



AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

BOLETÍN DE INDICADORES EN CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO

Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA
Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano
www.siembra.gov.co

Edna Juliana Niño, Sandra Paola González, Angélica María Ramírez, María Nancy Moreno, Claudia Patricia Uribe.

El Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano, tiene como propósito brindar información de soporte al SNIA para apoyar la toma de decisiones. Este observatorio es liderado por el Departamento de Articulación Institucional que hace parte de la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional de AGROSAVIA, entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo propósito es trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría.

Publicación: junio de 2022



El campo
es de todos

Minagricultura

Tabla de contenido

1.	Definiciones y siglas	3
2.	Presentación	5
3.	Balance de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria – 2020	7
4.	Indicadores de inversión pública nacional y ejecución en ACTI agropecuaria.....	8
4.1.	Indicador de inversión pública nacional en ACTI en el sector agropecuario	8
4.1.1.	Corporación colombiana de investigación agropecuaria – AGROSAVIA.....	12
4.1.2.	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR	13
4.1.3.	Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías	15
4.1.4.	Fondos parafiscales.....	16
4.2.	Indicador de ejecución en ACTI del sector agropecuario	18
5.	Proyectos vigentes en ACTI agropecuaria.....	21
6.	Capacidades del sector agropecuario colombiano.....	24
6.1.	Capacidades en recurso humano del sector	24
6.1.1.	Investigadores en Equivalencia Jornada Completa (EJC).....	24
6.1.2.	Programas de educación superior afines al sector agropecuario.....	26
6.1.3.	Graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario.....	28
6.2.	Capacidades en infraestructura a disposición del sector.....	31
6.3.	Otras capacidades para el sector agropecuario colombiano	36
7.	Ánalisis de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (Agenda I+D+i).....	41
8.	Referencias	48

1. 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.
- AGROSAVIA: Corporación colombiana de investigación agropecuaria.
- ASTI: Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI, por sus siglas en inglés).
- AT: Asistencia Técnica.
- AUNAP: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- CRCI: Comisión Regional de Competitividad e Innovación.
- CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.
- DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DNP: Departamento Nacional de Planeación.
- EA: Extensión Agropecuaria.
- 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 CTI-SGR: Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.
- I+D: Investigación y Desarrollo.
- 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.
- OCyT: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- 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 asociados¹.
- SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- SGR: Sistema General de Regalías.
- SNCI: Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.
- SNIA: Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
- TT: Transferencia de Tecnología.
- UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

¹ Tomado de la Guía para el Diligenciamiento de la Encuesta ACTI mediante el aplicativo web, del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

2. Presentación

El Boletín de indicadores de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario colombiano hace parte de los instrumentos con los que cuentan los actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA)² para conocer el entorno de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación a través de información relacionada con: i) el monto de la inversión pública y la ejecución de recursos de distinta naturaleza en actividades de este tipo, ii) la cantidad y el tipo de proyectos vigentes, iii) las capacidades disponibles en términos de talento humano (programas de formación, investigadores, graduados), iv) las relacionadas con infraestructura (laboratorios, bibliotecas, software) y v) otras capacidades como publicaciones, productos y servicios tecnológicos, oferta tecnológica, entre otras.

Adicionalmente, desde la pasada edición, se incluye un capítulo en el que se analiza la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del sector agropecuario (Agenda I+D+i), que recoge las necesidades (demandas) de las cadenas productivas por producto y por departamento, clasificadas en 14 áreas temáticas.

Esta publicación, de carácter anual, es elaborada por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano que lidera el Departamento de Articulación Institucional de la Corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA), en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y con la participación de diversos actores del SNIA, de quienes proviene la información analizada.

Los datos analizados provienen de fuentes primarias como la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria implementada por AGROSAVIA y fuentes secundarias como el MADR, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), el Ministerio de Educación

² Ley 1876 de 2017 por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria – SNIA.

Nacional (MEN), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), entre otras entidades públicas del orden nacional.

La información consignada en el boletín reposa en la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), especializada en gestionar la relacionada con CTI sectorial. Esta sexta edición³ se analiza con corte a 2020, en el marco de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 (Covid-19), situación que desde entonces demanda la atención del Gobierno y de los investigadores en todas las áreas para garantizar la protección de la salud, la seguridad alimentaria y la economía en general. Esta coyuntura ha incidido en la tendencia de los indicadores de CTI por parte de los distintos agentes públicos y privados.

³ La colección completa de los boletines se encuentra disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36499>

3. Balance de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria – 2020

La Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) Agropecuaria hace parte de los esfuerzos de política pública que se realizan para aportar a la orientación estratégica del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), la investigación y la inversión en CTI sectorial.

Esta herramienta se implementa anualmente mediante un operativo que se realiza desde el año 2014, para la recopilación de información de los actores que inciden en la CTI agropecuaria. Con esto, se busca robustecer los análisis que apoyan y orientan la toma de decisiones, la actualización de los indicadores sectoriales, así como el monitoreo de los recursos, las capacidades y las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) agropecuarias.

Lo anterior es liderado por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector agropecuario colombiano de AGROSAVIA, conformado por un equipo de trabajo interdisciplinario que desde 2011 genera herramientas, estudios, análisis y metodologías para el sector y su política pública. En este sentido, la Encuesta es uno de sus principales ejes de trabajo, con siete (7) operativos nacionales a la fecha y lográndose en 2021 un trabajo conjunto con el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología (OCyT), la participación de aproximadamente 122 actores⁴ y la generación de este Boletín.

Finalmente, es relevante reconocer y agradecer el esfuerzo de todas las entidades que año a año hacen posible la actualización de esta información mediante el diligenciamiento y reporte oportuno de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, donde participan instituciones de educación superior, centros de investigación, productividad o desarrollo tecnológico, entidades de gobierno nacional y regional, instituciones de apoyo, entre otras; con el paso del tiempo, se espera sea mayor la participación de otros actores que inciden en la ciencia, la tecnología y la innovación sectorial.

⁴ Actores con información actualizada a diciembre de 2020.

4. Indicadores de inversión pública nacional y ejecución en ACTI agropecuaria

Los indicadores de inversión pública y de ejecución de recursos en ACTI agropecuaria permiten conocer cuánto se destina y ejecuta cada año en acciones relacionadas con la generación, promoción, difusión, divulgación y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en los campos de la ciencia y la tecnología que trabajan por el desarrollo y la sostenibilidad del sector agropecuario y agroindustrial.

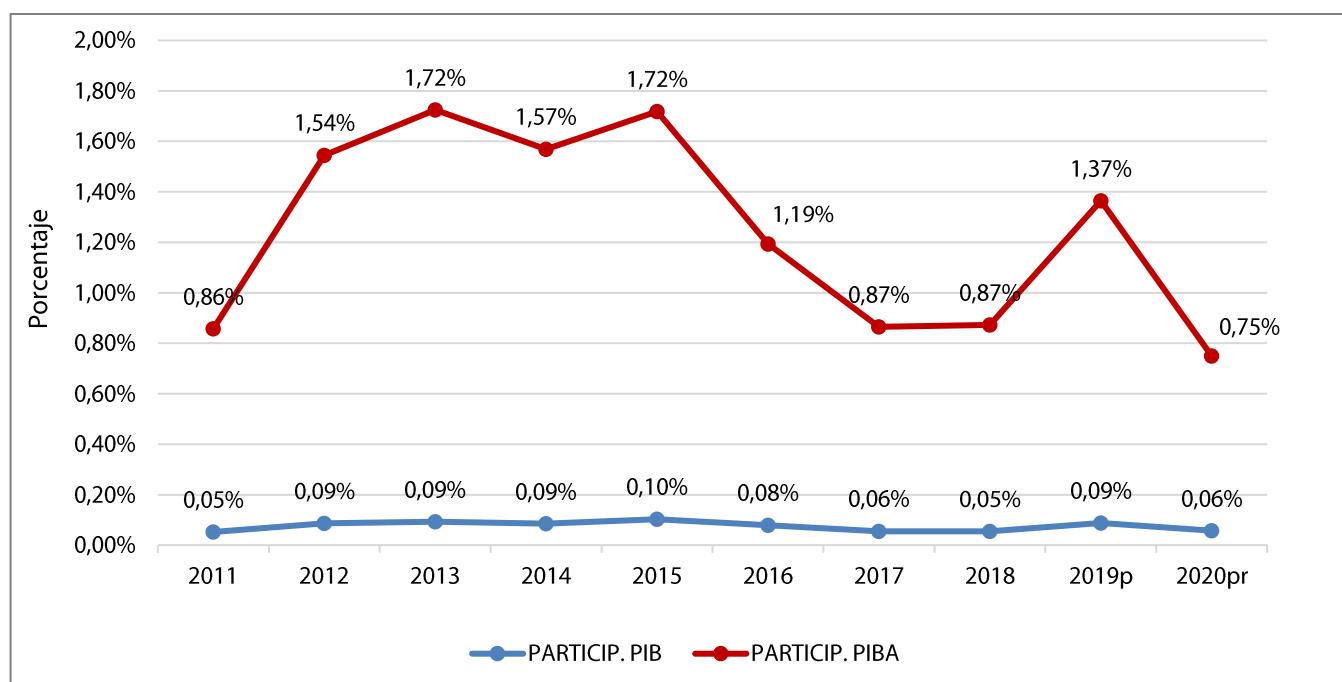
En la práctica, las ACTI involucran acciones de investigación y desarrollo (I+D) como la investigación básica y aplicada; la enseñanza y formación científica y técnica; los servicios científicos y tecnológicos como la recolección de datos con fines científicos, servicios de información, estudios para la formulación de políticas, estudios de factibilidad, ensayos, normalización, metrología, control de calidad, asistencia técnica, extensión agropecuaria y transferencia de tecnología; la administración y actividades de apoyo para la gestión y manejo de recursos o desarrollo de software especializado, así como actividades de innovación de productos o procesos.

4.1. Indicador de inversión pública nacional en ACTI en el sector agropecuario

El indicador de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria se calcula comparando los recursos destinados al desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación con la información oficial del producto interno bruto nacional (PIB) y con el producto interno bruto agropecuario (PIBA). La inversión pública está representada por los recursos del Presupuesto General de la Nación (PGN) asignados y reportados por las entidades públicas del orden nacional, los fondos parafiscales sectoriales y los recursos aprobados cada año por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (Fondo CTI-SGR).

En 2020 la inversión pública en ACTI agropecuaria representó aproximadamente 0,06 % como proporción del PIB y 0,75 % como proporción del PIBA. Respecto a 2019 estos valores decrecieron 0,03 y 0,62 puntos porcentuales, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Indicador de inversión pública en ACTI agropecuaria como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario, 2011-2020.



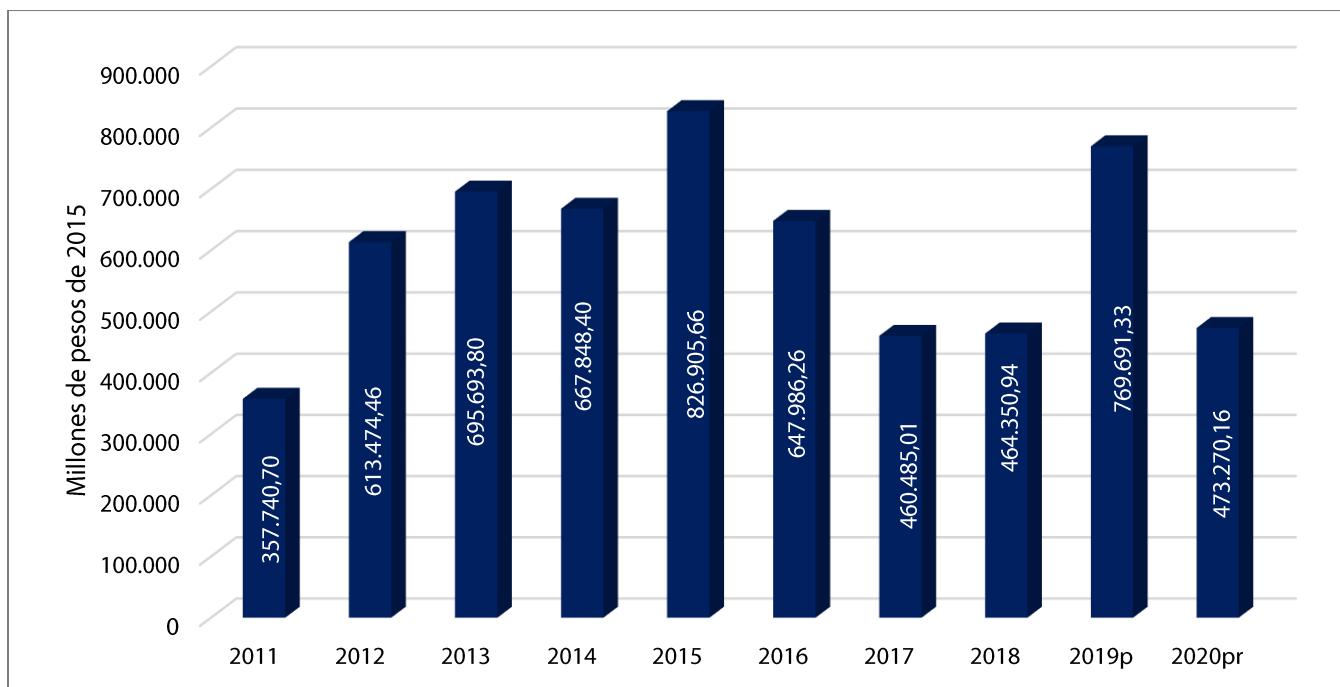
(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (MADR, Minciencias, SENA, DNP, ADR, UPRA y AUNAP), con corte año fiscal 2020.

En forma global, como proporción del PIB nacional y agropecuario, no son significativos los cambios presentados puesto que solo hasta 2015 se mantuvo la tendencia creciente generada en 2012, presentándose un comportamiento negativo desde entonces y alcanzando en 2020 la proporción más baja de los últimos años. El sector se encuentra hoy más lejos de cumplir la meta de 2 % en ACTI como proporción del PIBA establecida 2016 en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (Pectia) 2017-2027.

En términos absolutos, la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria en 2020 fue de COP 473.270,16 millones constantes de 2015; valor que, comparado con las cifras del año anterior, se contrajo 38,51 %. El monto de este último año es el cuarto más bajo después de lo reportado en 2011, 2017 y 2018 (Figura 2) debido a la disminución en las inversiones de varias entidades, como se detallará más adelante.

Figura 2. Evolución de la inversión pública nacional en ACTI agropecuaria, 2011-2020.

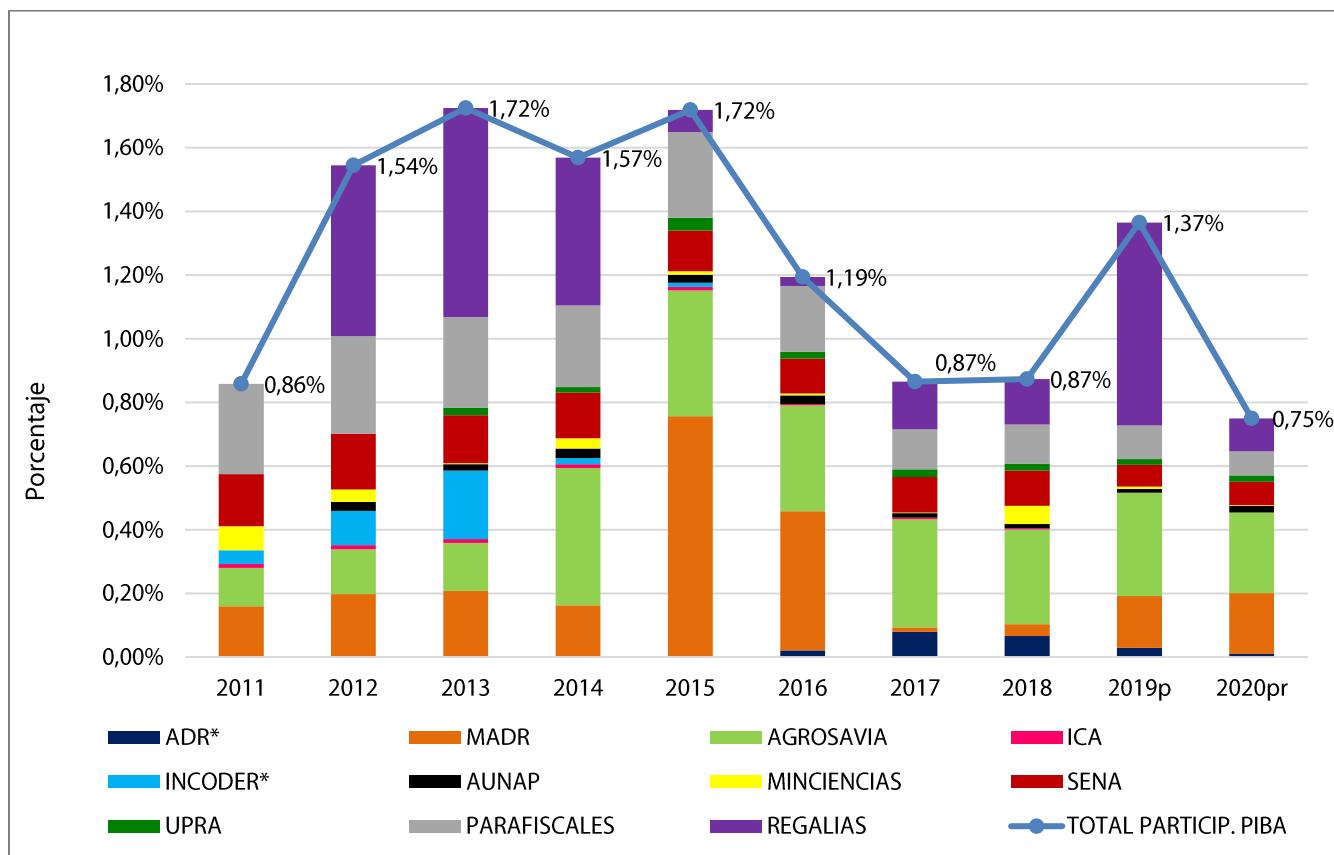


(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (MADR, Minciencias, SENA, DNP, ADR, UPRA y AUNAP), con corte año fiscal 2020.

