

Caracterización de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTel agropecuaria

Proyecto:
Fortalecimiento de la articulación y gobernanza territorial del sistema nacional de innovación agropecuaria en el departamento de Casanare

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Edna Juliana Niño Vargas
Sandra Paola González Cerón
Yeimy Paola Galindo Roza
Mary Lu Parra Gaitán

Universidad Externado de Colombia

Angélica María Londoño Triana
Alejandro Balanzó Guzmán
Sara Quijano

Universidad de La Salle - UNISALLE

Santiago Manuel Sáenz Torres
Gustavo Correa Assmus
Andrea del Pilar Uribe Díaz

Octubre, 2023

Tabla de contenido

Agradecimientos	6
1. Antecedentes	7
2. Introducción	8
3. Construcción de la batería de indicadores y de los instrumentos de captura de información.	11
4. Operativo de levantamiento de información	14
5. Resultado de la medición de indicadores	18
5.1 Indicadores de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario	18
Indicador 1_ID. Ejecución en actividades de ciencia, tecnología e innovación - ACTI en el sector agropecuario colombiano.....	21
Indicador 2_ID. Grupos de investigación afines al sector agropecuario.	25
Indicador 3_ID. Laboratorios al servicio del sector agropecuario.	26
Indicador 4_ID. Áreas de experimentación al servicio del sector agropecuario.	28
Indicador 5_ID. Colecciones genéticas existentes.	28
Indicador 6_ID. Publicaciones técnicas y científicas (sólo bibliografía gris) generadas para el sector agropecuario.....	29
Indicador 7_ID. Demandas por cadena priorizada de la Agenda I+D+i.	29
Indicador 8_ID. Proyectos ejecutados o en ejecución que involucran actividades de CTI sectorial.....	31
Indicador 9_ID. Proporción de recursos del FCTeI-SGR aprobados para el departamento y relacionados con el sector agropecuario.	33
Indicador 10_ID. Gasto privado en I+D (% del PIB).	34
Indicador 11_ID. Tesis de maestría y doctorado relacionadas con CTeIA del departamento.....	34
Indicador 13_ID. Gestión de la Agenda de I+D+i del departamento.	35
Indicadores 14_ID, 15_ID y 16_ID.....	35
5.2 Indicadores de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria	36
Cálculo y análisis de los indicadores	37
Indicador 1_FC. Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población del departamento, por cada 100.000 habitantes.....	38

Indicador 2_FC. Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población rural	39
Indicador 3_FC. Programas de formación afines al sector ofertados en el departamento..	40
Indicador 4_FC. Graduados de programas afines al sector agropecuario	42
Indicador 5_FC. Investigadores del sector en Equivalencia Jornada Completa (EJC)	44
Indicador 6_FC. Tasa de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario, frente a la población rural del departamento	45
Indicador 7_FC. Semilleros de investigación del departamento.....	47
Indicador 8_FC. Investigadores activos vinculados a semilleros de investigación del departamento.....	48
5.3 Indicadores de Extensión Agropecuaria	49
Cálculo y análisis de los indicadores	49
Indicador 1_EA. Participación del departamento en EPSEAS habilitadas a nivel nacional	50
Indicador 2_EA. Usuarios potenciales del servicio de EA.....	52
Indicador 3_EA. Usuarios atendidos por el Servicio de Extensión Agropecuaria (SEA).	53
Indicador 4_EA. Número de municipios atendidos por el Servicio de Extensión Agropecuaria (SEA) en el departamento.....	56
Indicador 5_EA. Unidad Productiva Agropecuaria - UPA que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA)	58
Indicador 6_EA. Proporción de Unidad Productiva Agropecuaria - UPA en el departamento de Casanare que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA), e introdujeron alguna innovación.....	59
Indicador 7_EA. Transferencia de tecnología agropecuaria en el departamento	59
6. Comentarios y conclusiones en torno a la caracterización de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTel agropecuaria en el departamento de Casanare	62

Lista de figuras

Figura 1. Formulario de captura de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria departamental	12
Figura 2. Guía para el diligenciamiento del formulario de captura de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria departamental.....	14
Figura 3. Actores contactados por tipo de entidad y orden.....	15
Figura 4. Respuestas obtenidas en el proceso de levantamiento de información para el cálculo de los indicadores de CTeIA departamentales.....	17
Figura 5. Proceso de levantamiento de información y cálculo de los indicadores de CTeIA departamentales.	18
Figura 6. Gasto intramuros en ACTI por actividad, 2021	22
Figura 7. Figura. Gasto total en ACTI por fuentes de financiación, 2021.....	23
Figura 8. Gasto extramuros en ACTI por actividad, 2021	23
Figura 9. Figura. Gasto en I+D, 2021	24
Figura 10. Gasto en I+D por fuentes de financiación, 2021	24
Figura 11. Grupos de investigación del departamento de Casanare, 2021.....	25
Figura 12. Grupos de investigación de Casanare por tipo de entidad, 2021	26
Figura 13. Laboratorios de Casanare por tipo y uso principal, 2021.	27
Figura 14. Áreas temáticas de los laboratorios de Casanare.	27
Figura 15. Demandas por cadena priorizada de Casanare.....	30
Figura 16. Demandas y cadenas para Casanare por área temática.....	31
Figura 17. Participación en la ejecución de proyectos por tipo de fuente de financiación, 2021	32
Figura 18. Cadenas productivas y temas abordados por los proyectos de investigación, 2021 .	33
Figura 19. Comparación de la evolución del indicador 1_FC a nivel nacional frente a Casanare	39
Figura 20 Comparación de la evolución del indicador 2_FC a nivel nacional frente a Casanare	40
Figura 21. Programas de educación superior afines al sector agropecuario por modalidad de formación y nivel académico	41
Figura 22. Núcleos de conocimiento en los programas de educación superior afines al sector agropecuario.....	42
Figura 23. Evolución de graduados por nivel de formación, de los programas de educación superior afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021	43
Figura 24. Evolución de graduados por sexo, de los programas de educación superior afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021	44
Figura 25. Investigadores del sector agropecuario en EJC – 2021	45
Figura 26 . Evolución de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021.....	46

Figura 26. Evolución de la tasa de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario por cada 100.000 habitantes rurales, entre 2012 – 2021	47
Figura 27. Investigadores activos vinculados a semilleros por sexo y nivel para 2021	49
Figura 28. Distribución de Epseas habilitadas en el departamento para el año 2021.	51
Figura 29. Registro de Usuarios RUEA por municipio del departamento de Casanare.	53
Figura 30. Participación del SPEA por cadenas de producción.	56
Figura 31. Frecuencia en la AT o EA a las UPA de Casanare en el año 2019.	58
Figura 32. Procesos en los cuales las UPA introdujeron alguna innovación en el departamento de Casanare.	59
Figura 33. Tecnologías transferidas por cadena productiva	61

Agradecimientos

El presente proyecto expresa su agradecimiento al Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías SGR – Casanare, por la financiación de la iniciativa “Fortalecimiento de la articulación y gobernanza territorial del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en el departamento de Casanare”, ejecutado por Agrosavia en alianza con la Universidad Externado de Colombia y Universidad de La Salle; así como, a los actores del ecosistema de CTel del departamento de Casanare que participaron en el diligenciamiento del instrumento de levantamiento de información de indicadores y especialmente a los asistentes de investigación de la Universidad de La Salle Luis Ferney Gutiérrez Jaimes y Karen Fernanda Monsalve Fonseca quienes apoyaron permanente en territorio el operativo de captura de información para consolidar la línea base de indicadores sectoriales del departamento de Casanare.

