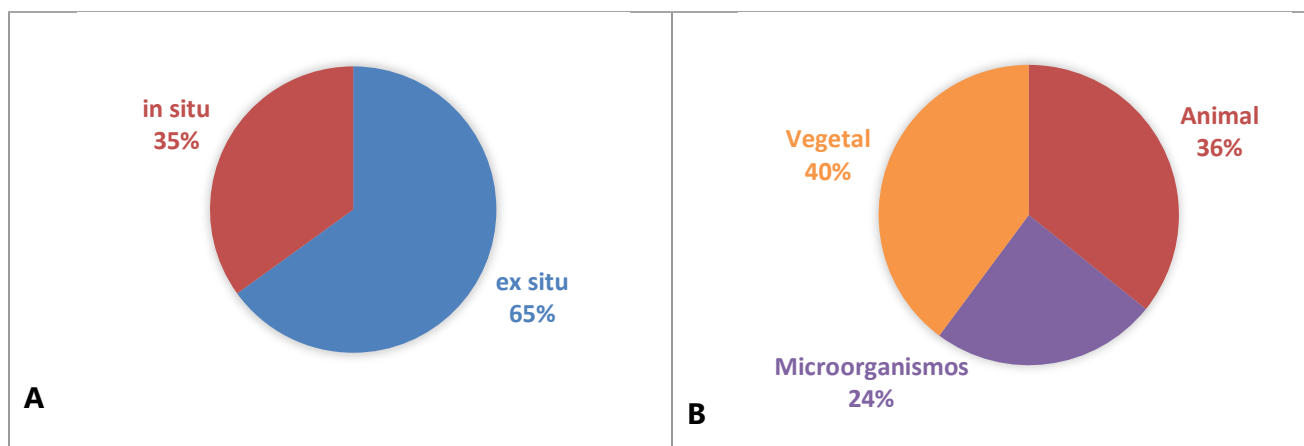
Una colección biológica es un repositorio organizado de especímenes de organismos, como plantas, animales, hongos, tejidos, semillas y material genético, conservados en condiciones controladas para fines de estudio científico, educación y preservación. Estas colecciones son fundamentales para conservar e investigar la biodiversidad, entender la evolución de los ecosistemas y desarrollar tecnologías innovadoras y medicamentos. Asimismo, son herramientas indispensables para la educación ambiental y la identificación de especies en peligro, facilitando estrategias de conservación. Entre los tipos de colecciones más comunes, se encuentran los herbarios (plantas secas), museos de historia natural (especímenes preservados), bancos de germoplasma (semillas y material vegetal, animal, microbiano), bancos de tejidos (muestras animales) y genotecas (material genético de diferentes organismos).

De acuerdo con el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), el país cuenta con 214 colecciones biológicas legalizadas y registradas en el Registro Único Nacional de Colecciones (RNC), las cuales albergan más de 60 millones de especímenes que representan la biodiversidad nacional. En contraste, los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura (BGAA) constituyen colecciones especializadas de recursos genéticos que se utilizan en la agricultura y otras actividades agropecuarias, ofreciendo un enfoque más específico en comparación con el amplio espectro de biodiversidad que abarca el SiB. Desde 2014, la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria ha identificado y mapeado colecciones biológicas que contribuyen al conocimiento del sector agropecuario. A la fecha de la última encuesta, se han registrado 123 colecciones, algunas de las cuales aún no han sido formalmente inscritas en el RNC.

Estas colecciones, que abarcan desde museos de historia natural hasta bancos de microorganismos, reflejan la extraordinaria diversidad biológica del país. Del total reportado, el 65 % se conserva en instalaciones controladas (ex situ), mientras que el 35 % restante se protege directamente en su entorno natural (in situ) (Figura 31A). La conservación in situ asegura la protección de especies en sus hábitats originales, manteniendo procesos ecológicos y la diversidad genética en áreas como parques nacionales, reservas naturales y fincas (on farm). Por su parte, la conservación ex situ resguarda especies en espacios como jardines botánicos, casas de semillas y bancos de semillas, siendo clave para salvaguardar los recursos genéticos, proteger especies en peligro de extinción, facilitar la investigación científica y posibilitar la reintroducción al medio natural.