A pesar de las variaciones, en esta década se presenta un crecimiento en la inversión pública de 32,39 %, lo que corresponde a un crecimiento anual compuesto de 3,16 % y un promedio de COP 597.744,67 millones. El aporte proviene de nueve entidades del orden nacional que reciben recursos del PGN, el Fondo CTI-SGR creado en 2012 y los fondos parafiscales agropecuarios (Figura 3).

Figura 3. Desagregación del indicador de inversión pública en ACTI agropecuaria como proporción del PIB agropecuario, 2011-2020.



(*) El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) fue liquidado en 2015, mismo año de creación de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), que aparece en 2016 canalizando sus recursos y los de algunas dependencias del MADR para inversión en ACTI; (p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros de entidades del Gobierno colombiano (MADR, Minciencias, SENA, DNP, ADR, UPRA y AUNAP), con corte año fiscal 2020.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) que participaba de manera recurrente con las inversiones para el mantenimiento de los bancos de germoplasma de la nación, no ha reportado inversión en ACTI desde 2019, año a partir del cual dicha responsabilidad fue transferida a AGROSAVIA. Históricamente los mayores aportes al indicador de inversión pública en ACTI como proporción del PIB agropecuario son, en orden de cuantía, los que se hacen a través de AGROSAVIA, principal centro de investigación público del sector agropecuario con cobertura nacional; el MADR, rector de la

política pública agropecuaria y de desarrollo rural; el Fondo de CTI-SGR que financia proyectos regionales de ciencia, tecnología e innovación en diversas áreas y campos del conocimiento; los quince fondos parafiscales agropecuarios que responden a las prioridades de sus gremios dentro de las cuales se encuentra la investigación y el desarrollo y; el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), enfocado en la formación para el trabajo mediante programas de educación técnica, tecnológica y complementaria.

Por la naturaleza de AGROSAVIA, el 100 % del presupuesto recibido de la nación aporta al indicador de inversión pública. Esto, teniendo en cuenta que las ACTI agropecuarias incluyen, entre otros los servicios científicos y tecnológicos, así como la administración y las actividades de apoyo; rubros que en no son fáciles de discriminar cuando se trata de regalías, parafiscalidad u organizaciones cuya misionalidad no es exclusiva de CTI agropecuaria como el MADR.

En 2020 se mantienen las mismas fuentes de inversión de 2019, las cinco que se acaban de mencionar más la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias)⁵. Solamente entre AGROSAVIA, el MADR y el Fondo CTI-SGR está representado el 73,04 % de los recursos públicos en ACTI agropecuaria y 0,55 de los 0,75 puntos porcentuales logrados respecto al PIB agropecuario de 2020. A continuación, se presenta un análisis de las principales fuentes de inversión pública nacional en ACTI agropecuaria.

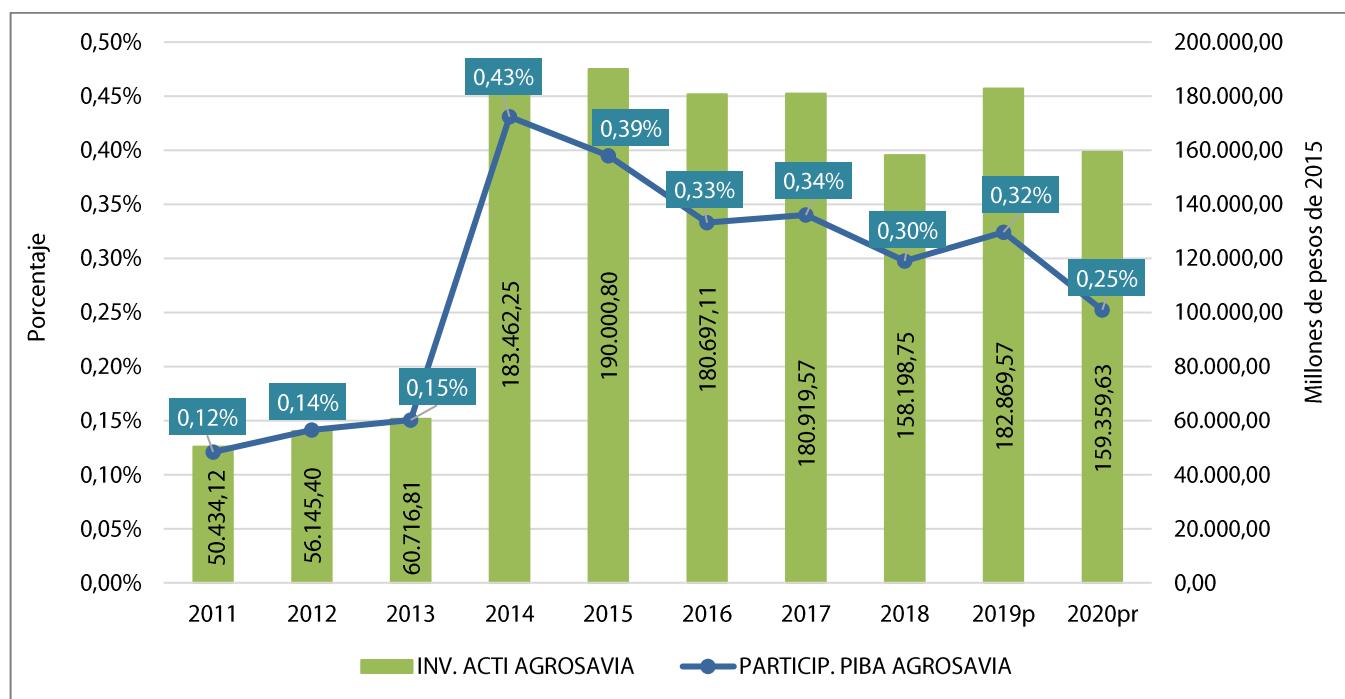
4.1.1. Corporación colombiana de investigación agropecuaria – AGROSAVIA

AGROSAVIA, creada en 1993 (como Corpoica), es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico (AGROSAVIA, 2021) que forma parte del sistema administrativo del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural (Presidencia de Colombia, 1999).

⁵ El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) se creó a partir del cambio de estatus del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) mediante la Ley 1951 de 2020.

A partir de la sanción de la Ley 1731 en 2014, por medio de la cual se determinó la transferencia anual de recursos del PGN por parte del Gobierno Nacional (Congreso de Colombia, 2014), los recursos disponibles para inversión se triplicaron pasando de COP 60.716,81 millones en 2013 a COP 183.462,25 millones en 2014 y COP 159.359,69 millones en 2020. Es así como entre 2014-2020 la participación de estos recursos en el PIB agropecuario ha oscilado entre 0,43 y 0,25 % (Figura 4).

Figura 4. Inversión pública en ACTI agropecuaria de AGROSAVIA y participación en el PIBA, 2011-2020.



(p) provisional; (pr) preliminar.

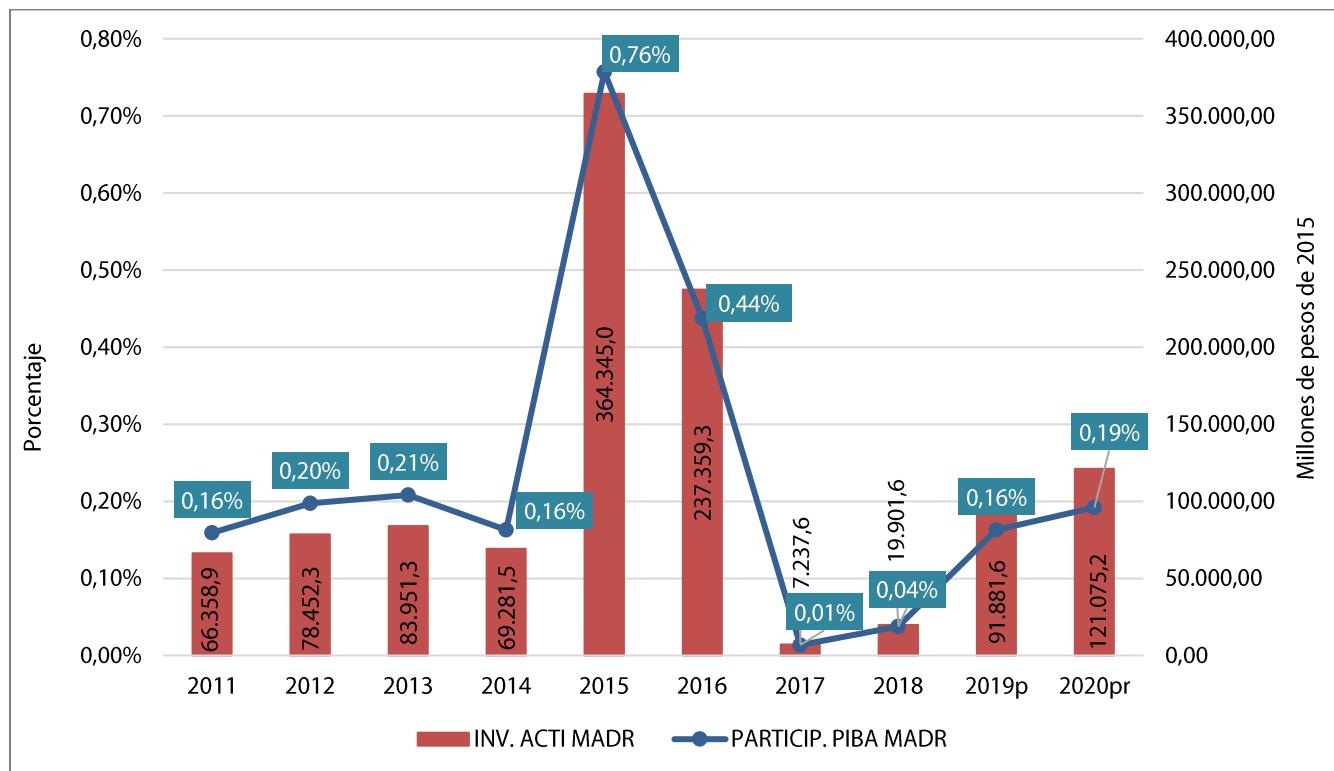
Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2020.

4.1.2. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR

Las inversiones en ACTI realizadas por el MADR han crecido 82,45 % en la última década, lo que corresponde a un crecimiento anual compuesto de 6,91 % y una media anual de COP 113.984,43

millones. No obstante, ese valor es jalónado principalmente por los reportes de 2015 y 2016, donde se incrementó significativamente el presupuesto asignado al proyecto de inversión del Fondo de Fomento Agropecuario como respuesta a los compromisos adquiridos por el Gobierno Nacional en el marco del Pacto Nacional por el Agro y el Desarrollo Rural, más conocido como Pacto Agrario, en cuyos objetivos se encuentra “contribuir a las actividades de transferencia tecnológica, de investigación y de modernización del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural” (MADR, 2014, págs. 3-4, Art. 3) (Figura 5).

Figura 5. Inversión pública en ACTI agropecuaria del MADR y participación en el PIBA, 2011-2020.



(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros del DNP, con corte año fiscal 2020.

En 2020 las inversiones en ACTI del MADR continuaron con la tendencia positiva que se presenta desde 2017, creciendo 31,77 % respecto a 2019 y contribuyendo en la participación del PIB

agropecuario en 0,19 %. El incremento en los recursos de este último año se explica en gran medida por el desarrollo de proyectos destinados a fortalecer las cadenas productivas a nivel nacional, como estrategia para contribuir en la reactivación del sector ante la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 (Covid-19).

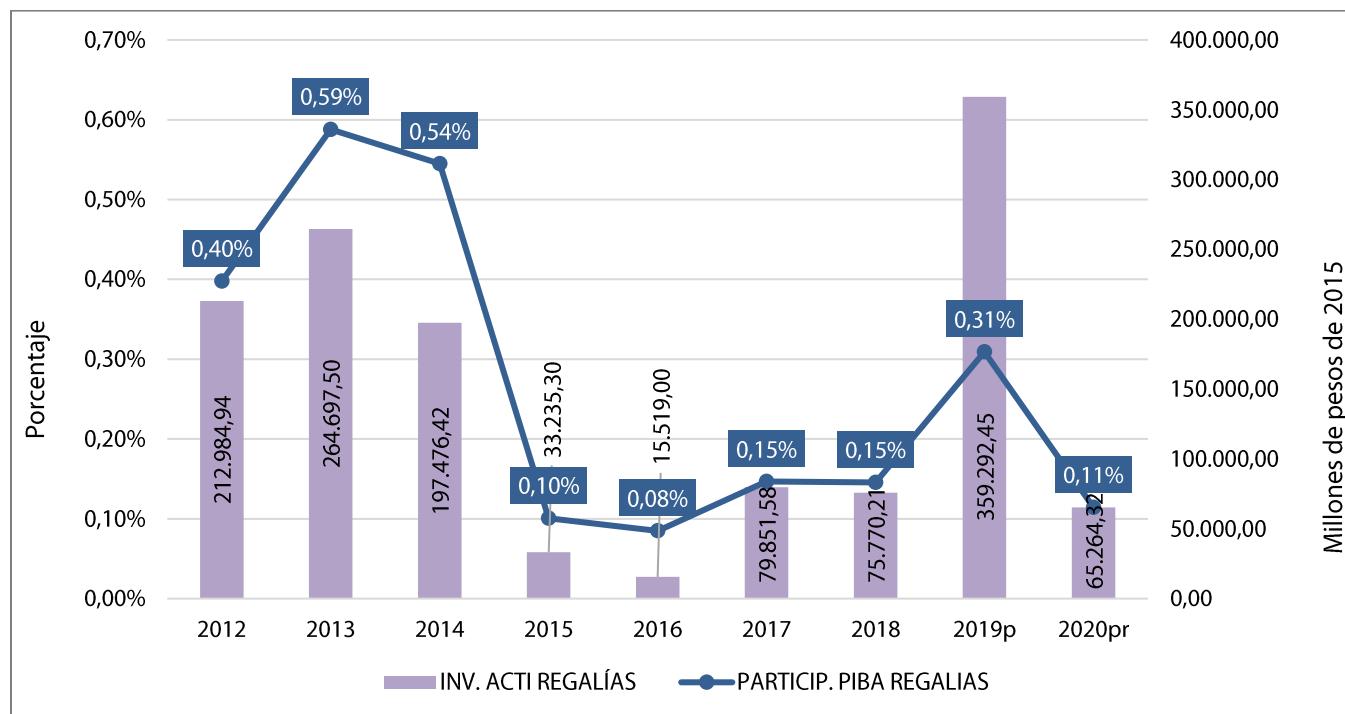
4.1.3. Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías

La participación de las inversiones provenientes de este fondo ha sido variable, siendo especialmente representativa durante el periodo 2012-2014, y el año 2019 en el cual se puso en marcha por primera vez la conformación de listas de proyectos elegibles a través de un plan bienal de convocatorias que evidentemente favoreció al sector agropecuario convirtiéndose en el año con mayores recursos aprobados en la historia del FCTI.

En promedio, la inversión pública agropecuaria proveniente de este fondo durante el periodo 2012 a 2020 es de COP 144.899,08 millones por año, lo que lo convierte en una de las principales fuentes sectoriales para desarrollar ACTI a través de los proyectos aprobados. No obstante lo anterior, el crecimiento desde su creación se ha reducido en casi 70 %, tendencia negativa que se mantuvo en 2020, cuyo aporte equivalente a COP 65.264,32 millones de 2015 representó 0,10 % en la participación respecto al PIBA; esto es una disminución de más de 80 % en recursos y 0,53 puntos en participación respecto al año anterior que como se mencionó genera un contraste entre el valor más alto (2019) y el más bajo (2020) hasta ahora reportados (Figura 6).

Para determinar las causas en la variabilidad anual, será necesario revisar por una parte las capacidades del SNIA y las tendencias tanto de las convocatorias como de los proponentes, entre otras posibles causas.

Figura 6. Inversión pública en ACTI agropecuaria del Fondo de CTI-SGR y participación en el PIBA, 2011-2020.



(p) provisional; (pr) preliminar.

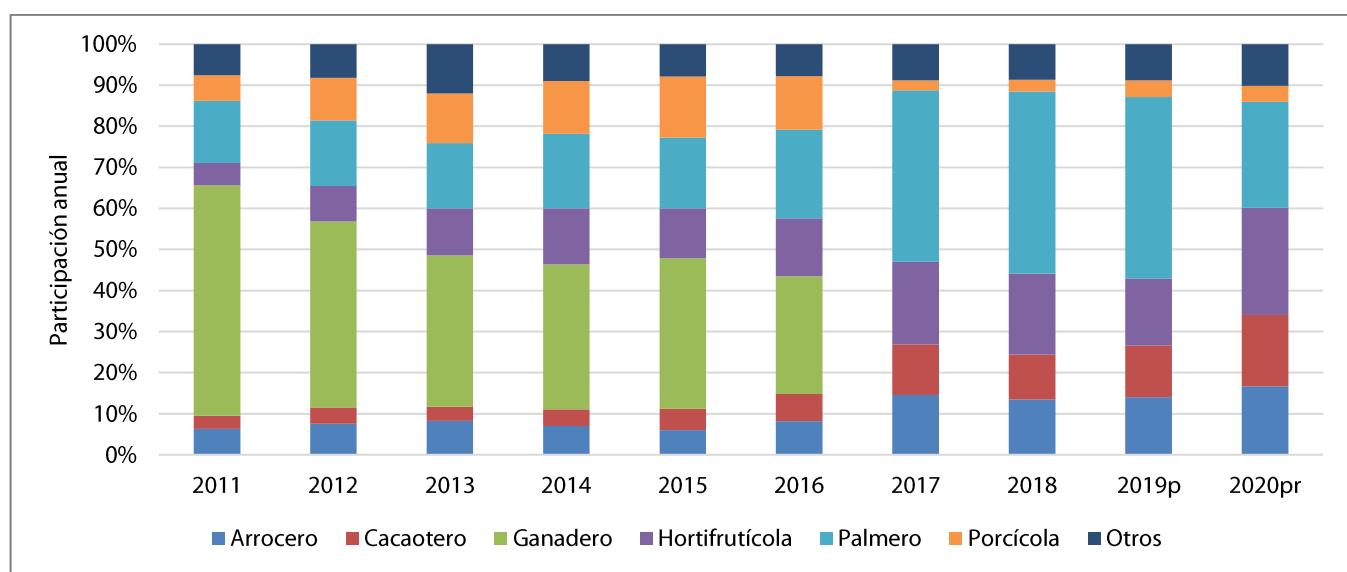
Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros de Minciencias, con corte año fiscal 2020.