Finalmente, los autores de este documento agradecen de manera particular a los demás miembros del equipo técnico y administrativo del proyecto SNIA Casanare por su contribución y aportes para la construcción de este; por Agrosavia Román Tibavija Cipagauta Investigador Principal del proyecto, Claudia Patricia Uribe Galvis Jefe Departamento de Articulación Institucional, los profesionales Jéssica Paola González Millán, Julián Andrés Peláez Montoya, Luis Miguel Moreno Salas, Diego Esteban Villareal López, Yesny Lizeth Laverde Parra, y Gabriel Mosquera Mejía; por la Universidad de La Salle, el investigador Joao Albeiro Alvarado Rincón y los asistentes de investigación Ángela Yelitza Bonilla Rincón y Maicol Oswaldo Rodríguez Melo; y por la Universidad Externado de Colombia los investigadores Juan Pablo Centeno y Mario Andrés Pinzón, y los asistentes de investigación Andrés Felipe Ladino Ortiz y Laura María Correa Romero.

1. Antecedentes

Este trabajo tiene su origen en el proceso de la formulación de un mecanismo para la gestión, monitoreo y evaluación de los procesos de ciencia, tecnología e innovación agropecuaria (CTeIA) departamentales, desarrollado en el marco del proyecto **“Fortalecimiento de la articulación y gobernanza territorial del sistema nacional de innovación agropecuaria en el departamento de Casanare”**, financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR) con código BPIN 2020000100337.

Este mecanismo se soportó en un desarrollo teórico-conceptual elaborado en el marco de los estudios hechos desde el Observatorio de CTeIA hoy OCTIAGRO¹ para la generación de un proceso sistemático y dinámico, que permitiera hacer medición, monitoreo y evaluación del mismo, dadas las fallas identificadas en este sentido, con el objetivo de contribuir a la toma de decisiones informada para la consecución del cambio técnico del sector agropecuario, tanto a nivel departamental como nacional.

Con estas bases, siguió un proceso de construcción de una batería de indicadores de CTeIA para el departamento, evaluados y formulados de manera participativa con sus actores, que permitieran visualizar la dinámica propia del sistema regional y en lo posible, fueran susceptibles de réplica en los otros departamentos en el mediano plazo, integrándolos a la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, que sirvió de modelo para el operativo de levantamiento de información.

Esta batería de indicadores se estructuró desde los subsistemas definidos en la Ley 1876 de 2017 para el SNIA -subsistema de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, formación y capacitación para la innovación agropecuaria, y extensión agropecuaria- con un total de treinta y dos (32) indicadores concertados y validados con los actores. Algunos de los cuales se derivaron de los indicadores aplicados a nivel nacional a través de la Encuesta y otros, fueron formulados en el marco del proyecto.

Con esta batería, se llevó a cabo un operativo de levantamiento de información con actores del departamento seleccionados por desarrollar ACTI² agropecuaria, dando como resultado las mediciones presentadas en este documento, y que constituyen la línea base de los indicadores de CTeIA de Casanare, por cuanto es la primera medición puntual que se realiza y que sirve como marco de referencia de la situación actual del Sistema departamental y, punto de partida para medir los avances y cambios de la gestión de la innovación en el sector agropecuario.

¹ Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - OCTIAGRO liderado por Agrosavia.

² Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación – ACTI.

2. Introducción

La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en general busca aprovechar el conocimiento que se genera, entre otras cosas, para mejorar la competitividad de los sectores productivos del país. En el caso del sector agropecuario, esta política ha venido evolucionando desde mediados de siglo XX a través de diferentes leyes, planes, programas y proyectos de escala nacional y regional, como instrumentos orientadores y generadores de las prácticas que esperan llevar el conocimiento y la tecnología al agricultor, con el ánimo de mejorar sus condiciones productivas.

Uno de los últimos avances en torno a esta política es la promulgación de la Ley 1876 de 2017, que crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por políticas, estrategias, programas, proyectos, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el sector, y por los entes públicos, privados o mixtos, y demás actores que desarrollen o promuevan actividades científicas, tecnológicas o de innovación, en tres subsistemas definidos: subsistema de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, formación y capacitación para la innovación agropecuaria, y extensión agropecuaria (Congreso de la República de Colombia, 2017). En este Sistema y en su proceso de reglamentación, se han dispuesto todas las estrategias para avanzar desde la CTeI en el desarrollo del sector agropecuario colombiano.

Este propósito requiere una serie de coordinación de acciones que permitan vincular el conocimiento con la solución de problemas reales. Entre estas, la gobernanza y la toma de decisiones desempeñan un papel fundamental, en particular a escala regional. Fundamentada en la toma de decisiones participativa y menos centralizada, la gobernanza se configura como un pilar para la asignación de recursos de toda índole para la solución de problemas colectivos, a través de políticas públicas, como la de CTeI.

Kuhlmann y Ordóñez-Matamoros, 2017, explican que uno de los factores por los que la CTeI no ha contribuido de la forma esperada en los países emergentes, “puede atribuirse a los problemas relacionados con la política pública y las fallas teóricas, de gobernanza y de capital humano” citado por (Pérez R., 2021). En este sentido, la comprensión de las necesidades y la alineación o articulación de las capacidades e instancias particulares de un sistema como el SNIA son fundamentales para tomar decisiones que brinden soluciones desde el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (CTeIA).

Tanto para la articulación de los componentes del SNIA entendido como Sistema Nacional de Innovación (SIN) (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997), como para la toma de decisiones, toma también un papel fundamental el conocimiento del mismo y en particular, de los sistemas regionales, entendiendo estos como las partes que lo conforman y donde se implementa la política de CTeI y se solucionan los problemas, en este particular, para

el sector agropecuario. Como lo explica Buesa *et al.*, un sistema regional de innovación es “un conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia, para los propósitos de adaptar, generar y difundir conocimientos e innovaciones” (Buesa, 2002). En este punto, entonces, la información se torna como un elemento esencial para lograr el conocimiento del sistema, la articulación de sus partes y la toma de decisiones informada para la generación, difusión y adopción de conocimientos que permitan mejorar las condiciones del sector agropecuario nacional y regional.