En cuanto a la distribución por tipo de organismos, el 40 % de las colecciones corresponde a plantas, el 36 % a animales y el 24 % a microorganismos, reflejando la amplitud de enfoques en la preservación del material biológico (Figura 31B). Tras la aprobación del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1992, Colombia estableció los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura (BGAA) en 1994, utilizando las colecciones previas del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Desde entonces, la gestión de estos bancos ha estado a cargo de AGROSAVIA, con financiación del estado. Los BGAA incluyen bancos de microorganismos, vegetales y animales, cada uno preservando recursos genéticos clave para el desarrollo agrícola del país. En agosto de 2018, el Decreto 1470 asignó la administración de los BGAA al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), quién ratificó esta función a AGROSAVIA mediante un convenio de diez años, reemplazando el anterior acuerdo interadministrativo entre ICA y AGROSAVIA.

Figura 31. (A) Distribución de colecciones biológicas de interés agropecuario por enfoque de conservación y por (B) por clasificación de organismos (2022).



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

Es fundamental reconocer la relevancia de identificar y catalogar los recursos biológicos disponibles, especialmente en un contexto donde la información existente se encuentra dispersa en diversas colecciones. Actualmente, se están implementando iniciativas de investigación participativa para realizar inventarios de agrobiodiversidad en colaboración con comunidades étnicas y campesinas. Estas acciones no solo buscan documentar la biodiversidad, sino también fortalecer los procesos de gestión local de semillas que combinan la conservación tanto in situ como ex situ. Es crucial considerar que muchos recursos genéticos se mantienen gracias a las prácticas y conocimientos tradicionales de estas comunidades, más que por su inclusión en colecciones formales.

7.6. Servicios de asistencia técnica, extensión y transferencia de tecnología

Los servicios de asistencia técnica, extensión agropecuaria y transferencia de tecnología son pilares esenciales para conectar la generación de conocimiento con su aplicación práctica. Estos servicios no solo fortalecen las capacidades productivas, sino que también impulsan la adopción de innovaciones y fomentan el cambio tecnológico en el sector agropecuario.

En 2022, las instituciones encuestadas aportaron un panorama de la distribución de estos servicios a nivel nacional. Según los resultados mostrados en la Figura 32, el 46 % correspondió a servicios de asistencia técnica, enfocados en la resolución de problemas específicos a corto plazo mediante intervenciones directas y personalizadas dirigidas a productores, empresas o grupos. En este ámbito, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) desempeñó un papel destacado, reportando 16 servicios de asistencia técnica con alcance nacional, departamental y municipal.

Por otro lado, el 24 % de los servicios se enfocaron en la transferencia de tecnología, cuya finalidad es promover la adopción de innovaciones desarrolladas por diversas entidades de investigación. Este servicio actúa como una instancia clave entre la producción científica-tecnológica y su implementación en los sistemas productivos. Universidades y centros de investigación jugaron un rol central en estas actividades, destacándose el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con un evento internacional que subrayó su capacidad para internacionalizar avances tecnológicos generados desde el sur global.

Asimismo, los servicios de extensión agropecuaria representaron el 30 % del total. Este tipo de servicios se orienta hacia procesos educativos de mediano y largo plazo, buscando generar capacidades integrales en los productores mediante enfoques técnicos, sociales, económicos y participativos. La Ley 1876 de 2017 marcó un hito al integrar la extensión agropecuaria con el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y al definirla como un servicio público permanente y