4.1.4. Fondos parafiscales

La cuarta fuente más importante en inversiones en ACTI para el sector se encuentra representada por las contribuciones parafiscales de los 15 fondos de fomento del sector agropecuario, los cuales pueden estar orientados a investigación y transferencia de tecnología y asesoría y asistencia técnica. En este sentido, la inversión en ACTI de la parafiscalidad fue de COP 94.559,66 millones promedio anual entre 2011-2020, presentando una reducción del 59,59 % durante el mismo periodo y de 20,25 % en el último año, pasando de COP 59.773,61 millones en 2019 a COP 47.671,60 millones en 2020.

Cabe señalar que el recaudo de la parafiscalidad varía de acuerdo con el sector y el desempeño de este durante el año, mientras que su distribución puede variar de acuerdo con las prioridades definidas por cada gremio. En este sentido, los fondos parafiscales que más han invertido en ACTI en la última década son, en primera instancia: el ganadero, el palmero y el hortifrutícola que en conjunto representan el 66,09 % de los recursos provenientes de esta fuente. En segunda instancia el porcícola (9,49 %), arrocero (9,05 %) y cacaotero (6,59 %), mientras que en tercera instancia se encuentran nueve (9) fondos (algodonero, avícola, caucho, cerealista, fríjol-soya, leguminosas, panelero, papa y tabacalero) que en conjunto aportaron el 8,78 % de los recursos parafiscales del periodo (Figura 7).

Figura 7. Participación de la inversión en ACTI por fondo parafiscal, 2011-2020.



(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia con base en Cuentas Nacionales (DANE) y bases de datos y registros del MADR, con corte año fiscal 2020.

El decrecimiento en la inversión parafiscal se explica principalmente por la disminución de los recursos destinados para ACTI del fondo ganadero en 100 % desde 2017 y del fondo porcícola en 74,68 % desde 2011. En 2020 el valor de las inversiones en ACTI de la parafiscalidad provino de 12 de los 15 fondos y representó 9,93 % de los recursos totales y 0,08 % en la participación respecto al PIBA.

4.2. Indicador de ejecución en ACTI del sector agropecuario

Este indicador consolida la información de los recursos públicos y privados nacionales e internacionales, ejecutados anualmente para el desarrollo de las ACTI agropecuaria. Por tal razón, es una medida asociada directamente a la dinámica de las instituciones en la ejecución de proyectos o iniciativas, el desarrollo de programas de CTI para el sector, la implementación de estrategias de formación o capacitación que impacten la investigación agropecuaria y demás acciones que contribuyan al desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación del sector.

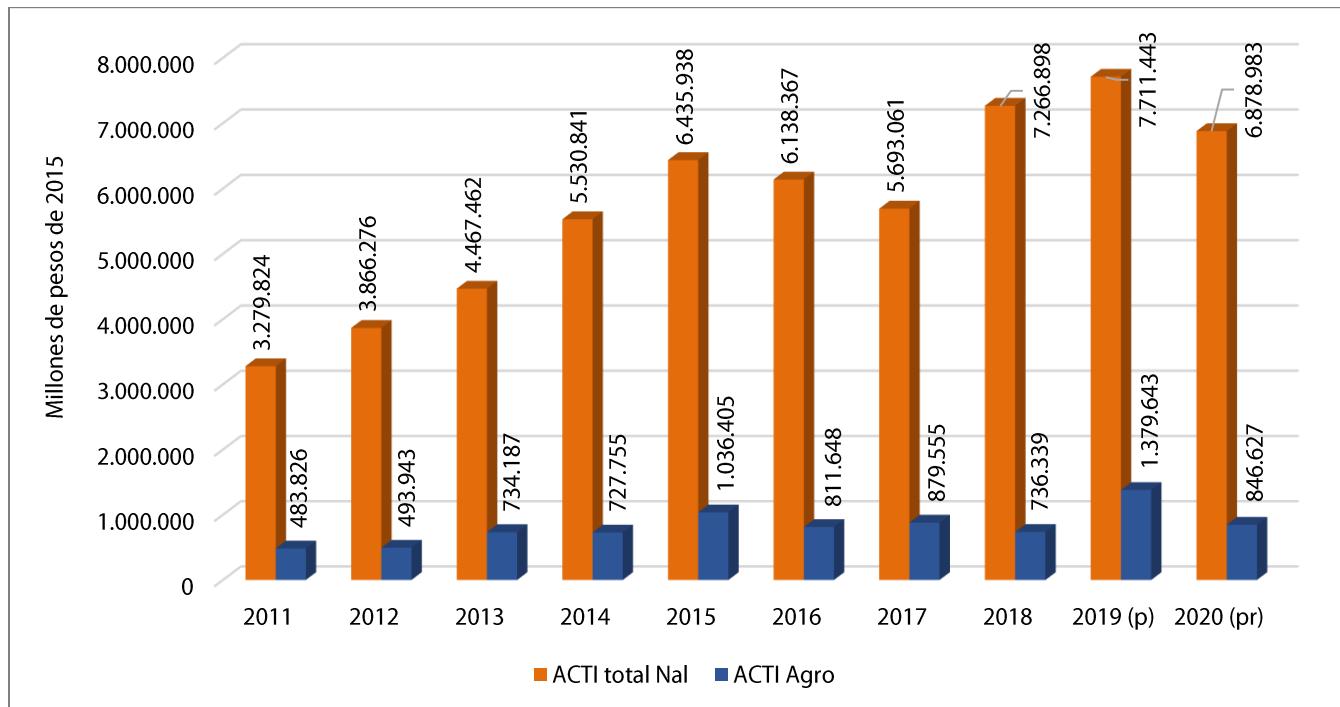
En el marco del operativo de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria 2021, se capturó la información con corte a diciembre de 2020 y se solicitó a los actores encuestados la validación de las cifras de ejecución de 2019. Como resultado de este ejercicio, tanto para la inversión nacional en ACTI⁶ como para las cifras de ACTI agropecuaria⁷, se ajustó el dato del indicador 2019 y se calculó el valor 2020 (Figura 8); esto, junto con el aumento en la participación de actores en el reporte de la información, permitió identificar el 2019 como el año con mayor ejecución en ACTI nacional y sectorial de la última década.

Por otra parte, los resultados de la medición de 2020 muestran una participación del 12,3 % del sector en la financiación (ejecución) nacional y reflejan una variación negativa del 38,6 % en la ejecución de recursos para el desarrollo de actividades de CTI agropecuaria con respecto a 2019. Este comportamiento podría estar asociado a los impactos presentados en el desarrollo de las actividades de las iniciativas, producto de la pandemia generada por el Covid-19 (donde Colombia no fue la excepción) que afectó negativamente la ejecución de recursos en I+D principalmente y además, porque se ajustaron las cifras de ejecución de los proyectos financiados por el Fondo CTI-SGR debido a la posibilidad que habilitó el DNP para rectificar el avance reportado de estos proyectos por la misma situación de salud a nivel mundial.

⁶ Cifras calculadas por el OCyT.

⁷ Cifras calculadas por el Observatorio de CTI del sector agropecuario colombiano de AGROSAVIA.

Figura 8. Indicador de ejecución en ACTI nacional y agropecuaria, 2011–2020.

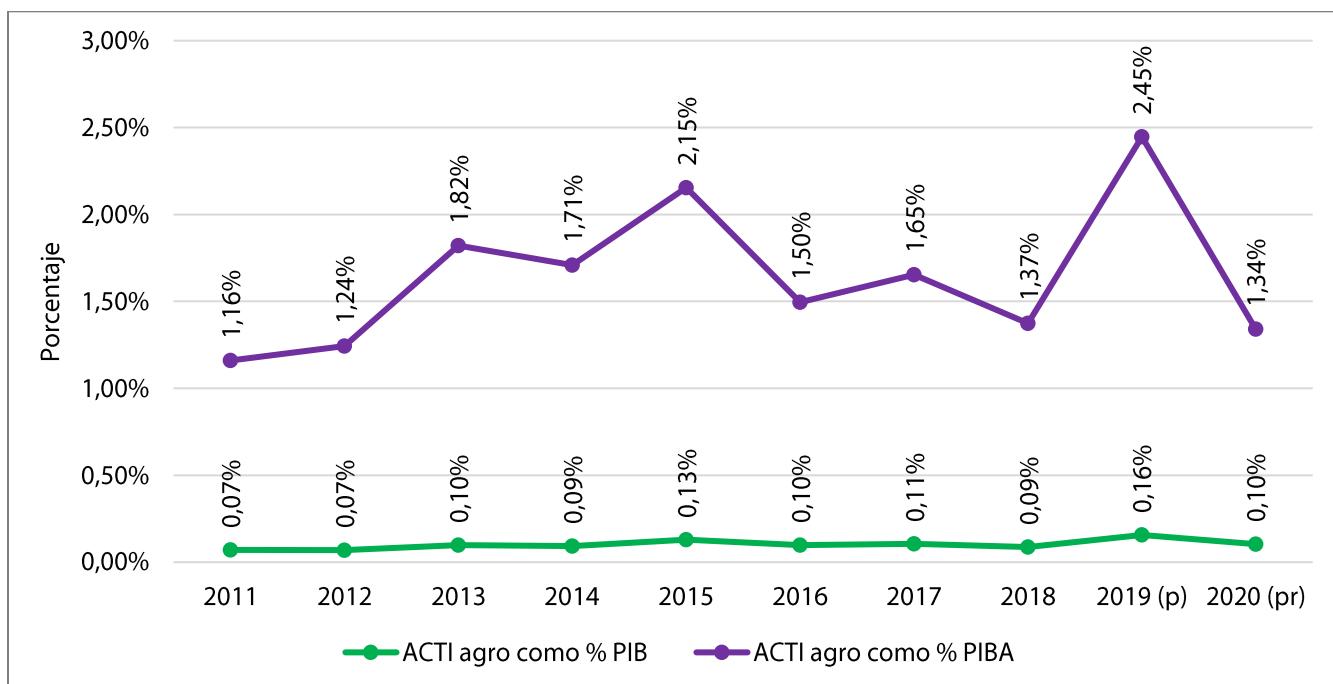


(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por el OCyT, la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, DANE y SGR, con corte a diciembre de 2020.

De manera complementaria, se analizó el comportamiento de las cifras de ejecución en ACTI sectorial como proporción del PIB nacional y del PIB agropecuario. Frente al primero, se encontró que el histórico se mantiene estable en el tiempo, ubicándose en 2020 en 0,1 % del producto interno bruto del país. Con respecto al PIBA, el ajuste incorporado en la ejecución 2019 llevó a que esta proporción alcance el 2,45 % para ese año (una proporción igualmente elevada frente a los últimos años) y para 2020 esta descendió al 1,34 %; variaciones que están relacionadas con las causas mencionadas en el párrafo anterior, asociadas en buena medida a los efectos generados por la pandemia en la ejecución de proyectos y por consiguiente la ejecución de recursos asociados a estos.

Figura 9. Ejecución en ACTI del sector agropecuario, como proporción del PIB nacional y PIB agropecuario, 2011–2020.



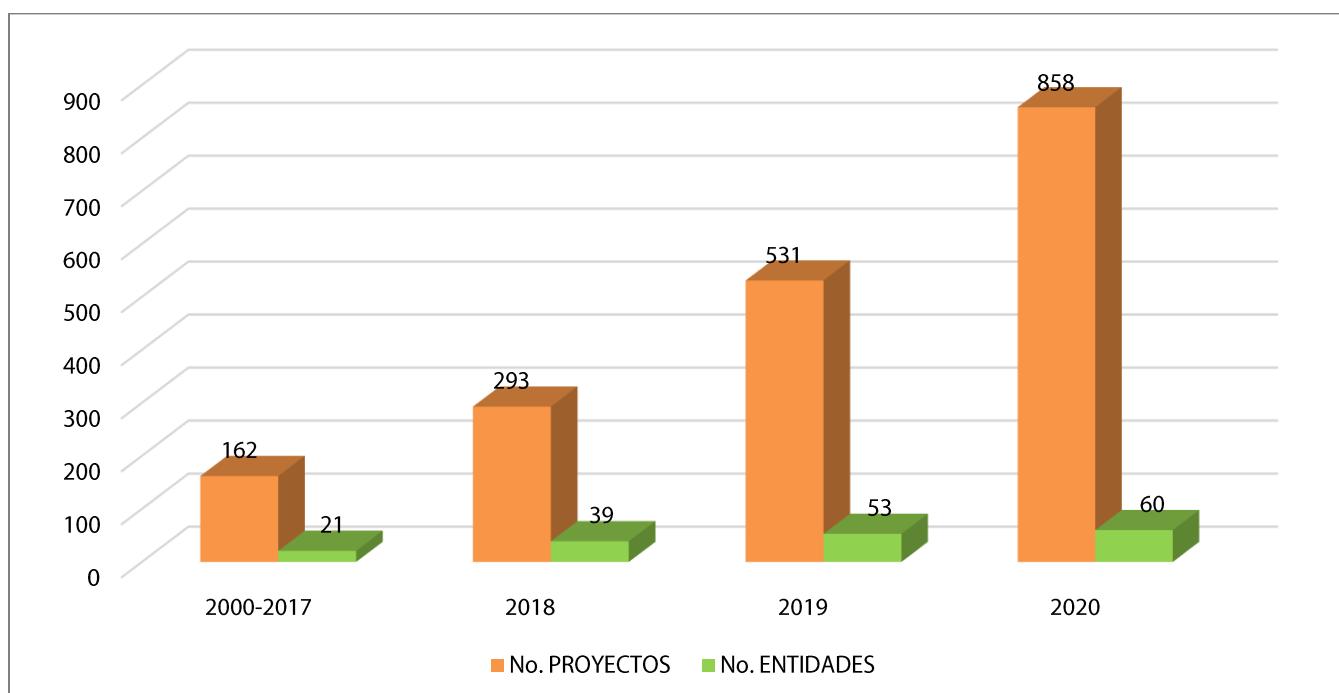
(p) provisional; (pr) preliminar.

Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por el OCyT, la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, DANE y SGR, con corte a diciembre de 2020.

5. Proyectos vigentes en ACTI agropecuaria

En el operativo 2021 de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, que corresponde al levantamiento de información con corte a diciembre 2020, se incorporó una nueva sección para indagar frente a los proyectos en ejecución con corte a diciembre de 2020 que involucran ACTI agropecuaria, en los cuales las instituciones encuestadas participan como financiadoras o ejecutoras, incluyendo los proyectos financiados con recursos propios o con fuentes externas.

Figura 10. Proyectos reportados de ACTI agropecuaria 2000–2020.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria 2021.

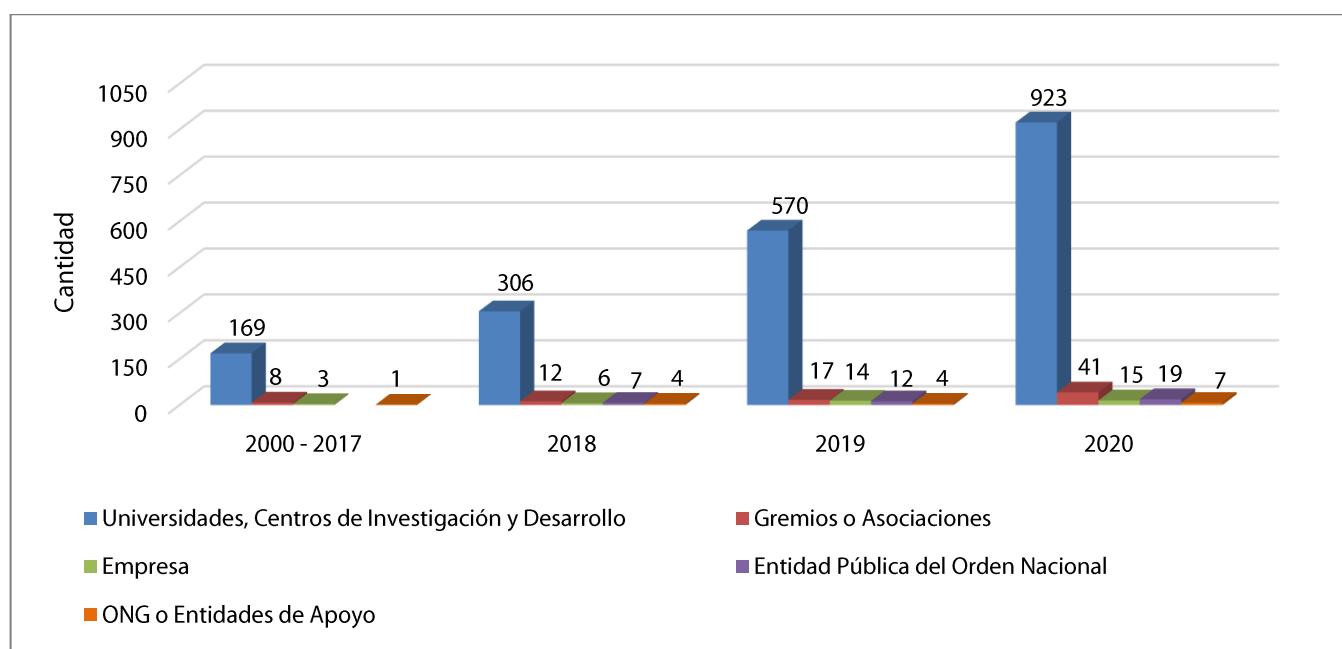
En total se reportaron 1.027 proyectos ejecutados o en ejecución a diciembre de 2020 y en su mayoría durante la vigencia 2018 – 2020⁸. Al analizar estos proyectos de acuerdo con sus períodos de

⁸ La Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria se enfocó en el levantamiento de información para el periodo de 2018 a 2020.

ejecución, con el fin de identificar el número de proyectos vigentes⁹ por año, se encontró que 858 iniciaban o mantenían su ejecución a 2020; esto entendiendo como un proyecto vigente aquel que inicia su ejecución durante la vigencia encuestada (2018, 2019 o 2020) o en cualquier periodo anterior y por lo tanto aparecerá en el reporte de cada año hasta su fecha de finalización. Además, la Figura 10 permite observar que 60 entidades ejercían en 2020 un rol de ejecutor o participante para los proyectos vigentes, siendo el CIAT, AGROSAVIA, el SENA y la Universidad Nacional de Colombia las entidades que lideran la participación y recogen el 61,4 % de los proyectos vigentes para ese año.