Este último aspecto es el que se ha identificado como una falla para la implementación de la política de CTeI en el sector agropecuario del país, constituyéndose en un derrotero de la actual política, por cuanto un seguimiento y evaluación permanente contribuyen con el cumplimiento de sus objetivos, en el marco de la toma de decisiones informada y la mejora continua, como lo menciona la Ley 1876/2017 y en lo cual ha venido avanzando el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA), como herramienta de planificación del SNIA, en diversas instancias. Como lo menciona Londoño *et al.* (2021) “se ha constatado una falla fundamental para el avance hacia el cambio técnico ambicionado para el sector, como lo es la ausencia de un proceso sistemático, oportuno y robusto de monitoreo y evaluación del Sistema en sí, que permita conocer y orientar el impacto de las actividades de ciencia, tecnología e innovación” (Londoño, Ordoñez, & Uribe, 2021).

En este sentido, como parte de las diferentes iniciativas estratégicas de la política del SNIA para consolidar el sistema territorial de innovación e implementar acciones en el ámbito regional que contribuyan con la mejora de las condiciones competitivas del sector agropecuario, se formula el proyecto de “Fortalecimiento de la articulación y gobernanza territorial del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en el departamento de Casanare”, propuesta que surge a partir del análisis realizado al departamento y sus diferentes instrumentos estratégicos de planeación, en los cuales se evidencia la problemática de la región “para la dinamización de redes, la generación de alianzas y la articulación de actores, que contribuyan al mejoramiento de la CTeI y como consecuencia, de la competitividad del territorio” y así, “desarrollar acciones para el fortalecimiento de la gobernanza del SNIA a nivel territorial y su articulación con actores, instrumentos, instancias y agendas que inciden en la innovación” (documento técnico del proyecto).

Como parte de sus estrategias para atender esta problemática, el proyecto se propuso varios objetivos, entre los cuales y dada la importancia de contar con información oportuna, medir y hacer seguimiento a los procesos de CTeIA, con el fin de conocer también el estado del SNIA a nivel regional, se planteó desarrollar una caracterización de la gestión, monitoreo y evaluación de dichos procesos en el departamento, a través de la definición y cálculo de un conjunto de indicadores, que permitirán tanto conocer el estado actual de la CTeIA, como facilitar los procesos futuros de toma de decisiones (documento técnico del proyecto), y a la vez, mejorar la

coordinación de actores en torno a los diversos instrumentos y procesos que inciden en la gobernanza del sistema y la innovación en el departamento.

Este documento corresponde a la actividad 7 del objetivo 3 del proyecto, que se propuso caracterizar los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTelA de Casanare a través del cálculo del set de indicadores que se formularon también como parte de este objetivo, cuyo desarrollo quedó consignado en el documento correspondiente a la actividad 6. El presente documento se divide en tres capítulos. El primero, que describe el operativo de levantamiento de información llevado a cabo para el cálculo de los indicadores de CTelA en el departamento. El segundo, que enseña en detalle los resultados del cálculo del set de indicadores, y el tercero, que presenta los comentarios y conclusiones en torno a la caracterización de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación, tras el ejercicio realizado.

3. Construcción de la batería de indicadores y de los instrumentos de captura de información.

La actividad 6 del proyecto de “Fortalecimiento del SNIA” consistió en construir una batería de indicadores que dieran cuenta de los procesos de CTel agropecuaria del departamento de Casanare. Para ello se llevaron a cabo una serie de ejercicios de levantamiento y análisis de información sobre indicadores disponibles y faltantes, evaluación y concertación con los actores que desarrollan ACTI en el departamento, y finalmente la formulación de un set de treinta y dos (32) indicadores.

Estos indicadores se estructuraron a partir de los tres subsistemas definidos por la Ley 1876 de 2017 para el SNIA, distribuidos así: dieciséis (16) indicadores del subsistema de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, nueve (9) de formación y capacitación para la innovación agropecuaria, y siete (7) de extensión agropecuaria. Es importante resaltar que de los indicadores de I+D, tres de ellos son indicadores de resultado e impacto, que se incluyen como producto de la investigación pero que se decidió no aplicar, dadas sus condiciones de medición, que implica tiempos de observación y levantamiento de datos de más de un periodo de tiempo, y de la consolidación de datos cualitativos para diversas categorías y con diferentes actores. Estos son los indicadores de apropiación social del conocimiento relacionado con CTelA, uso de conocimiento de CTelA e impacto generado por la adopción de nueva tecnología agropecuaria.

Ahora bien, después de la consolidación de estos indicadores, extraídos de una revisión de datos preexistentes y de un trabajo conjunto con actores clave del Sistema, resultaba imperante el levantamiento de información para la construcción de la caracterización de los procesos de CTelA del Casanare, para lo cual fue necesario desarrollar una herramienta de recolección de datos, que en este caso se estructuró como un formulario de captura en formato Excel.

En principio, se utilizó la batería de indicadores como base para la construcción del formulario, realizando un borrador con preguntas específicas para cada indicador, con la finalidad de conseguir no solo un dato, sino una descripción detallada del mismo. Esto con el ánimo de entender más de cerca las dinámicas de los actores y las actividades de CTelA del departamento, por ejemplo, preguntando no solo el número de tesis producidas por la entidad, sino el tipo, el nombre y su área temática.

En el proceso de validación y retroalimentación del formulario, se pensó, para facilidad de los usuarios y para la misma sistematización, tener en cuenta el modelo de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, que se ha venido implementando con el apoyo de OCTIAGRO desde el año 2014. Este formato separa la información por una serie de temáticas amplias que agrupan los indicadores, como: inversión, recurso humano, proyectos, producción intelectual, infraestructura tecnológica, servicios de ciencia y tecnología, y oferta tecnológica.

Este modelo se revisó y se incluyeron los campos necesarios para recoger los datos de los nuevos indicadores formulados, incluyéndolos a las temáticas correspondientes. El formulario resultante contiene entonces, todos los indicadores solicitados y es único para todas las entidades sin importar su naturaleza, de manera que cada una debe diligenciar los campos que le corresponda.

En suma, el formulario de captura de información diseñado para el operativo se encuentra en formato Excel y cuenta con un total de once hojas de cálculo (pestañas), una de presentación del proyecto y el objetivo mismo del formulario, otra con los contenidos, la siguiente con información general de la entidad y, finalmente, siete pestañas correspondientes a cada temática en la que se agruparon los indicadores, más una adicional que contiene las demandas en la Agenda de I+D+i y que se relaciona con la información solicitada a nivel de proyectos (véase Figura 1).

Figura 1. Formulario de captura de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria departamental
Fuente: Formulario de captura desarrollado

En detalle, se solicita información básica de la entidad, a saber, su nombre, su naturaleza, su ubicación, el nombre de quien diligencia la encuesta y su información de contacto, como elementos básicos de identificación y trazabilidad de la información. En el campo de inversión, se profundiza en los gastos intramuros y extramuros en ACTI, contemplando sus fuentes, las entidades de destino, los departamentos donde se realizaron los gastos y el tipo de ACTI en la que se invirtió.