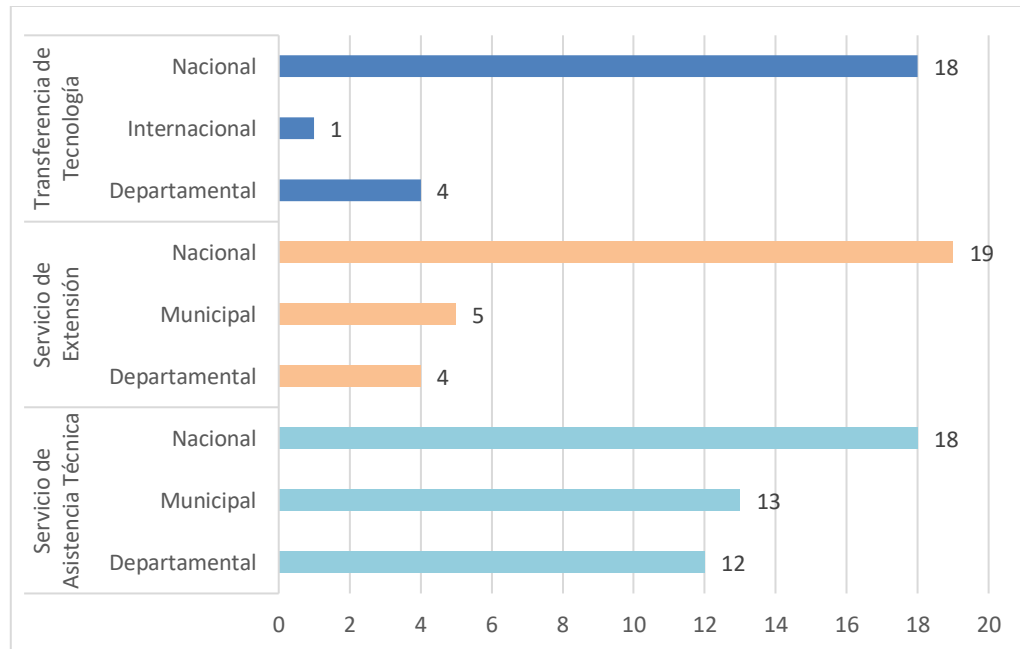
descentralizado. Además, esta normativa consolidó la relación entre la extensión agropecuaria y el subsistema de formación de capacidades.

Actualmente, los departamentos y municipios son responsables de implementar programas de asistencia técnica y extensión agropecuaria a través de las Entidades Prestadoras de Servicios de Extensión Agropecuaria (EPSEA). Estas entidades abarcan una amplia diversidad de actores, incluyendo las tradicionales Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), así como gremios, universidades, asociaciones de productores, empresas privadas, entidades sin ánimo de lucro y cooperativas.

Con las modificaciones normativas, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) asumió la evaluación y habilitación a las Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria (EPSEA). En 2022, la ADR reportó la habilitación de 162 entidades, lo que evidencia una creciente competencia en la prestación de este servicio público y refleja la evolución dinámica del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) hacia un modelo más dinámico y complejo. Esta nueva configuración no solo abarca a las instituciones tradicionales productoras de conocimiento e innovación, sino que también suma nuevas organizaciones específicas para la prestación de servicios de asistencia técnica agropecuaria. Si bien, algunas de estas entidades han surgido dentro de instituciones típicas de investigación como universidades públicas, muchas de estas EPSEA se han creado como organizaciones privadas exclusivamente para la prestación del servicio.

Es importante destacar que, a pesar del incremento en el número de EPSEA habilitadas, la mayoría de estas entidades no realizan actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D) ni otras actividades relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación (ACTI). Por esta razón, no se han incluido plenamente como informantes en la Encuesta. Los datos que se brindan en esta sección se centran en aquellas instituciones que, además de realizar I+D y otros tipos de ACTI, brindan servicios de asistencia técnica, transferencia tecnológica o extensión agropecuaria.

Figura 32. Número de servicios de transferencia de tecnología, asistencia técnica y extensión agropecuaria en 2022.



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

8. 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 (ASTI, por sus siglas en inglés).
- AUNAP: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (vigente hasta el año 2019).
- CRCI: Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación.
- CTI: ciencia, tecnología e innovación.
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DNP: Departamento Nacional de Planeación.
- EJC: equivalencia jornada completa.
- Ejecución en ACTI: recursos públicos, privados e internacionales, ejecutados anualmente para el desarrollo de ACTI agropecuaria por los actores que inciden en la CTI sectorial.
- Fondo de CTI-SGR: Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.
- ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.
- IES: Institución de Educación Superior.
- IFPRI: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- INCODER: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural.
- Inversión pública en ACTI: está representada por los recursos del Presupuesto General de la Nación asignados y reportados por las entidades públicas del orden nacional, los fondos parafiscales sectoriales y los recursos aprobados por el Fondo de CTI-SGR.
- MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- MEN: Ministerio de Educación Nacional
- Mesas de CTIA: Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria.
- Minciencias: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- MinCIT: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- NBC: núcleo básico de conocimiento.
- 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: Producto Interno Bruto Nacional.
- PIBA: Producto Interno Bruto Agropecuario.
- Proyecto: un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único y que tiene un inicio y un final definidos (Project Management Institute - PMI, 2013).
- 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 asociados⁴.
- SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- SNCI: Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.
- UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

⁴ Tomado de la Guía para el Diligenciamiento de la Encuesta ACTI mediante el aplicativo web, del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.