De igual forma, la Figura 11 muestra el número de entidades por año que ejecutaban o participaban en los proyectos reportados. Al analizar estas cifras por tipo de entidad, se identificó que en 2020 el 73,3 % estaba asociado a universidades, centros de investigación y desarrollo, el 11,7 % a gremios o asociaciones, el 6,7 % a ONG o entidades de apoyo, el 5 % a entidades públicas del orden nacional y el 3,3 % restante a empresas.

Figura 11. Proyectos por tipo de entidad y por año.



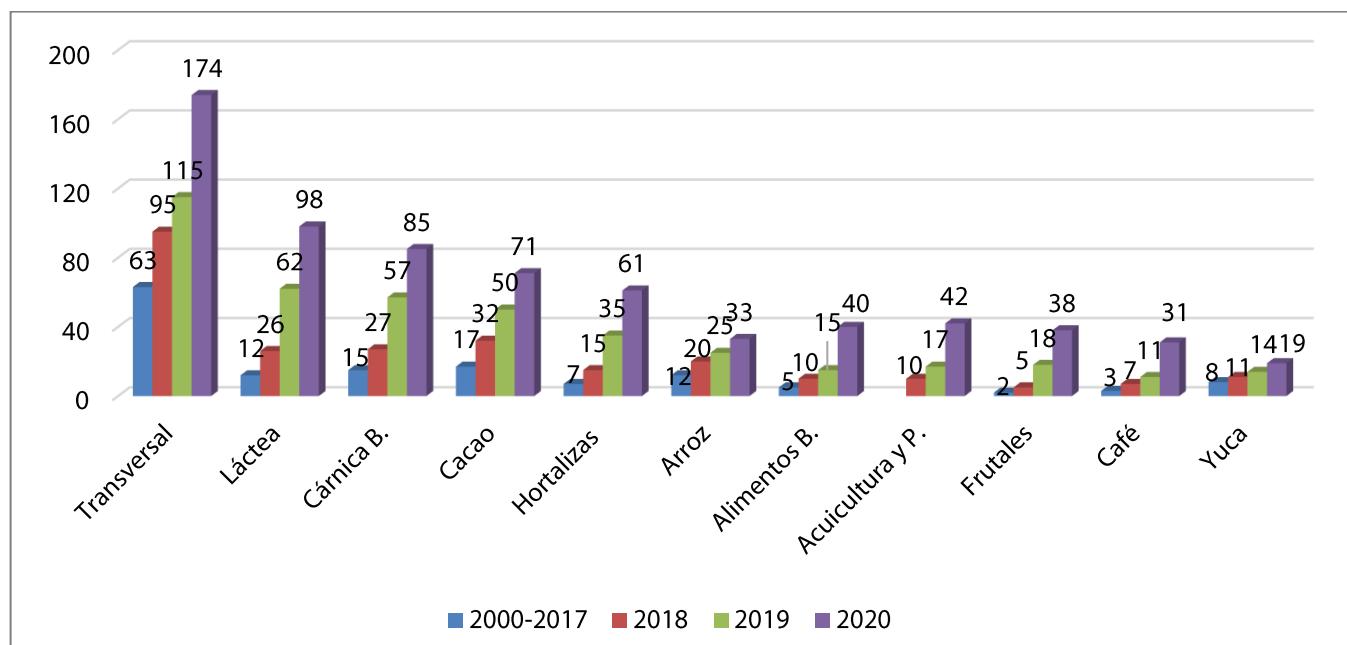
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

⁹ Proyectos vigentes hace referencia a los proyectos que se encuentran en ejecución en la vigencia analizada.

De igual forma se realizó una clasificación por cadena agropecuaria de los proyectos reportados, con la cual se identificó el número de iniciativas vigentes por cadena para cada periodo de tiempo analizado. Como resultado, se encontró que en 2020 el 17,3 % de los proyectos fueron trasversales y a nivel específico, las cadenas de mayor número de proyectos en ejecución fueron la láctea (9,8 %), cárnica bovina (8,5 %), cacao (7,1 %) y hortalizas (6,1 %).

Al igual que en casos anteriores, el comportamiento ascendente del número de proyectos puede estar principalmente asociado a que 2020 fue el año de corte para el levantamiento de la información; si bien se solicitó a los actores el reporte de los datos para el periodo 2018 – 2020, el mayor volumen estuvo asociado en este último año.

Figura 12. Proyectos vigentes de ACTI agropecuaria por cadena y periodo analizado.



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

6. Capacidades del sector agropecuario colombiano

Las capacidades del sector agropecuario son los recursos disponibles en el territorio nacional que facilitan el desarrollo de las actividades propias de la CTI sectorial, por lo cual, en esta sección se realiza un análisis a través de algunos indicadores relacionados con el recurso humano e infraestructura. Se utilizó información disponible de fuentes primarias como la Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria y el Ministerio de Educación Nacional como fuente secundaria.

Estos indicadores permiten contar con información relevante para priorizar las necesidades de formación, fortalecer el recurso humano y la infraestructura a nivel nacional y departamental, tomar decisiones, formular políticas y generar conocimiento en beneficio del sector.

6.1. Capacidades en recurso humano del sector

En esta sección se reflejan los principales indicadores de capacidades en recurso humano, los cuales se concentran en el talento humano dedicado a actividades de investigación sectorial, la oferta de programas de formación afines y activos de las Instituciones de Educación Superior (IES) en el país, y la información relacionada con estudiantes graduados de estos programas afines al sector.

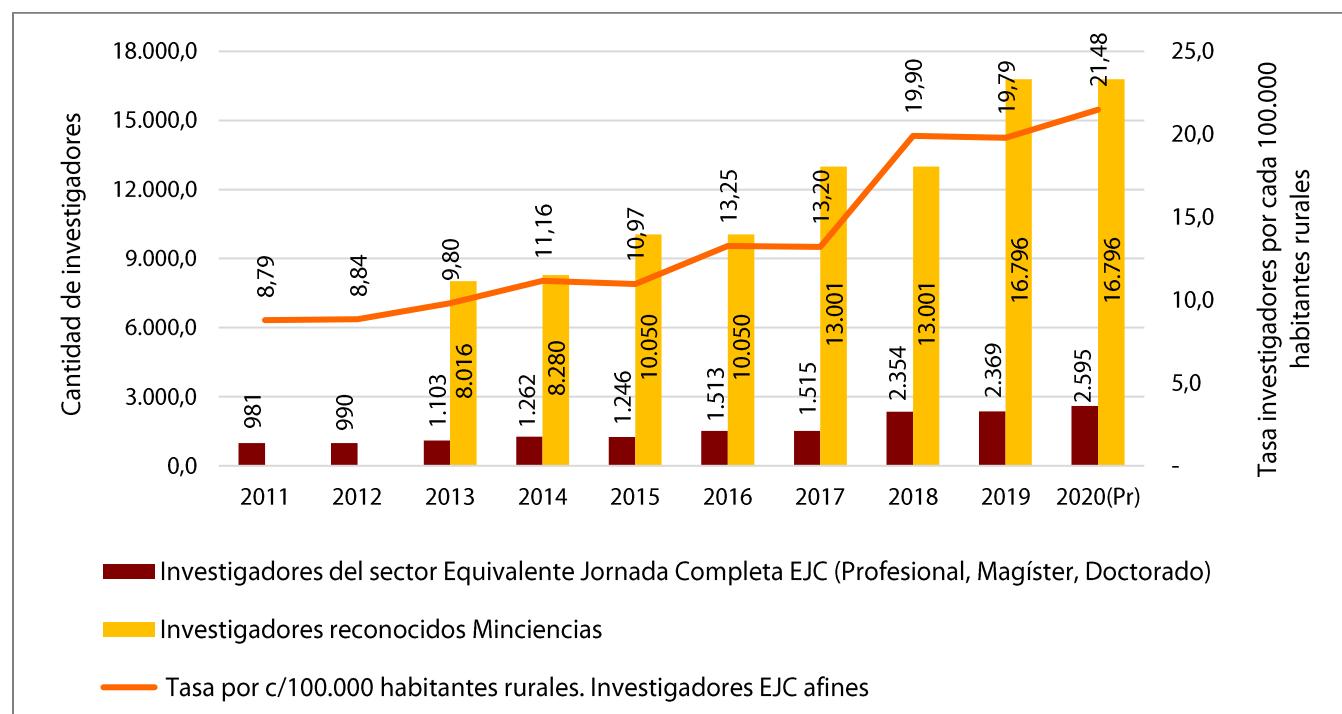
6.1.1. Investigadores en Equivalencia Jornada Completa (EJC)

Según las cifras de 2020, se identificaron 2.595 investigadores en Equivalencia Jornada Completa¹⁰ (EJC) para el sector agropecuario a nivel nacional. Con respecto al año anterior, los resultados evidencian una variación positiva del 9,5 % (Figura 13).

¹⁰ Equivalencia Jornada Completa (EJC): es una medida empleada en recursos humanos para conocer el número de trabajadores a jornada completa que realizan una actividad. Se define como la relación de horas de trabajo realmente dedicadas a la actividad durante un periodo de tiempo determinado, dividido entre la cantidad de horas de un periodo laboral completo (adaptado de Manual de Frascati, 2015).

De igual forma, dado el incremento en la cifra de investigadores del sector agropecuario, se observa que la tasa de investigadores EJC por cada 100.000 habitantes rurales llegó a 21,48 en 2020, siendo el valor más elevado registrado en los últimos años. Este aumento se explica principalmente por una mayor participación de entidades en la Encuesta implementada durante 2021, aspecto que además permite ir robusteciendo estos indicadores con el paso del tiempo y ampliando la cobertura de la información.

Figura 13. Evolución de investigadores del sector EJC 2011-2020.



(Pr) Resultados preliminares Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

Fuente: elaboración propia a partir de BdD ASTI (Agricultural Science and Technology Indicators). International Food Policy Research Institute (IFPRI) y Minciencias.

Con el fin de tener una aproximación al referente nacional, se incluyen también en el análisis los datos del total de investigadores reconocidos por Minciencias a través de la convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores¹¹. Al respecto es importante aclarar que esta

¹¹ Se cuenta con información publicada en la página de Minciencias frente a esta convocatoria, para los años 2013, 2014, 2015, 2017 y 2019.

convocatoria, en sus últimas versiones, se ha venido realizando cada 2 años por lo que en estos casos (2015, 2017 y 2019), las cifras se mantienen iguales para cada año inmediatamente siguiente (2016, 2018 y 2020 respectivamente).

En este sentido, si bien la comparación no se puede realizar en términos de proporciones por sus diferencias conceptuales, es evidente que tanto las cifras nacionales como sectoriales de investigadores ha venido creciendo con el paso de los años. En el periodo 2013–2020, el total de investigadores a nivel nacional tuvo una variación positiva del 135,3 % mientras que en el número de investigadores del sector esta fue de 109,5 %.

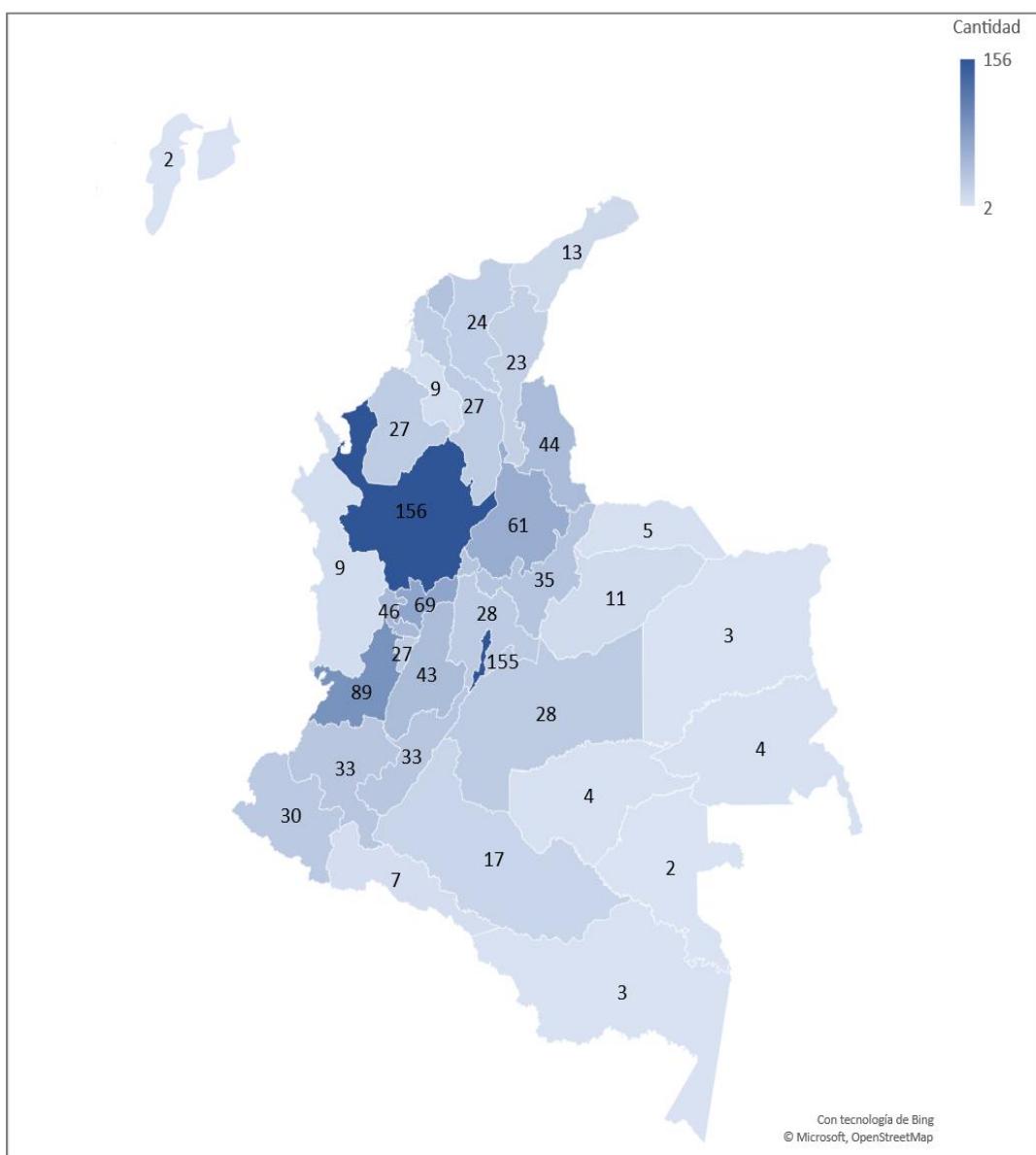
6.1.2. Programas de educación superior afines al sector agropecuario

Otro componente importante al analizar las capacidades en recursos humanos en el país está asociado con los programas de educación superior, ya que representan la oferta disponible para fortalecer el conocimiento y las competencias de las personas en los distintos niveles académicos. Para este análisis, se parte del total de programas activos a nivel nacional y se realiza una revisión que permite identificar aquellos afines al sector agropecuario por sus contenidos, Núcleo Básico de Conocimiento (NBC), nombres o perfiles de egresados, obteniéndose para 2020 un total de 1.109 programas relacionados con este sector.

Como atributo de este indicador, se presenta su distribución por departamento¹² para entender en dónde se concentran estas capacidades. La Figura 14 muestra que en Antioquia se ofertan 156 programas afines al sector (14,1 %), en Bogotá D.C. 155 programas (14,0 %), en Valle del Cauca 89 programas (8,0 %) y en Caldas 69 programas (6,2 %), siendo los departamentos con más programas de educación superior afines al sector. De igual manera se hace evidente una menor capacidad en otros departamentos como Vaupés (0,2 %), el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (0,2 %), Vichada (0,3 %) y Amazonas (0,3 %).

¹² Al distribuir los programas por departamento, según el reporte generado en septiembre de 2021 desde el SNIES, se encuentran 4 sin clasificar a una zona específica por lo que no se reflejan en la Figura 14.

Figura 14. Programas de educación superior afines al sector agropecuario por departamento, 2020.