El campo de recurso humano indaga sobre el personal dedicado a la I+D por tipo de ocupación, por máximo nivel de formación alcanzado, por edad y según su área de formación. Esto aunado a la medición de tiempo en Equivalencia de Jornada Completa (EJC) para tener claridad sobre la

dedicación semanal del personal a las actividades de investigación y desarrollo. Así como las políticas de capacitación y los semilleros de investigación de la institución.

La pestaña de proyectos, ligada a la pestaña de demandas de la Agenda I+D+i, profundiza en los proyectos aprobados y en ejecución relacionados con ACTI agropecuaria en el departamento y los no aprobados o desaprobados, para conocer sus objetivos, la convocatoria a la que se postularon, los productos del proyecto, su alineación con el PECTIA y las demandas de las cadenas priorizadas en el departamento consignadas en la Agenda I+D+i, entre otros aspectos.

La temática de producción intelectual procura recolectar información sobre las patentes, los registros, los modelos de utilidad, los diseños industriales, las publicaciones técnicas y científicas generadas por la organización (literatura gris) y, las tesis de maestría y doctorado relacionadas con CTeI agropecuaria desarrolladas en el departamento. El campo de infraestructura tecnológica contempla los laboratorios disponibles al sector agropecuario, las áreas de experimentación, las colecciones genéticas, los softwares, las bases de datos especializadas, bibliotecas, centros de documentación especializados y museos.

La pestaña de servicios de ciencia y tecnología indaga sobre los servicios que presta la institución, las estrategias metodológicas implementadas, el personal encargado de la prestación del servicio y el Servicio de Extensión Agropecuaria. Y, por último, la categoría de oferta tecnológica indaga en los aspectos más relevantes de las ofertas tecnológicas que ha generado la institución y están vigentes.

Adicional al formulario de captura y con el ánimo de brindar mayor claridad a los actores que fueron llamados a participar en el operativo sobre las temáticas, conceptos y métodos usados en el formulario, se creó una guía de diligenciamiento con las explicaciones conceptuales y metodológicas de cada uno de sus componentes (véase Figura 2).



Figura 2. Guía para el diligenciamiento del formulario de captura de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria departamental

Fuente: Guía de diligenciamiento desarrollada

4. Operativo de levantamiento de información

El operativo para el levantamiento de información se estructuró a partir del número de actores o instituciones que serían invitadas a participar en el ejercicio, definiendo además el proceso de medición como la línea base de los indicadores de CTelA departamental para el año 2021, por ser la vigencia más reciente y finalizada³. Para esto se revisó y depuró la base de actores inicialmente consolidada para el proyecto y se seleccionaron una serie de entidades que se destacaran en el departamento por el desarrollo o participación en ACTI agropecuaria, contemplando la diversidad de actores como EPSEA, fundaciones, comités, instituciones de educación superior, entidades públicas y privadas, entre otros (Véase Figura 3), con los que se

³ [\[1\]](#) Esta finalización se contempló como cierre de actividades financieras y contractuales, de tal forma que permitieran la contabilización de recursos y ejecución para el año completo.

construyó una matriz de 45 actores relevantes del departamento para su participación en el diligenciamiento de esta herramienta.



Figura 3. Actores contactados por tipo de entidad y orden
Fuente: elaboración propia

Con estos actores se dio inicio a la etapa de levantamiento de información con un primer taller de actores donde se socializaron los objetivos, cronograma e instrumentos desarrollados para la recolección de la información y se revisó detalladamente el propósito del formulario, con las temáticas y sus respectivas preguntas.

Este taller se realizó en dos jornadas para abarcar la mayor cantidad posible de actores. El objetivo general de este fue brindar las orientaciones para participar en el levantamiento de la información que permitiría el cálculo de los indicadores formulados para la caracterización de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTel agropecuaria en el departamento. Lo anterior, a través de una reunión presencial con el equipo de trabajo del proyecto y cada uno de los actores que fueron identificados como fuentes y responsables de la información, a quienes se envió previamente una invitación formal a participar en el proceso y con quienes se esperaba revisar en detalle el instrumento de captura y resolver todas las posibles dudas que tuvieran para levantar y reportar la información solicitada.

En ese orden de ideas, se usó una presentación, al tiempo que se trabajó con el instrumento en Excel, esto con el fin de que cada uno de los responsables pudiera analizar en detalle el reporte de la información que le correspondería desde su papel en el sistema regional. Aunque en este taller hubo una buena participación de los actores citados, se evidenció dificultad a la hora de comprender el formulario, principalmente, sobre la forma en que debía diligenciarse, en especial por desconocimiento, por un lado, del manejo del programa y por otro, de los conceptos

evaluados; sin embargo, todas las dudas fueron solucionadas en el momento y la guía continuó siendo un insumo valioso para sincronizar a todos los actores en la misma línea conceptual.

Tras este taller, por parte del equipo de trabajo, se realizó un proceso de seguimiento continuo con cada uno de los actores seleccionados, estableciendo canales de comunicación cercanos con cada uno para brindar el acompañamiento necesario para el diligenciamiento de la información, como correo electrónico —una invitación formal— y llamadas telefónicas. Llegados a este punto, se identificó que contactar a los actores era una labor ardua, pues en ocasiones no contaban con disponibilidad para atender a las llamadas y, en muchos casos, percibían complejo llenar el formulario, debido a su extensión y a que no disponían de información consolidada con el nivel de detalle requerido para el análisis, por ende, su exigencia en tiempo.

En este momento del proyecto, se hizo más evidente que había algunas dificultades para que los actores diligenciaran la información, puesto que algunas entidades no parecían interesadas en trabajar en el formato o aún desconocían de los conceptos utilizados. Por lo anterior, se realizó más seguimiento telefónico a los actores, incluso hasta el mes de diciembre el cual resultó un período complejo dado el cierre del año.

A partir de estos acercamientos, se evidenciaron algunas falencias en el Sistema, por ejemplo, muchos actores desconocían la existencia del SNIA y sus herramientas base, plasmadas en la Ley 1876 de 2017, tales como la Plataforma Siembra, la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria, el PECTIA e, incluso AGROSAVIA, que funge como motor y articulador del Sistema desde 2010.

Dado este proceso y la lenta respuesta de algunos de los actores convocados, se realizó un segundo encuentro, en el que se atendieron los actores de manera personalizada para conocer sus dudas sobre el formulario, bajo la misma metodología del primer taller, pero de manera individual. Este proceso permitió rectificar las conclusiones anteriores, pues si bien asistieron algunos actores, se observó la cancelación de las citas y, en algunos casos, la limitación de información de algunos, debido a que para la fecha del levantamiento de información o no estaban activas o no tenían ningún tipo de actividad relacionada con CTIA. En otros casos, algunos funcionarios designados para suministrar la información no continuaron vinculados a las entidades y organizaciones, y fue necesario reanudar el proceso con un nuevo funcionario o representante de la entidad.

Dentro de las dificultades encontradas, también fue evidente que varias de las entidades no cuentan con un sistema continuo de registro de información y de seguimiento de resultados, lo que hizo más complejo reportar la información para el año 2021, al tiempo que el reporte de información estaba organizado de manera distinta al interior de la misma entidad. También se vio desconocimiento y desarticulación con la Agenda de I+D+i y las demandas priorizadas en

ella. Otro tipo de inconveniente se presentó con entidades que son del orden nacional, pero tienen sede en el departamento, en este caso la centralización de la información dificultó la entrega de información regional.

Pese a estos inconvenientes, donde se vio necesario tomar acciones y priorizar pasos en el proceso de recolección de los datos, finalmente se logró la recepción de formularios, especialmente cuando se normalizó la vinculación y las actividades después del fin de año. Algunos de los actores que, de alguna manera, “retomaron” el proceso, se les facilitó la entrega de la información en la medida que conocían el ejercicio, habían asistido a talleres y reuniones de apoyo, y también habían iniciado las respectivas solicitudes de información al interior de la institución.

Se recibieron los formularios diligenciados por medio de correo electrónico y se sistematizaron a través de una base de datos que consolidó las respuestas de todos los actores. A partir de esta sistematización, fue posible observar que muchos actores no habían diligenciado el formulario completo o, en algunos casos, tenían inconsistencias en la información reportada, para lo que se llevó a cabo una serie de revisiones y validaciones con algunos de los actores o al interior del equipo. Asimismo, otra información tuvo que ser recuperada de los niveles nacionales y desagregadas para encontrar los valores departamentales, así como de los sistemas coordinados por Agrosavia y la plataforma Siembra, el DANE y OCTIAGRO. La Figura 4 muestra el tipo de respuestas obtenidas en el proceso de levantamiento de información, donde las entidades con flujo de información y las entidades con información de orden nacional, fueron las que efectivamente aportaron los datos para el cálculo de los indicadores.

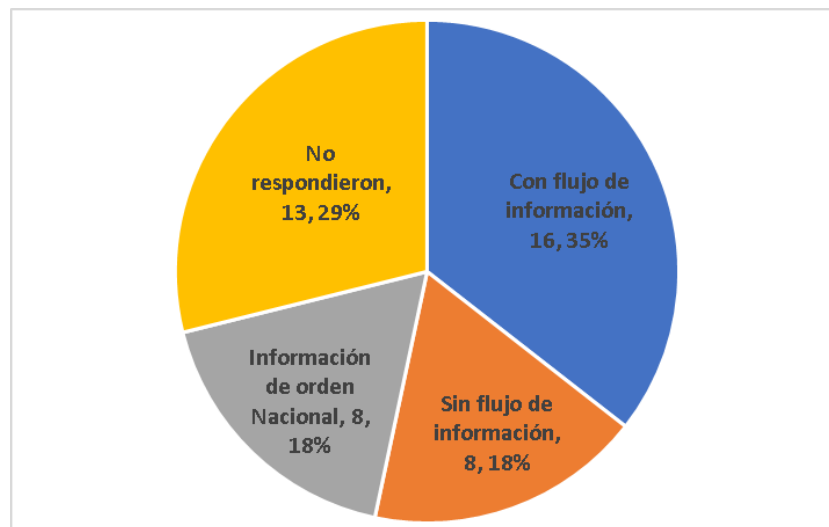


Figura 4. Respuestas obtenidas en el proceso de levantamiento de información para el cálculo de los indicadores de CTeIA departamentales.

Fuente: elaboración propia

Finalmente, con la base de consolidación ya ajustada se procedió a realizar el respectivo análisis a partir de las necesidades de información para calcular los indicadores seleccionados, y ampliando el análisis de estos con los datos adicionales que lograron ser levantados en el formulario de captura.

La Figura 5 resume a grandes rasgos lo que fue el proceso de levantamiento de información y cálculo de los indicadores de CTelA del departamento.

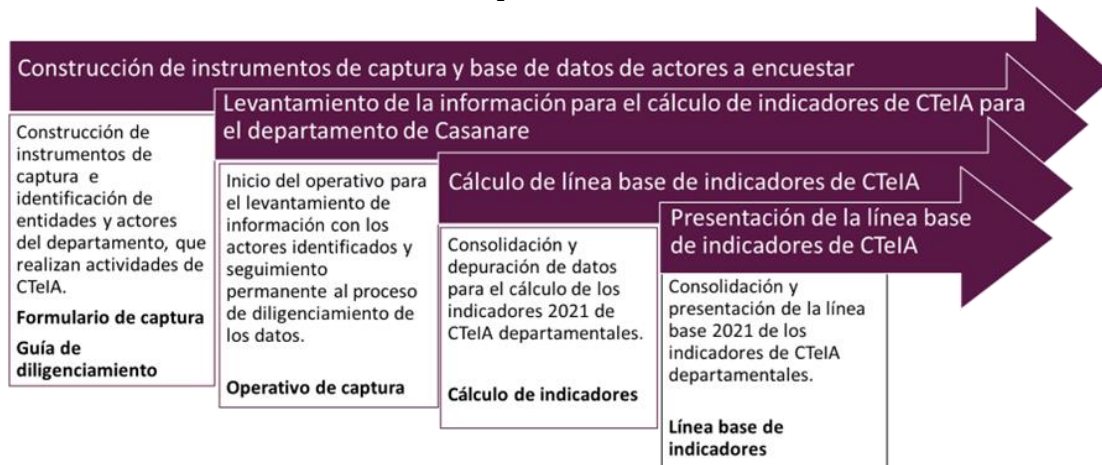


Figura 5. Proceso de levantamiento de información y cálculo de los indicadores de CTelA departamentales.
Fuente: elaboración propia

5. Resultado de la medición de indicadores

Como se mencionó anteriormente, los indicadores de CTelA para el departamento de Casanare fueron contruidos en el marco de los subsistemas del SNIA definidos en la Ley 1876/17 y sus resultados se proyectaron como la línea base de las ACTI agropecuaria del departamento para el año 2021. Se espera que, en adelante estos indicadores, una vez validados en el Sistema, se hagan sostenibles en el tiempo y permitan medir los avances y efectos de la gestión pública, planes, programas y proyectos sobre la CTelA, integrándolos a la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria.

Por lo pronto, esta primera medición muestra la situación actual de las ACTI agropecuaria del departamento y a continuación se presentan los resultados desde cada temática (subsistema).

5.1 Indicadores de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario

Antecedentes

De acuerdo con el manual de Frascati de la OCDE, el interés de medir la I+D surge de su potencial para contribuir de manera significativa con el crecimiento económico y la prosperidad (OCDE, 2015) y, por ende, la información de las actividades y capacidades alrededor de las actividades de I+D, se tornan también esenciales para ello.