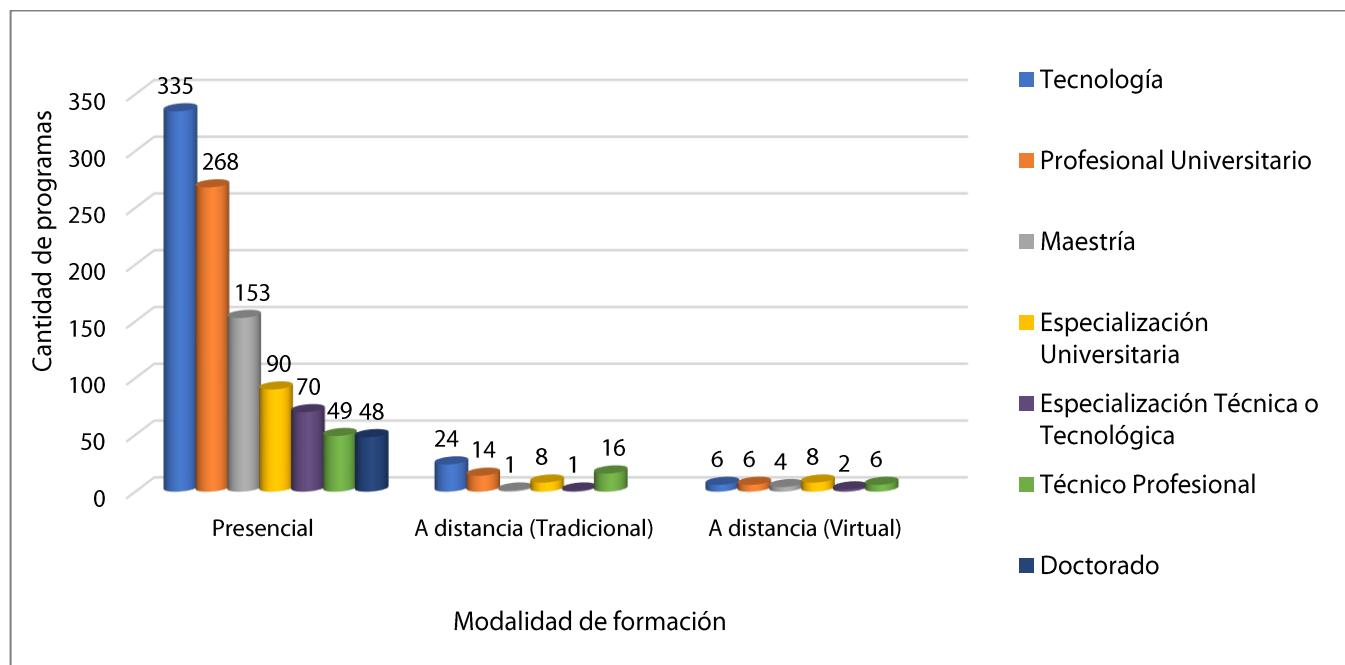


Fuente: elaboración propia a partir de información tomada del SNIES – MEN. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

De forma complementaria, se analizó este indicador según la modalidad de formación y nivel académico (Figura 15), donde se puede inferir que el 91,3 % de los programas afines al sector se ofertan en modalidad presencial, siendo los niveles de tecnología y profesional universitario los de mayor frecuencia; el 5,8 % bajo modalidad a distancia tradicional, donde los programas de nivel de tecnología tienen la mayor participación y el 2,9 % restante en modalidad a distancia virtual. Llama la

atención que, en esta última proporción, la mayor frecuencia se presentó en programas de nivel de especialización universitaria, por encima de los técnicos, tecnólogos y profesionales.

Figura 15. Programas de educación superior afines al sector agropecuario, por modalidad de formación y nivel académico.



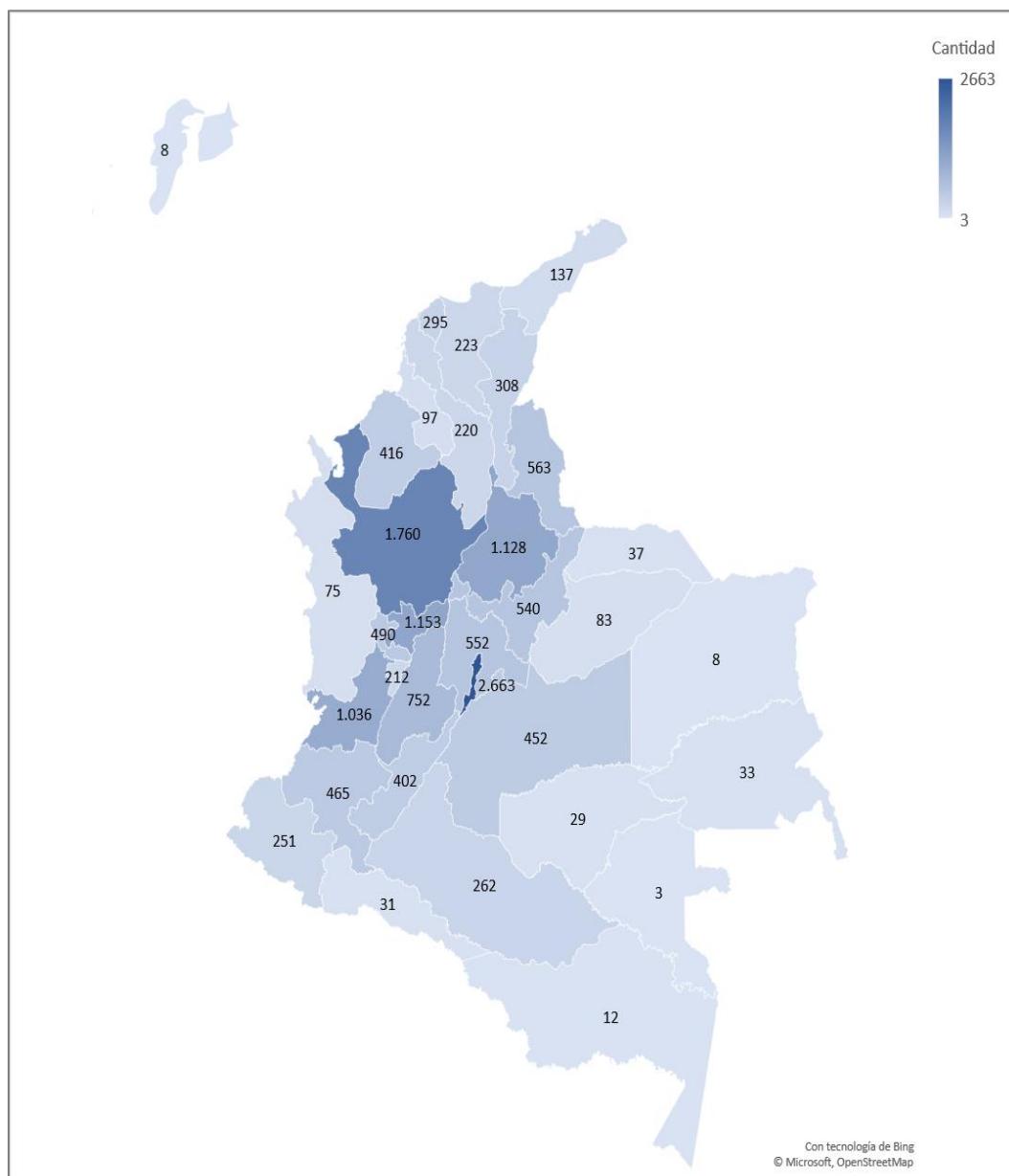
Fuente: elaboración propia a partir de información tomada del SNIES – MEN. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

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

De igual manera, asociados a los programas se genera un indicador que permite dar cuenta del recurso humano egresado de esta oferta académica, como un medidor del talento disponible para el desarrollo de actividades sectoriales. En este sentido, en 2020 el total de graduados de los programas afines al sector a nivel nacional fue de 14.696; 20 % menos con respecto al año inmediatamente anterior (2019), situación que podría estar relacionada con los efectos de la pandemia presentada en ese periodo. Las regiones con las cifras más elevadas fueron Bogotá D.C. (2.663 graduados), Antioquia (1.760 graduados), Caldas (1.153) y Santander (1.128), como se observa en la Figura 16, al

compararlas con los sitios donde se concentra la oferta de programas, se evidencia que Santander, a pesar de tener una menor cantidad de programas, genera más graduados que departamentos como el Valle del Cauca.

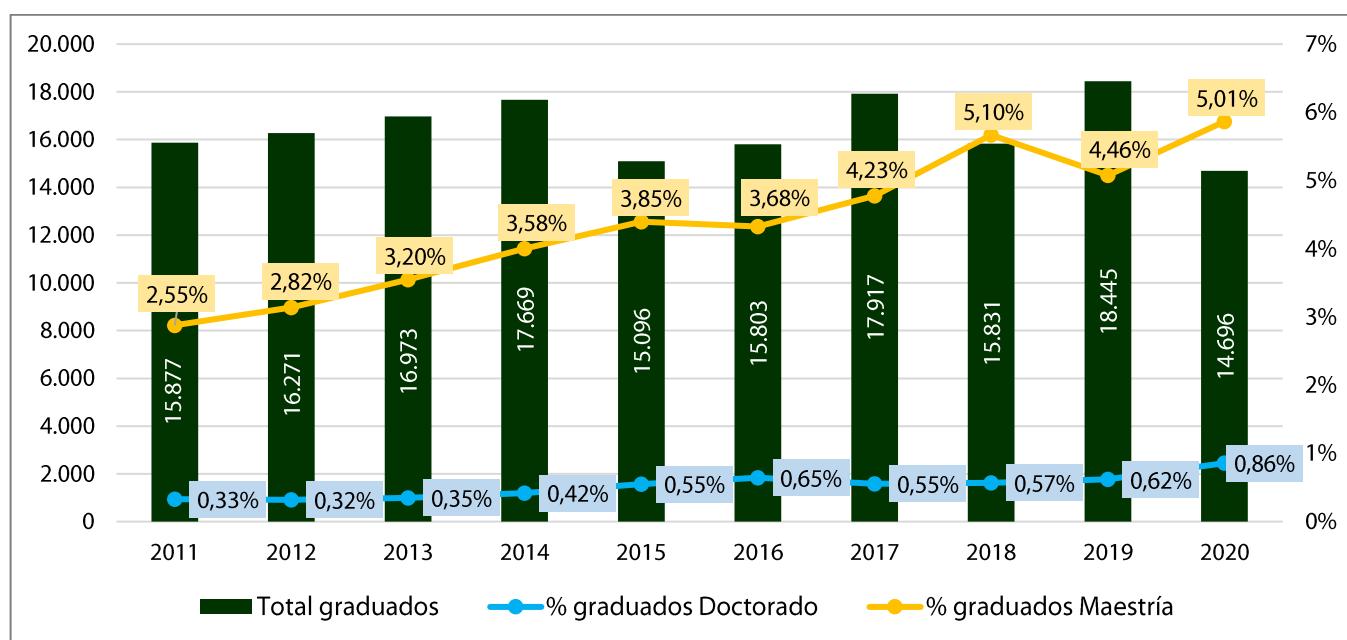
Figura 16. Graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario, por departamento (2020).



Fuente: elaboración propia a partir de información tomada del SNIES – MEN. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

En cuanto a graduados de programas de maestría y doctorado afines, en 2020 el país tuvo un total de 862 estudiantes egresados de estos niveles académicos que representaron un 5,9 % del total; 5,01 % de maestría y tan solo el 0,86 % de doctorado. Sin embargo, se hace relevante destacar que esta proporción de egresados de doctorado en 2020 ha sido la más alta en los últimos 10 años en el país (Figura 17).

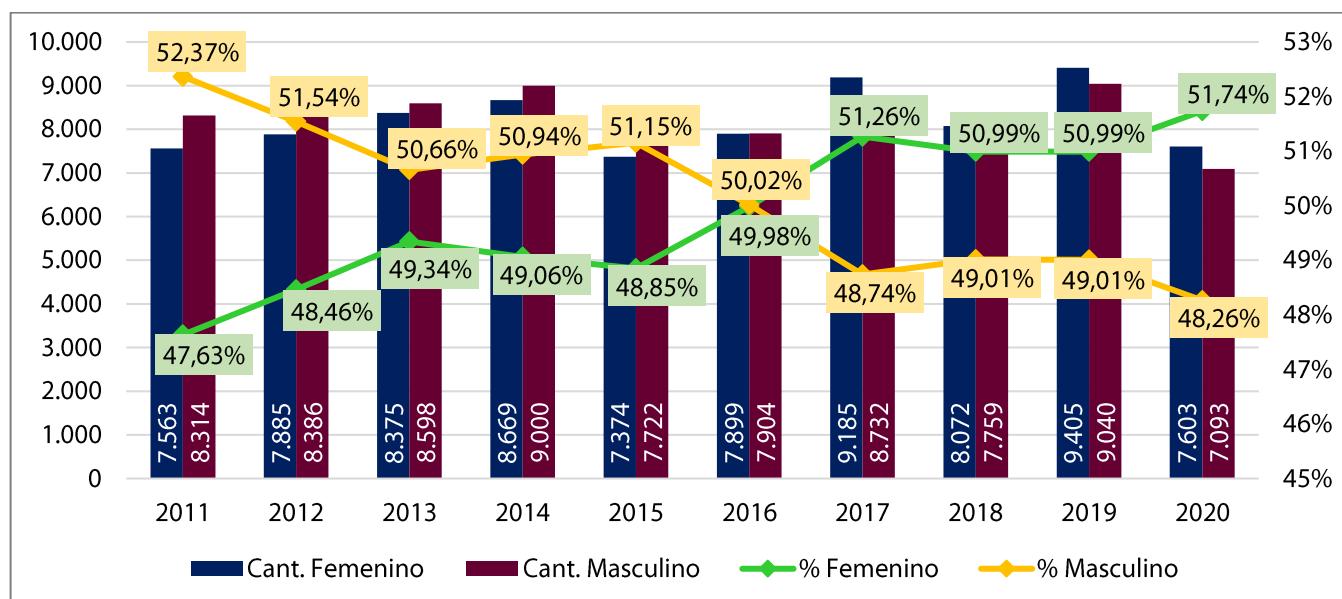
Figura 17. Evolución la proporción de graduados de Maestría y Doctorado frente al total nacional de egresados de programas afines al sector, 2011–2020.



Fuente: elaboración propia a partir de información tomada del SNIES – MEN. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

Adicionalmente, en esta versión del boletín se complementó el análisis de este indicador con una evolución que presenta las cifras de graduados de programas afines al sector en los últimos 10 años, diferenciadas por sexo. La Figura 18 también muestra las proporciones para cada año, donde se observa que a partir del 2016 se invierten los porcentajes de participación, momento desde el cual es mayor el número de graduados del sexo femenino frente al masculino, cifras que en 2020 fueron del 51,74 % y 48,26 % respectivamente.

Figura 18. Evolución de graduados por sexo, de los programas de educación superior afines al sector agropecuario, 2011–2020.



Fuente: elaboración propia a partir de información tomada del SNIES – MEN. Fecha de consulta: septiembre de 2021.

En este periodo, la proporción de mujeres en los graduados de programas afines al sector agropecuario ha tenido una variación positiva de 8,61 %, mientras que para la proporción de hombres esta variación ha sido negativa en específicamente -7,83 %. De igual forma, al comparar las proporciones del año 2020 del total de graduados a nivel nacional de todos los programas de educación superior, se encuentra que la proporción femenina es del 55,92 % y la masculina es del 44,08 %; esto deja evidente que al igual que en los programas afines con el sector agropecuario es mayor la participación de mujeres, sin embargo, la proporción nacional total es superior en 4,18 puntos porcentuales.

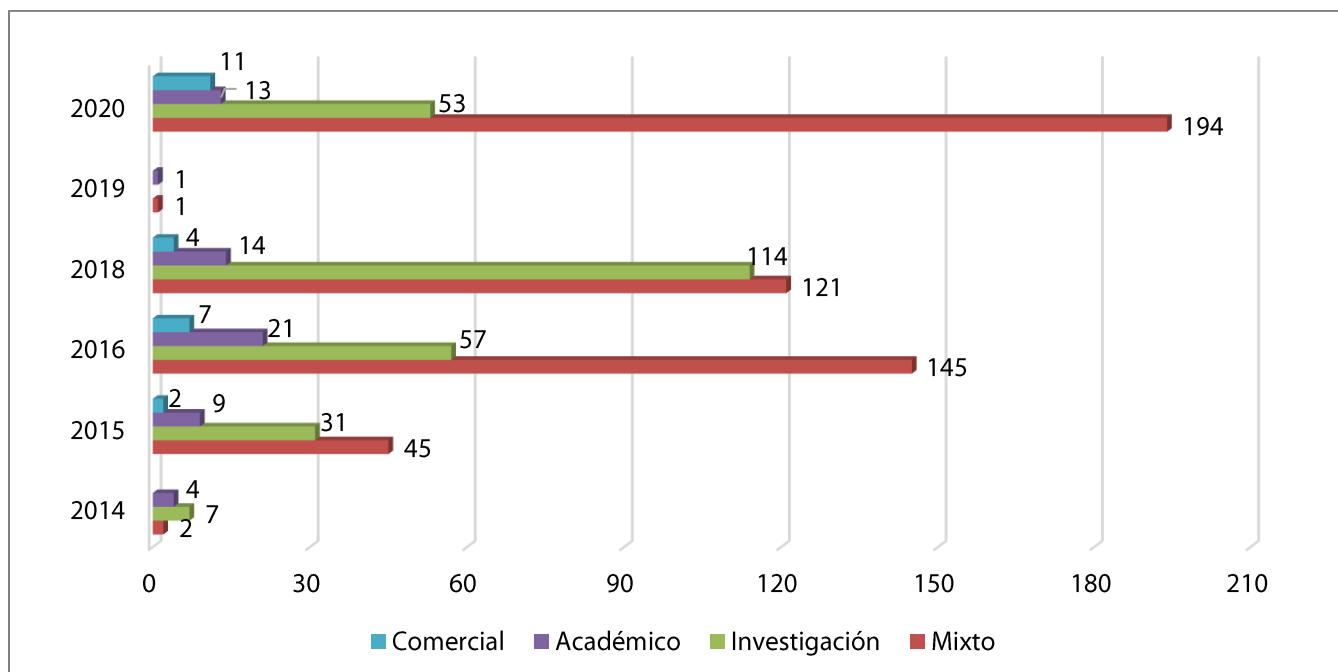
6.2. Capacidades en infraestructura a disposición del sector

En cuanto a infraestructura, la Encuesta indagó por capacidades vigentes en laboratorios, áreas de experimentación, colecciones genéticas controladas, softwares o bases de datos especializadas, entre otros, destinados a la investigación agropecuaria. De esta manera, una infraestructura

reportada en un año puede aparecer nuevamente en años siguientes, siempre y cuando esta se encuentre vigente.

Para el caso de laboratorios, los actores encuestados reportaron la información de 271 laboratorios para el año 2020, de los cuales el 71,6 % son mixtos, el 19,6 % son dedicados exclusivamente a investigación, el 4,8 % son utilizados para fines académicos y el 4 % para fines comerciales (Figura 19). En el caso de 2019, se aclara que no se refleja información dado que para la recopilación de esa información no se realizó operativo de Encuesta en 2020 por motivo de la pandemia y durante 2021 se capturaron los datos principalmente para el año inmediatamente anterior (2020).

Figura 19. Laboratorios por tipo reportados entre 2014-2020.