Para el componente de investigación y desarrollo tecnológico, se definió un total de dieciséis (16) indicadores, a través de los cuales se busca comprender la dinámica de los procesos de I+D relacionados con el sector agropecuario que se desarrollan en el departamento de Casanare, desde sus procesos de inversión y ejecución de recursos, capacidades, demandas, resultados e impactos de la investigación y el desarrollo tecnológico.

Se incluyen acá los indicadores propios que son aplicables a los resultados de planes y programas implementados en particular al sector agropecuario colombiano en el ámbito de la I+D y en la búsqueda de esas mejoras de competitividad a través del cambio técnico, como es el caso de la Agenda de I+D+i, la gestión y ejecución de proyectos.

En la Tabla 1 se muestra el listado completo de los indicadores, recordando la fórmula de cálculo de cada uno de estos y los resultados de la medición para el año 2021, definido como el período de línea base.

Tabla 1. Indicadores de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario, año 2021.

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1	Variable 2	Resultado	Año
1_ID	Ejecución en actividades de ciencia, tecnología e innovación - ACTI en el sector agropecuario colombiano	Sumatoria de los recursos ejecutados en ACTI agropecuaria en Casanare, durante la vigencia.	\$38.495 millones		\$38.495 millones	2021
2_ID	Grupos de investigación afines al sector agropecuario	Sumatoria del número de grupos de investigación afines al sector agropecuario en el departamento	10		10	2021
3_ID	Laboratorios al servicio del sector agropecuario	Sumatoria del número de laboratorios al servicio del sector agropecuario ubicados en el departamento, para el desarrollo de actividades de CTI.	10		10	2021
4_ID	Áreas de experimentación al servicio del sector agropecuario	Sumatoria del número de áreas de experimentación al servicio del sector agropecuario en el departamento, para el	3		3	2021

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1	Variable 2	Resultado	Año
		desarrollo de actividades de CTI.				
5_ID	Colecciones genéticas existentes	Sumatoria del número de colecciones animales, vegetales o de microorganismos existentes en el departamento.	0		0	2021
6_ID	Publicaciones técnicas y científicas (sólo bibliografía gris) generadas para el sector agropecuario	Sumatoria del número de publicaciones técnicas y científicas del sector agropecuario generadas en el departamento.	1		1	2021
7_ID	Demandas por cadena priorizada de la Agenda I+D+i	Número de demandas de I+D+i por cadena priorizada en el departamento	393		393*	2021
8_ID	Proyectos ejecutados o en ejecución que involucran actividades de CTI sectorial	Sumatoria del número de proyectos ejecutados o en ejecución que involucran actividades de CTI sectorial en el departamento	19		19	2021
9_ID	Proporción de recursos del FCTeI-SGR aprobados para el departamento y relacionados con el sector agropecuario	(Sumatoria de recursos del FCTeI-SGR aprobados por el OCAD de CTeI para proyectos del departamento relacionados con el sector agropecuario / Total de recursos del FCTeI-SGR disponibles) * 100	\$7.835 millones	\$707.740 millones	1,1%	2021
10_ID	Gasto privado en I+D (% del PIB)	(Sumatoria de la ejecución privada en I+D del departamento en pesos corrientes / PIB nacional en pesos corrientes) * 100	\$1.222 millones	\$1.192 billones	0,00010%	2021
11_ID	Tesis de maestría y doctorado relacionadas con CTeIA del departamento	Sumatoria del número de tesis de maestría y doctorado finalizadas, relacionadas con la CTeIA del departamento	1		1	2021
12_ID	Tasa de aprobación de proyectos de CTeIA del departamento	(Sumatoria del número de proyectos de CTeIA aprobados en las convocatorias / Sumatoria del número de proyectos de CTeIA presentados en las convocatorias) * 100	3	3	100%	2021
13_ID	Gestión de la Agenda de I+D+i del departamento	(Sumatoria del número de demandas de la Agenda de I+D+i del dpto. atendidas mediante proyectos	37	393	9,4%	2021

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1	Variable 2	Resultado	Año
		/ Sumatoria del número de demandas de I+D+i del dpto. Formuladas) * 100				
14_ID	Apropiación social del conocimiento relacionado con CTeIA en el departamento	Sumatoria del número de estrategias o procesos de participación, transferencia e intercambio de conocimiento relacionado con CTeIA en el departamento.	N.A.		N.A.	2021
15_ID	Uso de conocimiento de CTeI agropecuaria en el departamento	Casos de comprensión y uso de conceptos de CTeI en el ámbito agropecuario del departamento.	N.A.		N.A.	2021
16_ID	Impacto generado por la adopción de nueva tecnología agropecuaria en el departamento	((Productividad final – Productividad inicial) / Productividad inicial) *100	N.A.		N.A.	2021

* ver detalle de los resultados del indicador.

Indicador 1_ID. Ejecución en actividades de ciencia, tecnología e innovación - ACTI en el sector agropecuario colombiano.

Este indicador se propone estimar el valor de los recursos ejecutados en actividades de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario de Casanare, como un referente para analizar el comportamiento de la inversión en ACTI sectorial a nivel departamental.

La necesidad del seguimiento y medición de la ejecución en ACTI radica en la importancia que estas tienen en el desarrollo y como mecanismo para la formulación de políticas públicas. “El seguimiento a las actividades científicas permite además identificar fortalezas y debilidades, gestionar recursos y formular incentivos para promover sectores específicos que se consideren estratégicos de acuerdo a las características y potencialidades de las economías”. (OCyT, 2020).

En este sentido, varios han sido los esfuerzos para avanzar en la formulación y cálculo de indicadores de inversión y ejecución. En el caso particular, para el sector agropecuario, el ejemplo más cercano son los indicadores ASTI del IFPRI⁴, que precisamente realizan la medición de la ejecución en ACTI en el sentido que pueden determinar “ratios de intensidad”, si se compara con otros resultados sectoriales. El indicador más usado en este sentido parte del análisis de la “inversión pública en ACTI del sector agropecuario como proporción del PIB nacional y sectorial” (PIBA), con lo que se logra comparar el valor del presupuesto invertido en el sector con el tamaño del mismo (PIBA). “Este indicador es usado como medida del grado de

⁴ Los Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI) son una fuente de datos de libre acceso y confiables sobre sistemas de investigación agropecuaria de países en desarrollo, liderado por el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). (IFPRI, s.f.)

compromiso (en términos de intensidad) con la inversión I+D+i sectorial y el nivel de gasto en el contexto internacional” (Londoño, Ordoñez , & Uribe, 2021).

A partir de la información recopilada en el operativo de captura, se quiere avanzar en este sentido y estimar la situación en 2021 de la ejecución de recursos invertidos en ACTI agropecuaria en el departamento de Casanare, identificando entre otras cosas, sus diversas fuentes de recursos, actividades financiadas y proporción frente al producto regional y sectorial, con el ánimo de entender su dinámica y participación.