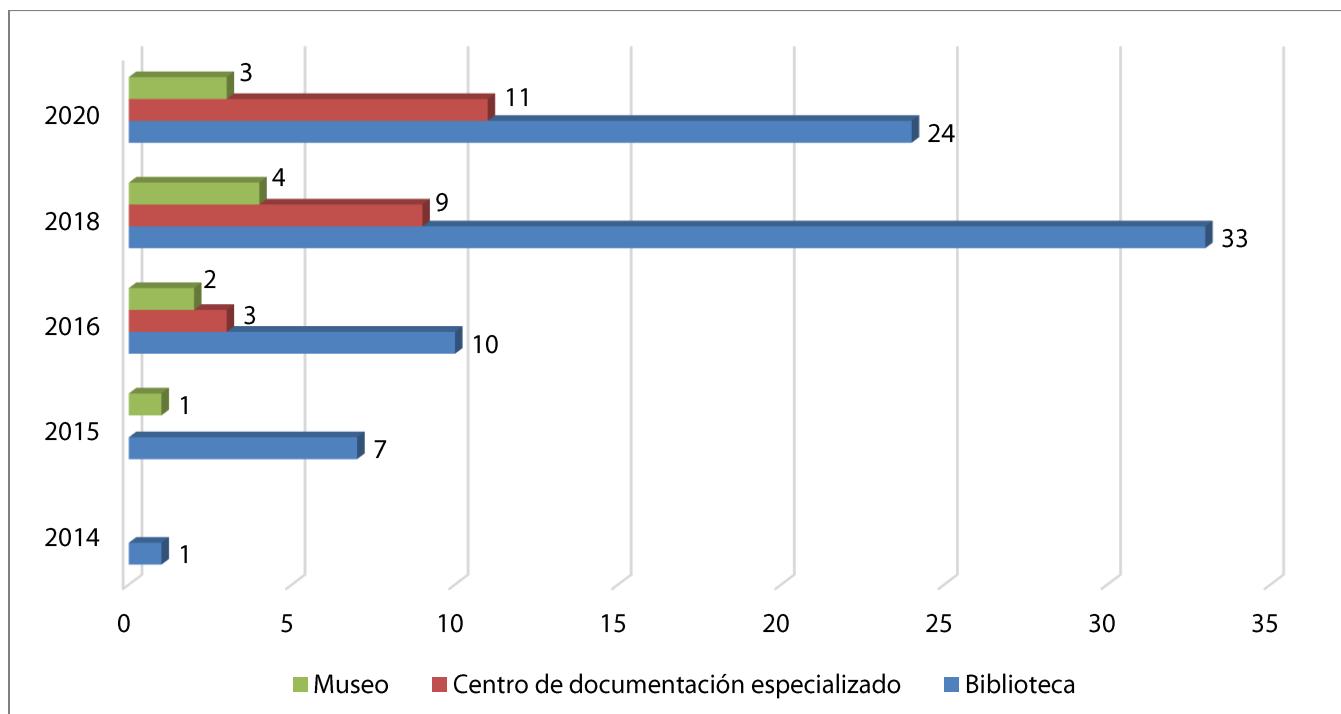


Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

Por otra parte, se analizó el indicador de bibliotecas del sector agropecuario en donde se recogen datos sobre museos, centros de documentación especializados y bibliotecas al servicio del sector. Al respecto, los datos históricos reportados por los actores encuestados de 2014 a 2020, evidencian que

la infraestructura ha estado principalmente enfocada hacia las bibliotecas (24 reportadas con corte a 2020), seguidamente están los centros de documentación especializados (11 reportados con corte a 2020) y por último se encuentran los museos (Figura 20). Es importante aclarar que la información que se muestra puede incluir infraestructura que se mantiene vigente de un año a otro, dado que el indicador busca presentar la capacidad existente para cada periodo.

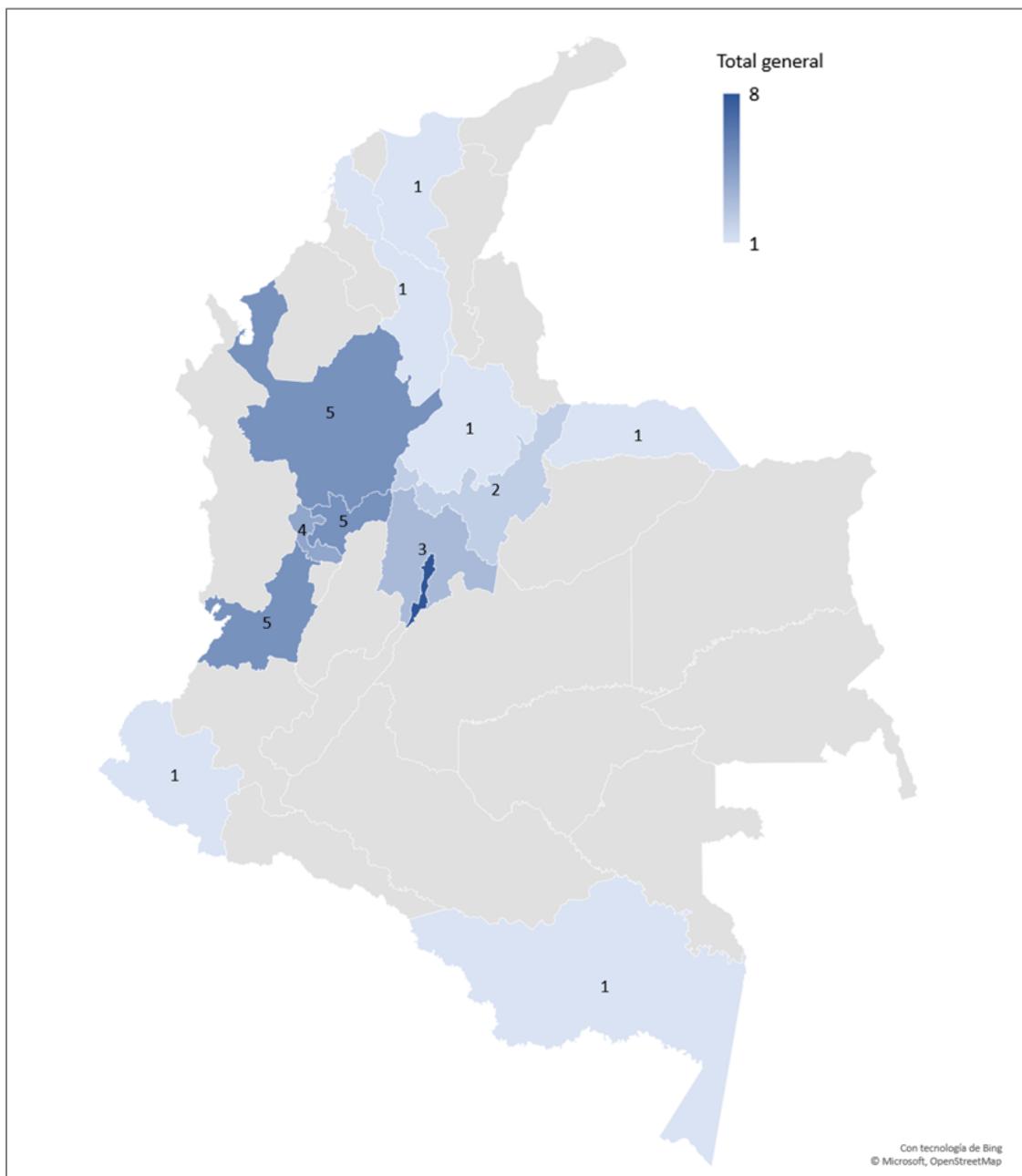
Figura 20. Bibliotecas al servicio del sector agropecuario, 2014–2020.



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

Para 2020, se identificaron 38 activos entre bibliotecas, centros de documentación especializados y museos, que brindaron servicio a los actores del sector agropecuario. Estas cifras se generan a partir de la información reportada en la Encuesta y al analizarlas según su ubicación, se observan capacidades principalmente en Bogotá (8), Valle del Cauca (5), Antioquia (5), Caldas (5) y Risaralda (4) (Figura 21). Adicionalmente, como se observa en la Figura 21, en 14 departamentos no se cuenta con estas capacidades sectoriales. Algunas de estas bibliotecas cuentan con cobertura a nivel nacional y regional a través de sus plataformas y canales virtuales.

Figura 21. Bibliotecas del sector agropecuario por departamento, 2020.



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

En cuanto a los materiales genéticos (animal, vegetal o microorganismos) que son base para la seguridad alimentaria y son considerados patrimonio de la humanidad, se reportaron en la Encuesta

colecciones genéticas durante el periodo de 2014 – 2020, las cuales se relacionan en la figura 22. Allí se evidencia un leve aumento entre 2018 y 2020; y para este último año reportado, el 45 % de las colecciones se conservan *Ex situ* y el 55 % restante de manera *In situ*.

Igualmente, para el mismo periodo de tiempo, se presenta la evolución de los tipos de materiales colectados entre vegetal, microorganismos o animal (Figura 23). Se encontró que el año 2020 es el de mayor número de colecciones genéticas reportadas en donde se destacan las vegetales (47,5 %), seguido de microorganismos (32,5 %) y por último las de animales (20 %). Como se mencionó anteriormente, en el caso de 2019, no se realizó operativo de Encuesta en 2020 por motivo de la pandemia, razón por la cual no se evidencian datos para ese año.

Figura 22. Colecciones genéticas por tipo de conservación, 2014-2020.

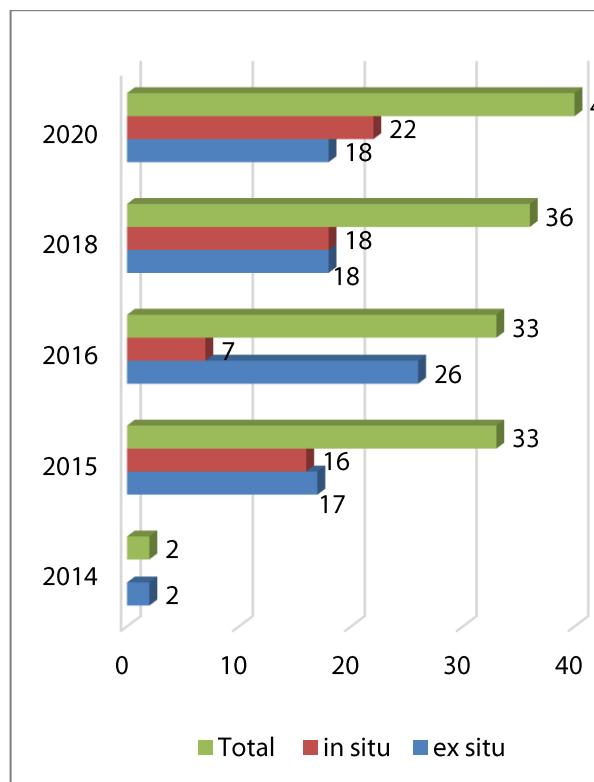


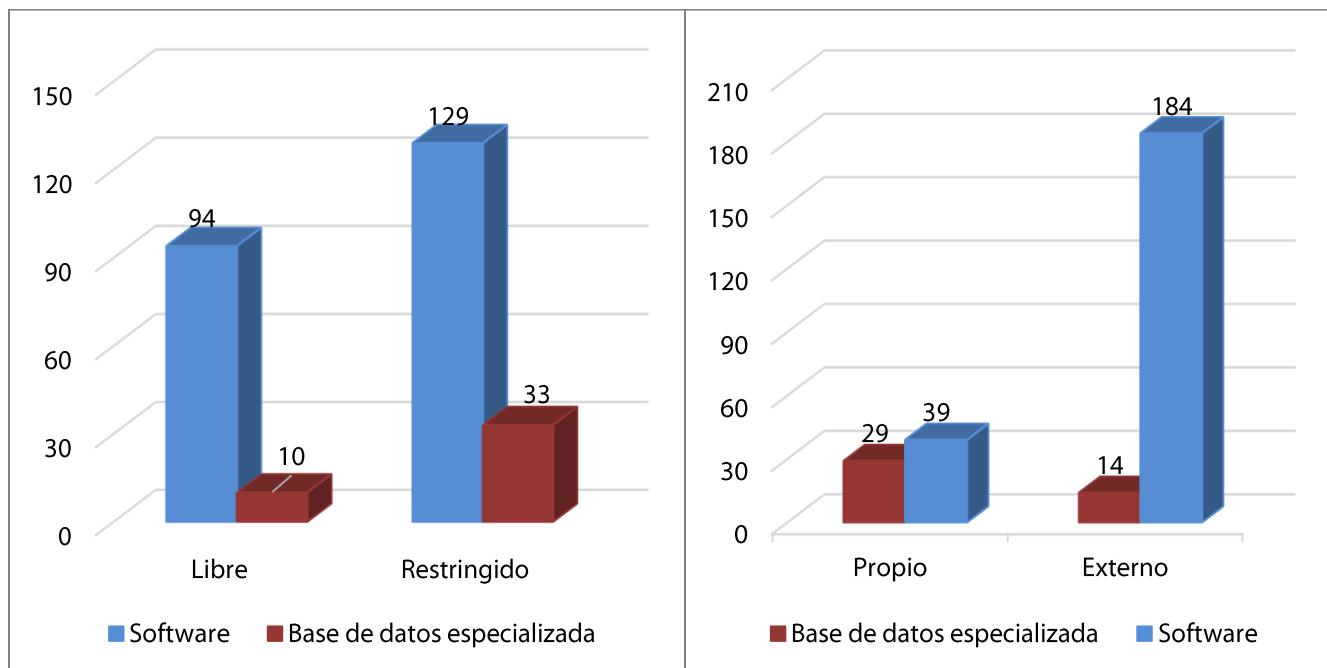
Figura 23. Colecciones genéticas por tipo de material, 2014-2020.



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

Con relación a softwares y bases de datos especializadas, se recopiló información de 266 activos para 2020 de los cuales 223 (83,8 %) corresponden a software y 43 (16,2 %) a bases especializadas. Al analizar su tipo de desarrollo, se encontró que el 25,6 % corresponden a desarrollos propios y la mayoría restante (74,4 %) son de desarrollo externo. Esto podría estar directamente relacionado con el comportamiento de los datos en cuanto al tipo de acceso, ya que la mayoría de los softwares (57,8 %) así como la mayoría de las bases de datos especializadas (76,7 %) son de uso restringido.

Figura 24. Softwares y bases de datos, por acceso y tipo de desarrollo, 2020.

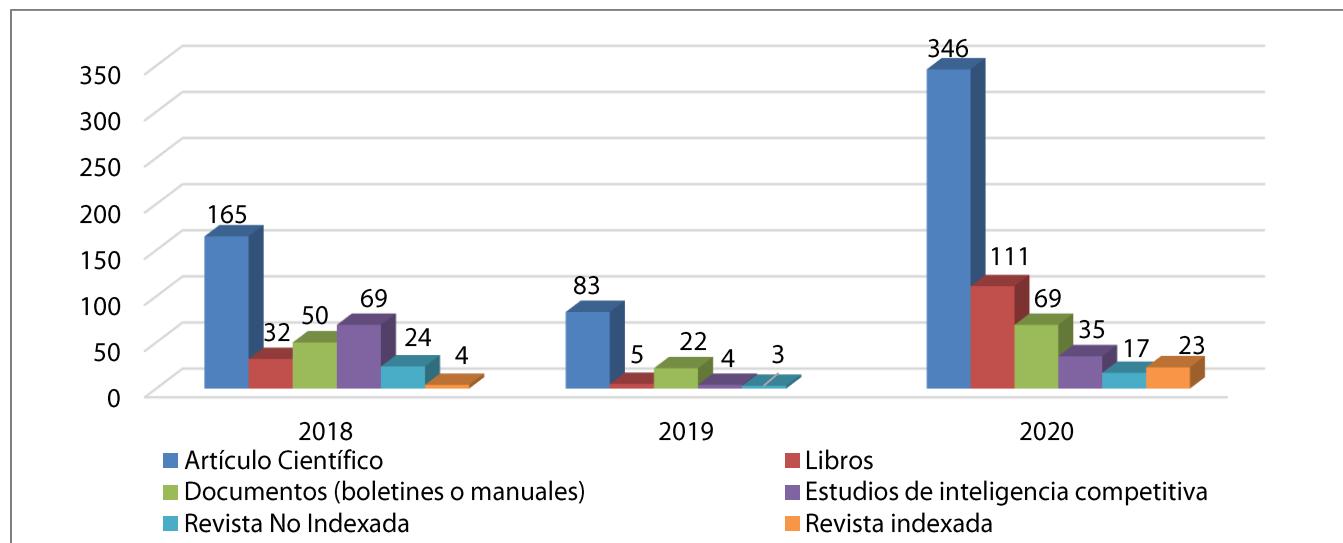


Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta Nacional CTI Agropecuaria.

6.3. Otras capacidades para el sector agropecuario colombiano

También es importante resaltar otro tipo de capacidades existentes en el sector agropecuario como lo son: las publicaciones, los servicios científicos y tecnológicos que brindan las instituciones y la oferta tecnológica generada. A continuación, se detallan los resultados de esta sección.

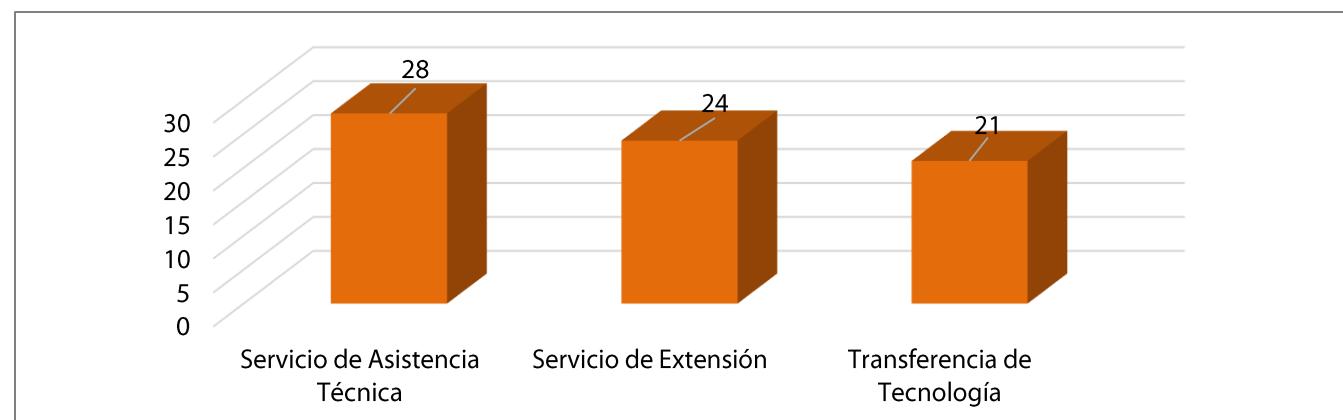
Figura 25. Publicaciones técnicas y científicas generadas, 2018-2020.