El primer indicador muestra el valor de los recursos ejecutados en ACTI en el sector agropecuario de Casanare, a nivel intramuros, los cuales en 2021 alcanzaron los \$38.180 millones, los cuales estuvieron distribuidos principalmente en actividades de I+D (60%) y servicios científicos y tecnológicos (36%) (ver Figura 6).

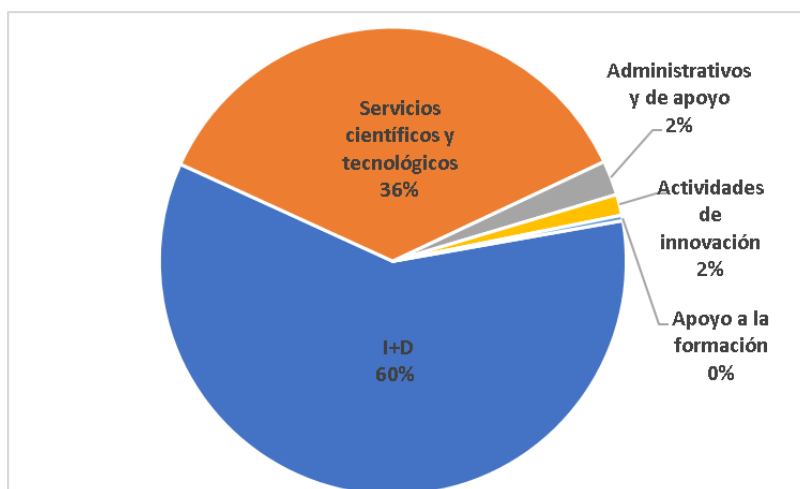


Figura 6. Gasto intramuros en ACTI por actividad, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

Junto con los recursos ejecutados de regalías, dicha ejecución asciende a \$38.545 millones, cuya principal fuente de financiación fueron los recursos internacionales con el 54% (Figura 7).

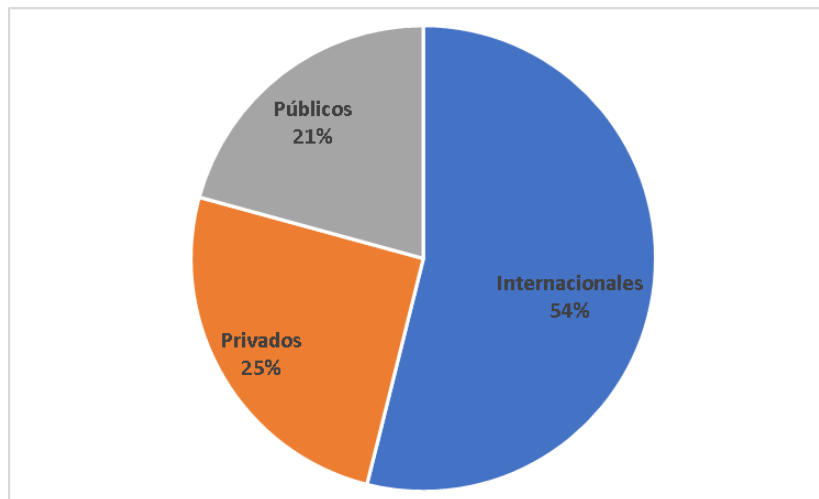


Figura 7. Figura. Gasto total en ACTI por fuentes de financiación, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

En comparación con el producto departamental y sectorial, el gasto en ACTI representó en 2021 el 0,22% del PIB y el 1,69% del PIBA. Un “ratio de intensidad” que puede ser relativamente bajo, pero que debe ser sujeto de revisión frente a otras actividades.

A nivel extramuros, el gasto o ejecución en ACTI alcanzó los \$13.968 millones, de los cuales el 64% estuvo dedicado a servicios científicos y tecnológicos y 36% restante, a la I+D (Figura 8).

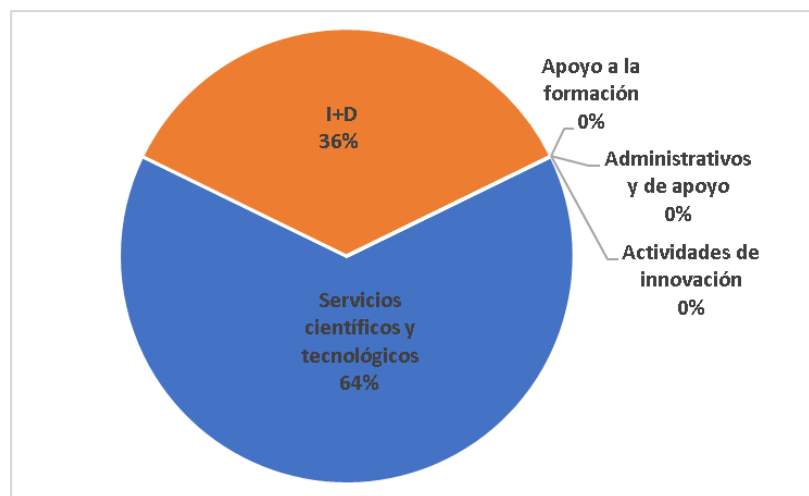


Figura 8. Gasto extramuros en ACTI por actividad, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

A nivel de I+D, en 2021 el gasto en esta actividad alcanzó los \$22.755 millones, siendo el 99,98% ejecutado a través de recursos intramuros (Figura).

Fortalecimiento del sistema de innovación agropecuaria en Casanare

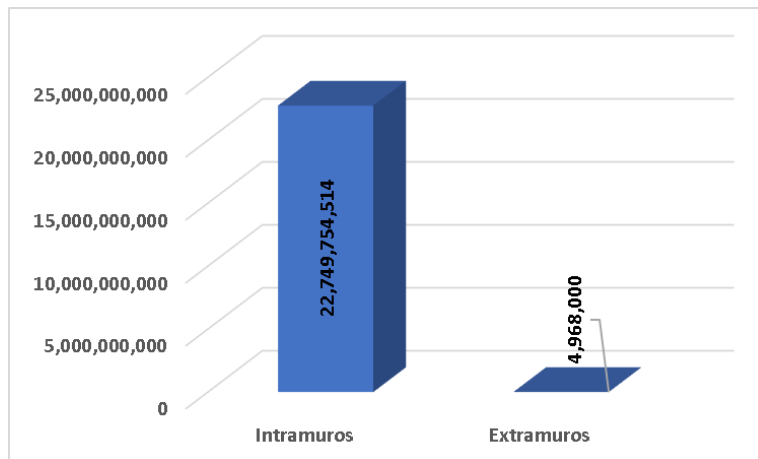


Figura 9. Gasto en I+D, 2021

Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

Por fuentes de financiación, el gasto en I+D estuvo principalmente financiado por recursos internacionales (80%), seguido en su orden, de recursos públicos (15%) y privados (5%) (Figura 10).