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

Al analizar las publicaciones que se han generado en los últimos años, se recopila información de 1.062 publicaciones técnicas y científicas, destacándose los artículos científicos (Figura 25). De igual forma se observa que durante 2020 este tipo de publicaciones representó el 57,6 %, seguido de los libros con 18,5 %, documentos (boletines o manuales) con 11,5 %, estudios de inteligencia competitiva con 5,8 %, revistas indexadas con el 3,8 % y por último las revistas no indexadas con el 2,8 % de participación.

Figura 26. Número de entidades prestadoras de los servicios de AT, EA y TT – 2020.



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

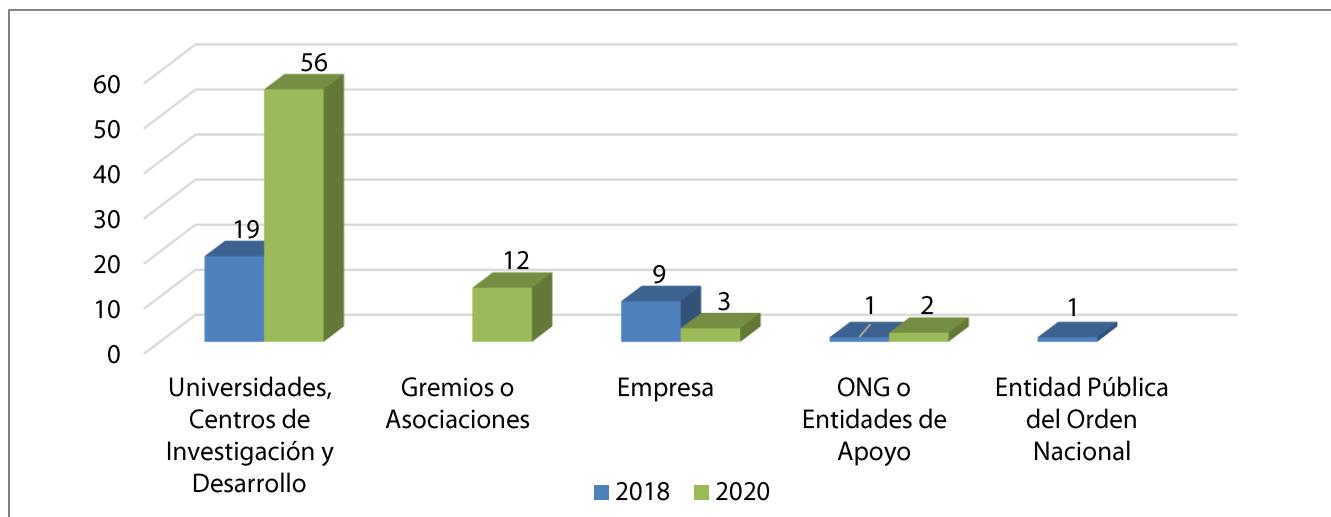
De acuerdo con el enfoque que establece la Ley 1876 de 2017 frente a la Extensión Agropecuaria (EA) en la prestación del servicio, se puede inferir que este involucra el desarrollo de capacidades humanas y sociales, así como el acceso y aprovechamiento de tecnologías y productos tecnológicos, por lo cual tanto la EA como la Asistencia Técnica (AT) pueden involucrar acciones de Transferencia de Tecnología (TT). Sin embargo, en la Encuesta se abordan de manera desagregada y al analizar la información recolectada en esta temática, 73 de las 105 instituciones encuestadas en 2020, confirmaron la prestación de alguno de estos servicios. El 38,4 % están orientados al servicio de AT, el 32,9 % a la EA y el 28,7 % restante a la TT (Figura 26).

Adicionalmente, el tipo de entidad de mayor participación en estos servicios corresponde a “universidades, centros de investigación y desarrollo”, presentando una evolución positiva con respecto a 2018 y destacándose en 2020 con una participación del 76,7 %, seguido de los gremios y las asociaciones (16,5 %), las empresas sectoriales (4,1 %) y las ONG o entidades de apoyo (2,7 %), como se observa en la figura 27. Al comparar este comportamiento con las EPSEAS habilitadas por el Agencia de Desarrollo Rural (ADR) a diciembre 2021¹³, se encuentra un panorama distinto, dado que la proporción de ONG o entidades de apoyo es de 35,8 %, le siguen las empresas con 27,5 %, gremios o asociaciones con un 23,3 %, entidades públicas de orden territorial con 10 % y en último lugar se encuentran las universidades, centros de investigación y desarrollo con un 3,3 %.

Lo anterior evidencia que las universidades y centros de investigación y desarrollo juegan un rol relevante en el desarrollo de acciones de EA, AT o TT, dado que, dentro de sus actividades misionales, además de la investigación o la formación, se encuentran estos procesos que implementan a través de sus programas y estrategias.

¹³ Información disponible en www.siembra.gov.co

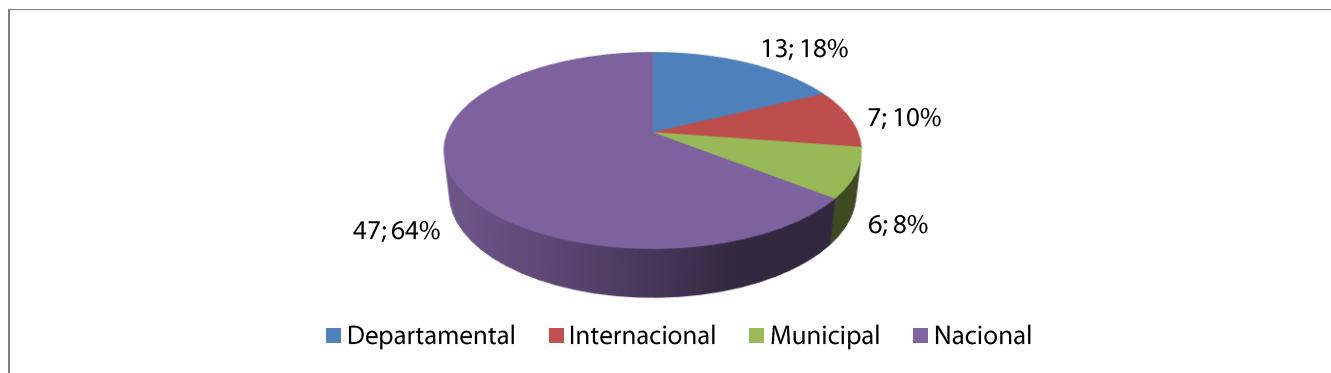
Figura 27. Prestación de servicios de AT, EA y TT – 2018 a 2020, por tipo de entidad.



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

Si se revisa el alcance de las entidades con las que se tiene algún relacionamiento para la prestación de los servicios de AT, EA y TT, el 64 % de las entidades en 2020 tiene alcance nacional, el 18 % departamental, el 10 % internacional y tan solo el 8 % municipal. Esto permite inferir que en su mayoría las instituciones prestan estos servicios en todo el país, pero se deben fortalecer los vínculos con entidades como las ESPSEA cuyo marco de acción está orientado principalmente en los departamentos y municipios.

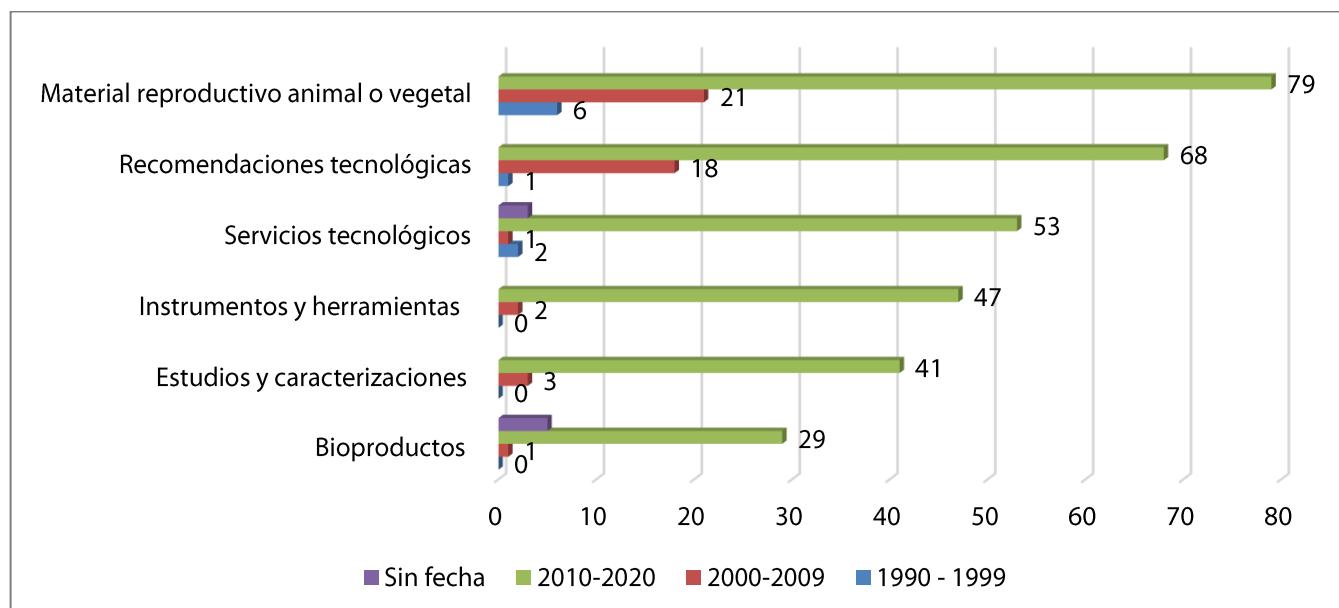
Figura 28. Alcance de las entidades aliadas con vínculos vigentes para la prestación de servicios de AT, EA y TT – 2020.



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

Para finalizar esta sección, se analizó la Oferta Tecnológica (OT)¹⁴ generada entre 1990 y 2020 reportada por las entidades encuestadas y que se encuentra a disposición de los actores del sector agropecuario. Se recogió información de 380 OT que se clasifican según su tipología¹⁵, destacándose los materiales reproductivos animales o vegetales con un 27,9 %, seguido por las recomendaciones tecnológicas con un 22,9 %, los servicios tecnológicos con un 15,5 %, los instrumentos y herramientas con un 12,9 %, estudios y caracterizaciones que representan el 11,6 % y finalmente los bioproductos con un 9,2 % (Figura 29).

Figura 29. OT para el sector por tipología según el año de generación.



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

Durante el periodo de 2010 – 2020 se generó el mayor número de ofertas (317 OT), principalmente en material reproductivo animal o vegetal y recomendaciones tecnológicas, manteniéndose la tendencia del periodo 2000 – 2009 para el cual las entidades reportaron 21 materiales reproductivos animales o vegetales y 18 OT asociadas con recomendaciones tecnológicas.

¹⁴ Se entiende por oferta tecnológica los productos y procesos generados a partir de los resultados de investigación y desarrollo, que pueden tener utilidad y valor para el sector agroindustrial colombiano. Entendiendo utilidad como la capacidad de una oferta tecnológica de ser aprovechada por el sector agropecuario colombiano en el ámbito social, económico o ambiental. Mientras que valor se entendería como atribución que el usuario le brinda a un producto o servicio.

¹⁵ La Encuesta Nacional CTI Agropecuaria define 6 tipologías: estudios y caracterizaciones, recomendaciones tecnológicas, bioproductos, material reproductivo, instrumentos y herramientas y servicios tecnológicos.

7. Análisis de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (Agenda I+D+i)

La Agenda I+D+i "es un instrumento de planificación y gestión para la focalización de recursos y de acciones de I+D+i tendientes al fortalecimiento, dinamización y optimización del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) en torno al mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial" (Congreso de Colombia, 2017). Además, es parte integral del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA).

A través de este instrumento se facilita la concertación y articulación de los actores del SNIA para identificar y priorizar las necesidades tecnológicas de las cadenas y sistemas productivos, en el contexto nacional y regional. De esta manera, constituye el punto de partida para la planificación, priorización y financiación pública de las apuestas de I+D+i en el sector. La identificación de capacidades institucionales y la oferta de investigación también son elementos de la Agenda I+D+i que aportan en el entendimiento de la dinámica sectorial y en la gestión del conocimiento necesario para su desempeño.

Durante 2020 y 2021 se adelantó la actualización del PECTIA y de la Agenda I+D+i a nivel departamental dando cumplimiento a los lineamientos de la Ley 1876 de 2017¹⁶ y atendiendo lo descrito en la Resolución 407 de 2018¹⁷. En 2020 se dio continuidad a las acciones para el fortalecimiento de la institucionalidad regional del SNIA que derivó en la instalación nacional de las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (Mesas de CTIA), liderada por el MADR y con la participación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), el Departamento Nacional de planeación (DNP) y la Alta Consejería para la Competitividad Pública y Privada del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI). En 2021 se logró la formalización y

¹⁶ Artículo 11. La actualización del PECTIA se realizará al menos cada cuatro años.

¹⁷ Capítulo III. Actualización del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA).

dinamización de las Mesas de CTIA en 27 de los 32 departamentos¹⁸, a través de la articulación entre diversos actores e instancias del orden nacional y regional.

Las Mesas de CTIA, creadas por las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación (CRCI), tienen como objetivo principal promover el desarrollo de los Sistemas Territoriales de Innovación y una de sus funciones es *"adoptar el PECTIA y la Agenda de I+D+i como el marco orientador para la planificación, priorización, financiación, ejecución y evaluación de las apuestas de investigación, desarrollo e innovación agropecuaria de nivel territorial"* (Ley 1876 de 2017). Así mismo, son el espacio para definir, consolidar y priorizar las necesidades locales en materia de innovación agropecuaria, en articulación con instancias y actores locales. Estas necesidades tecnológicas serán transmitidas a las diferentes instancias nacionales a través de la dinámica institucional planteada para la actualización del PECTIA y éstas a su vez retornarán a las Mesas de CTIA.

En estas instancias, presididas por las secretarías departamentales de agricultura, se adelantó la actualización del PECTIA y la Agenda I+D+i con el acompañamiento de AGROSAVIA, a través de los Centros y sedes de Investigación¹⁹, y la Dirección de Planeación y Cooperación Institucional²⁰, así como la participación de los actores de los sistemas productivos priorizados en los departamentos. Se convocaron y realizaron 347 talleres con la participación aproximada de 3.900 asistentes y 680 entidades, donde se destacan las universidades y centros de investigación (29 %), las entidades públicas del orden territorial (25 %) y los gremios y asociaciones (19 %). En menor proporción participaron las entidades públicas del orden nacional, los productores agropecuarios no asociados, las empresas, entre otros (Figura 30).

Por otra parte, se logró la vinculación de nuevas cadenas y productos que no habían sido priorizados en períodos anteriores; es el caso de arándanos, agraz, cannabis medicinal, vid, meliponicultura, cacay²¹, productos forestales no maderables del bosque (PFNMB), frutales andino – amazónicos,

¹⁸ Departamentos en proceso de formalizar las Mesas de CTIA a 30 de diciembre de 2021: Atlántico, Guainía, Guaviare, Magdalena y Risaralda.

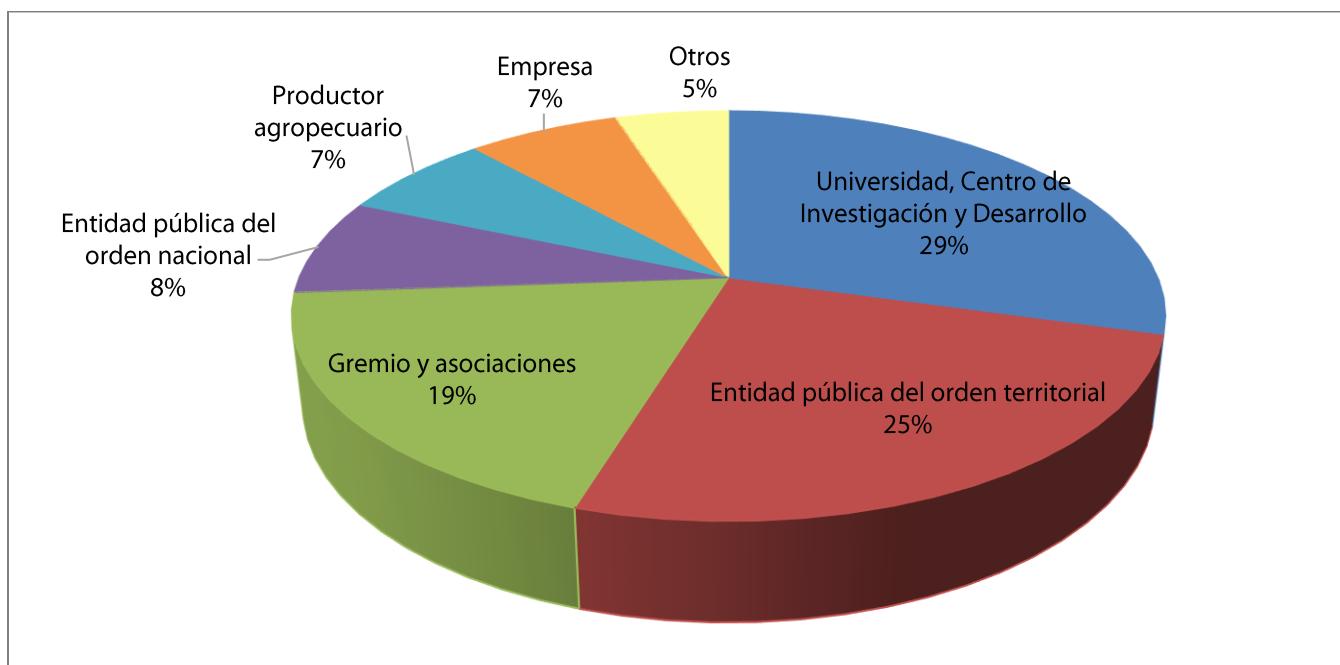
¹⁹ Directores de Centro y Coordinadores de Innovación Regional.

²⁰ Departamento de Articulación Institucional.

²¹ Producto forestal priorizado en el departamento de Vaupés.

cúrcuma, nutracéutica, agroturismo y chagras²². Así mismo, cadenas como guadua – bambú y flores, follajes y plantas ornamentales que en 2012 habían construido su agenda nacional, en 2021 realizaron la actualización de las demandas de I+D+i a nivel departamental. En términos de cobertura, el proceso de Agenda de I+D+i a 2021 alcanzó el 93,8 % de los departamentos (30 de 32), a excepción de Guainía y San Andrés y Providencia. Los departamentos con vinculación más reciente son Amazonas, Chocó y Vaupés.

Figura 30. Participación de actores por categoría de entidad en el proceso de actualización de la Agenda I+D+i, 2021.



Fuente: elaboración propia a partir de la Agenda I+D+i actualizada en 2020 y 2021²³.

Así mismo, se cuenta con 100 agendas de investigación que compilan 4.909 demandas tecnológicas de 53 cadenas productivas y 21 departamentos²⁴; clasificadas en 14 áreas temáticas²⁵. Del total de

²² Espacio de integración y aprendizaje para preservar la cultura y la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas amazónicos (MINAMBIENTE, 2021).

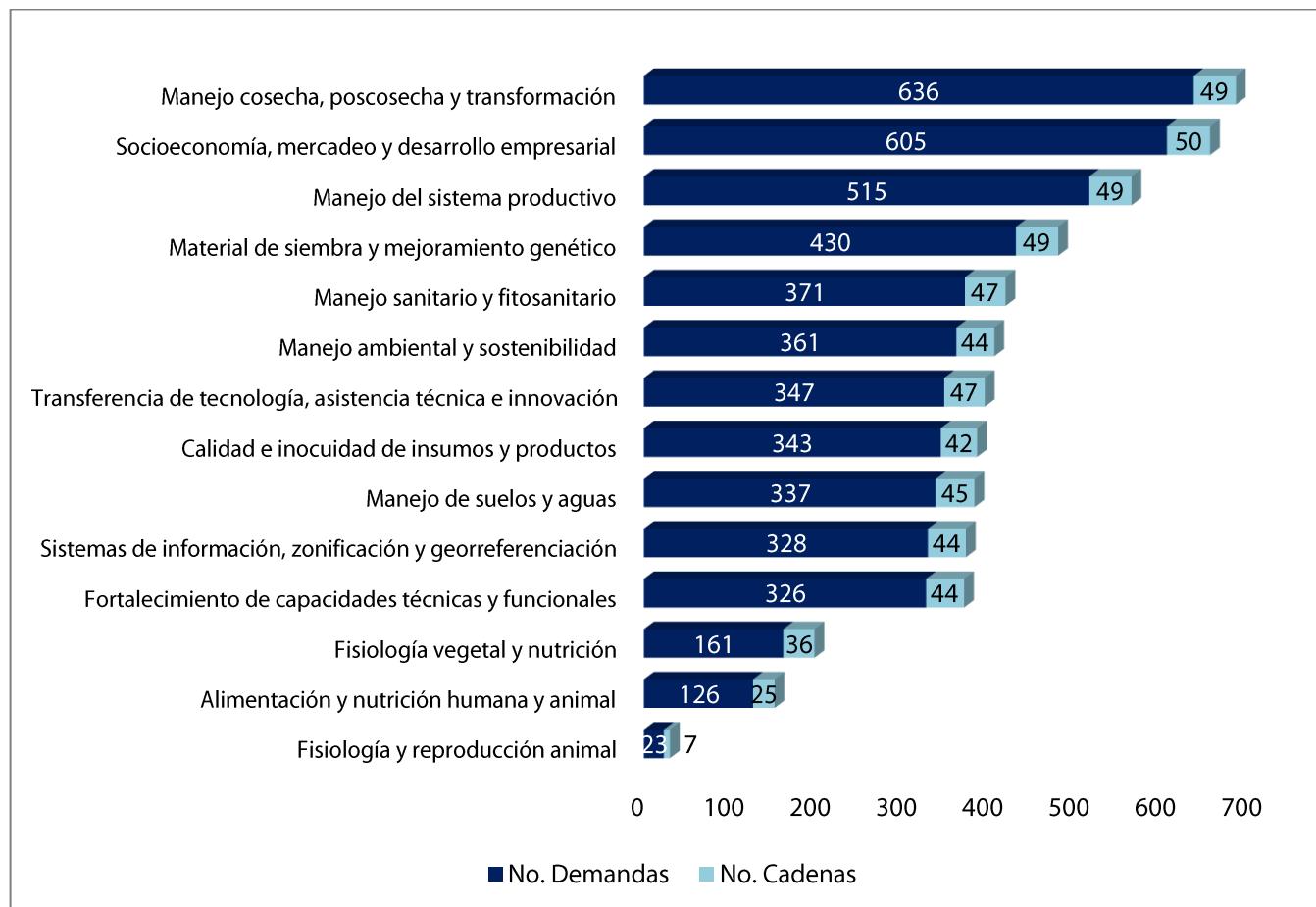
²³ Información consolidada a diciembre 31 de 2021.

²⁴ Los departamentos de Atlántico, Magdalena, Cesar, La Guajira, Caldas, Quindío, Risaralda, Guainía, Guaviare, Meta y San Andrés y Providencia no presentan información sobre agendas actualizadas en 2021.

²⁵ Las áreas temáticas de la Agenda I+D+i corresponden a agrupaciones de información que tienen contenidos y enfoques similares. Se definieron a partir de las categorías del Sistema Internacional de Información para las Ciencias y Tecnologías Agrícolas – AGRIS y las áreas del conocimiento utilizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE. Se utilizan para categorizar la información que se publica en la Plataforma Siembra www.siembra.gov.co.

demandas identificadas, el 44,5 % está representado en 4 áreas temáticas: manejo cosecha, postcosecha y transformación (13,0 %); socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (12,3 %); manejo del sistema productivo (10,5 %) y material de siembra y mejoramiento genético (8,8 %). El área temática que concentra menor cantidad de demandas es fisiología y reproducción animal (0,5 %) debido a que solo 7 de las 53 cadenas que cuentan con Agenda I+D+i corresponden a sistemas productivos pecuarios. De igual manera, la representatividad de las cadenas productivas en estas áreas temáticas es alta (Figura 31).

Figura 31. Número de demandas y cadenas por área temática de investigación.

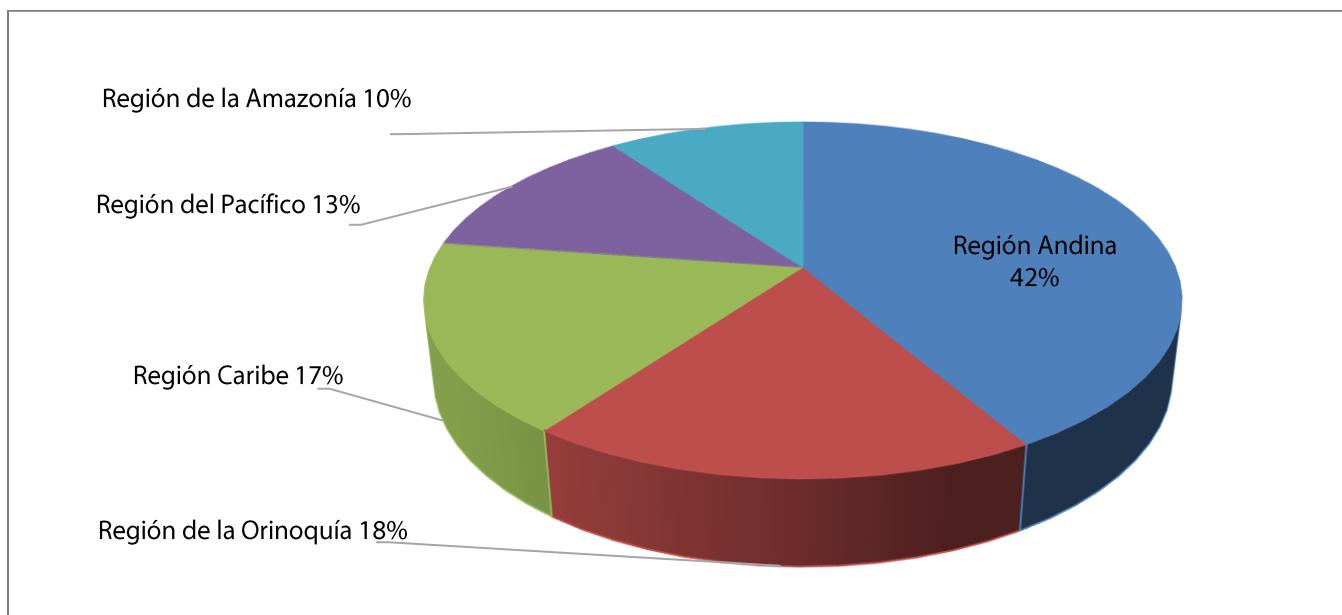


Fuente: elaboración propia a partir de la Agenda I+D+i actualizada en 2020 y 2021.



Actualmente, la Agenda I+D+i tiene cobertura en cinco de las seis regiones naturales con excepción de la Región Insular, puesto que en el departamento de San Andrés y Providencia no se ha realizado la construcción de ninguna agenda de investigación. La Región Andina y Orinoquía representan el 60,1 % de las demandas de I+D+i debido a que concentran mayor cantidad de sistemas productivos priorizados y un mayor número de departamentos de estas regiones se sumaron al proceso durante 2021 (Figura 32).

Figura 32. Concentración de demandas I+D+i por región natural.



Fuente: elaboración propia a partir de la Agenda I+D+i actualizada en 2020 y 2021.

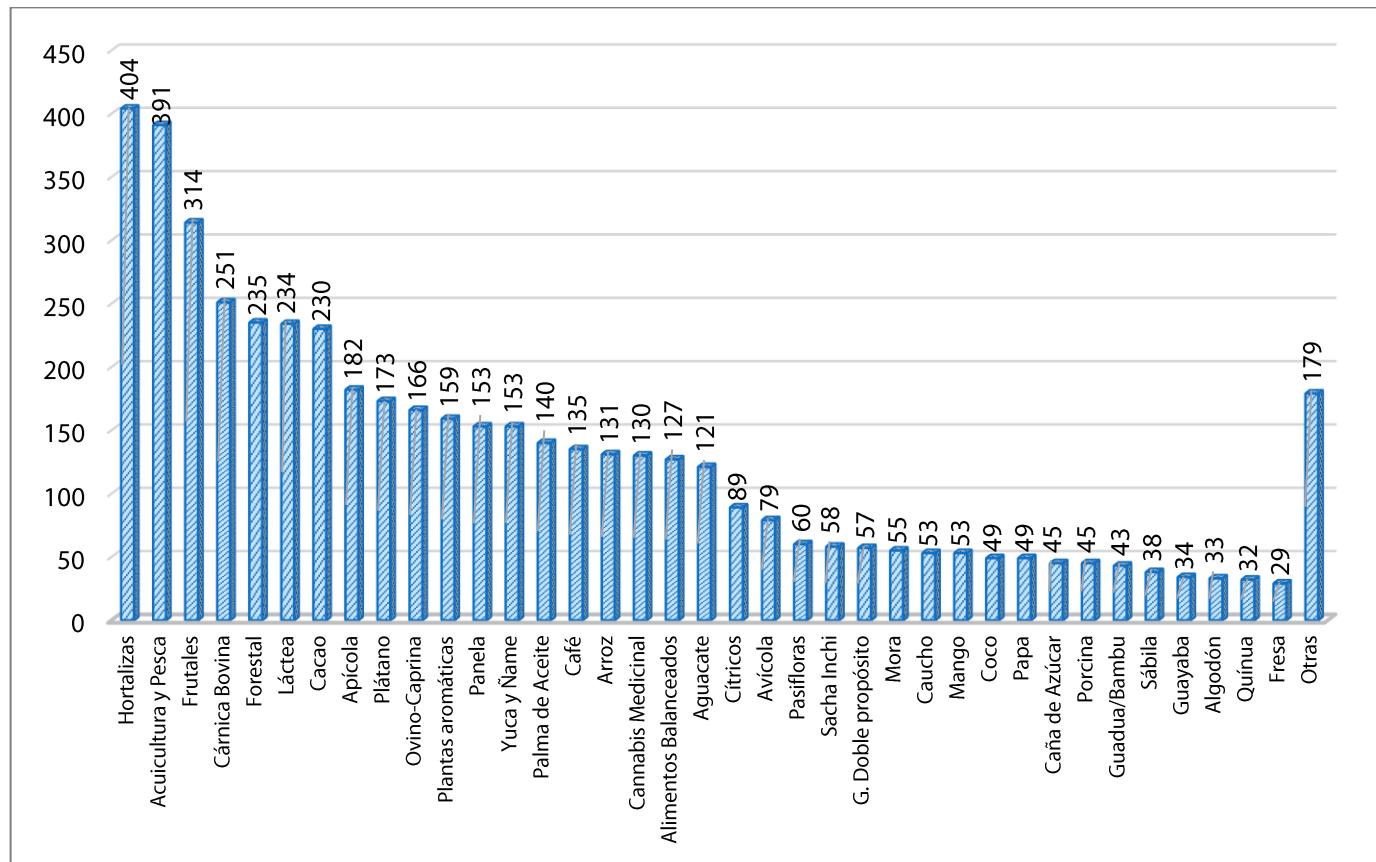
El 52,6 % del total de demandas se concentra en diez cadenas productivas: hortalizas (8,2 %), acuicultura y pesca (8,0 %), frutales (6,4 %), cárnica bovina (5,1 %), láctea y forestal (4,8 % cada una), cacao (4,7 %), apícola (3,7 %), plátano (3,5 %) y ovino – caprina (3,4 %). Estas se encuentran presentes en mayor cantidad de departamentos²⁶ respecto a las demás, y que, en casos como hortalizas, frutales y acuicultura y pesca, incluyen varias especies o productos²⁷. En contraste, 16 cadenas

²⁶ Se destacan los sistemas productivos de cacao y acuicultura y pesca con demandas en 17 de los 21 departamentos, seguido de frutales con 15 departamentos, cárnica bovina con 14 departamentos y láctea, forestal, apícola y plátano con 13 departamentos cada una.

²⁷ Hortalizas (ahuyama, ají, aliáceas, arveja, berenjena, crucíferas, frijol, hortalizas de clima cálido, hortalizas de hoja, tomate, tomate -pimentón, transversales, zanahoria). Acuicultura y pesca (acuícola, acuicultura continental de aguas cálidas, acuicultura continental de aguas frías, acuicultura marina, especies acuícolas ornamentales, pesca, pesca artesanal continental, pesca artesanal marítima, piscicultura). Frutales (caducifolios, chontaduro, frutales amazónicos, lulo, marañón, papaya, piña, piña amazónica, uchuva, vid).

productivas representan el 3,6 % del total de demandas, que para efectos de este análisis fueron agrupadas en la categoría “otras” y corresponden a los sistemas productivos de arándanos y agraz; arracacha; cuy; flores, follajes y plantas ornamentales; batata; equina, asnal y mular; pitaya; banano; ajonjolí; búfalos; achira; especies menores; fique; turismo; chagras y nutracéutica (Figura 33).

Figura 33. Número de demandas por cadena productiva.



Fuente: elaboración propia a partir de la Agenda I+D+i actualizada en 2020 y 2021.

A partir del análisis de las demandas de I+D+i con prioridad 1, 2 y 3²⁸, los departamentos identificaron y definieron 74 programas de I+D+i que, al ser analizados de manera integral, representan seis (6) focos en CTI para el sector agropecuario colombiano (Figura 34).

²⁸ La priorización de las demandas de I+D+i determina el orden de importancia en el que deberán ser atendidas a través de procesos de investigación, desarrollo e innovación y se realiza utilizando una escala numérica donde 1 representa la prioridad más alta.

Figura 34. Focos en CTI sectorial identificados a partir del análisis integral de la Agenda I+D+i.



Fuente: elaboración propia a partir de la Agenda I+D+i actualizada en 2021.

Los resultados del PECTIA y de la Agenda de I+D+i (demandas tecnológicas, oferta de investigación, capacidades institucionales, documentos PECTIA por cadenas productivas y por departamento), son publicados y están al servicio de todos los actores, a través de la Plataforma Siembra²⁹ (www.siembra.gov.co).

²⁹ Aplicativo electrónico del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural destinado a la recopilación, gestión, divulgación y seguimiento de la información de los proyectos, resultados, avances y oferta tecnológica sectorial originada en el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) (Ley 1876 de 2017).

8. Referencias

- AGROSAVIA. (2021). *Corporación colombiana de investigación agropecuaria. Qué hacemos.* Obtenido de <https://www.agrosavia.co/qu%C3%A9-hacemos>
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 101 - Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero.* Bogotá, D.C.
- Congreso de Colombia. (2014). *Ley 1731. por la cual se adoptan medidas en materia de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y se dictan otras disposiciones relacionadas con el fortalecimiento de Corpóica.* Bogotá, D.C.
- Congreso de Colombia. (2017). *Ley 1876 por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones.* Recuperado el 29 de diciembre de 2017
- MADR. (1992). *Decreto 2141. Por el cual se reestructura el Instituto colombiano agropecuario.* Bogotá, D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- MADR. (2014). *Resolución 385. Por la cual se fijan directrices y se dictan pautas para la administración de los recursos del Fondo de Fomento Agropecuario.* Bogotá, D.C.
- MINAMBIENTE. (2021). *Visión Amazonía. La Chagra: un espacio de integración y aprendizaje cultural para las comunidades indígenas.* Obtenido de <https://bit.ly/3kJc9sV>
- Presidencia de Colombia. (1999). *Decreto 2478, artículo 1o. , por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.* Bogotá, D.C.
- Presidencia de Colombia. (2013). *Decreto 1985. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias.* Bogotá, D.C.
- Project Management Institute - PMI. (2013). *PMBOK Guide.* Pensilvania: PMI Publications.