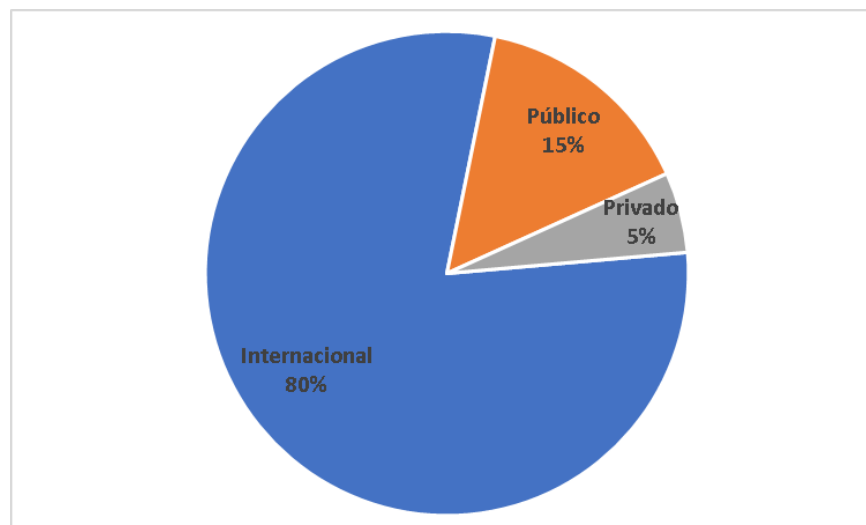


Figura 10. Gasto en I+D por fuentes de financiación, 2021

Fuente: Elaboración propia a partir de información consolidada

Finalmente, en relación con el producto interno departamental y sectorial, el gasto en I+D en Casanare representó el 0,13% y 1%, respectivamente. Un “ratio de intensidad” que puede ser relativamente bajo, pero que igualmente debe ser sujeto de revisión frente a otras actividades.

Indicador 2_ID. Grupos de investigación afines al sector agropecuario.

Con este indicador se espera identificar los grupos de investigación reconocidos y afines al sector agropecuario declarados en el departamento.

Los grupos de investigación son una capacidad para la CTeI del país, conformado por un conjunto de personas que realizan investigación sobre un tema particular. El reconocimiento de grupos, a cargo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), les otorga categorías a partir del cumplimiento de una serie de requisitos relacionados con su producción científica y su potencial investigativo, a partir de aspectos como el recurso humano, la apropiación social del conocimiento, las líneas de investigación, entre otros (Minciencias, 2023).

El reconocimiento de un grupo de investigación se hace por categorías (de mayor a menor en categoría A1, A, B, C y reconocido, de acuerdo con el resultado de sus indicadores) y tiene vigencia de un (1) año, el cual se reanuda por convocatoria.

Para el cálculo de la línea base de Casanare, para este indicador se toma el total de los grupos de investigación reconocidos y afines al sector agropecuario del departamento. Para 2021, según los datos suministrados por la base SCienTI del Minciencias, hay un total de diez (10) grupos de investigación, de los cuales la mayoría están clasificados en categoría C (50%), seguidos por las categorías 'reconocidos' (30%), A (10%) y B (10%) (Figura 11).

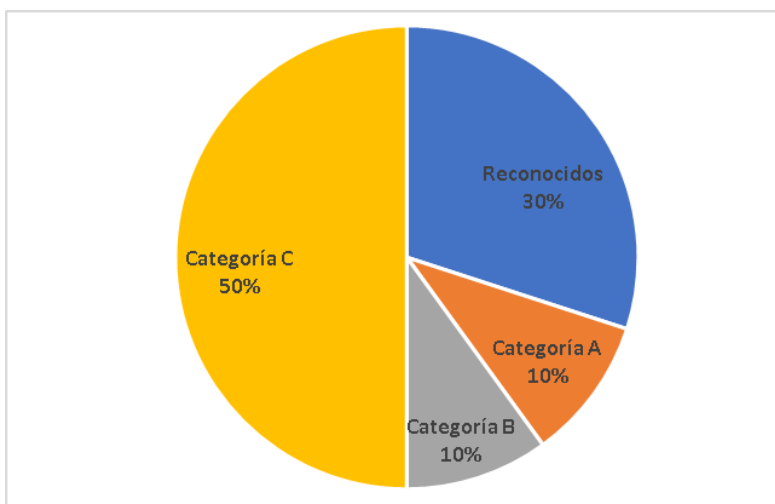


Figura 11. Grupos de investigación del departamento de Casanare, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de Minciencias, 2023.

Estos grupos integran un total de 259 investigadores, pertenecientes principalmente a universidades, que registran el 60% de los grupos de investigación del departamento, seguidas de las entidades sin ánimo de lucro, empresas y centros de investigación (Figura 12).

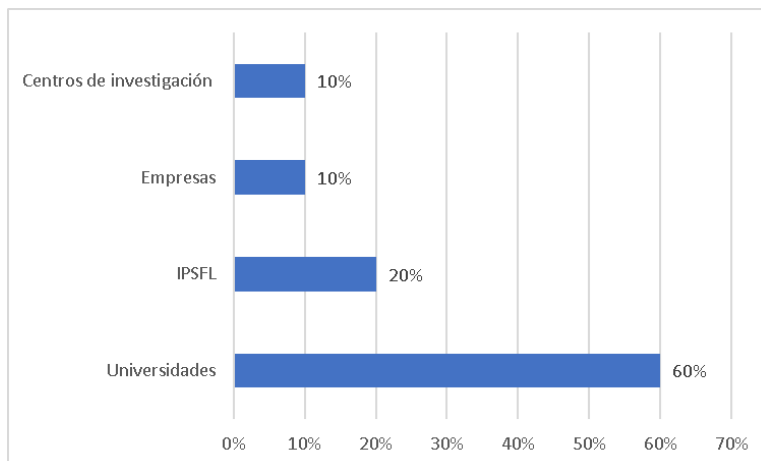


Figura 12. Grupos de investigación de Casanare por tipo de entidad, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de Minciencias, 2023.

Las áreas de la ciencia en las que se desempeñan estos grupos son agricultura, agronomía, zoología, entomología, ciencias biológicas del comportamiento, medio ambiente, ciencias sociales, ciencias naturales, ingeniería de sistemas y otras tecnologías. Y las líneas de investigación que predominan tienen que ver con desarrollo agroempresarial, encadenamientos y Clusterización; medio ambiente, el manejo del recurso hídrico, biodiversidad, desarrollo rural, recursos fitogenéticos, innovación y uso de tecnologías, entre otras.

Indicador 3_ID. Laboratorios al servicio del sector agropecuario.

Los laboratorios son otro tipo de capacidad, en términos de infraestructura. El objetivo de este indicador es identificar el número de laboratorios al servicio del sector agropecuario ubicados en el departamento, para el desarrollo de actividades de CTI.

La información básica comprende el número de laboratorios, pero también comprende su uso, las áreas temáticas que trabaja, los servicios ofrecidos y los equipos robustos con los que cuenta. Los equipos robustos son aquellos que son empleados por su complejidad y aplicación especial en alguna etapa o durante toda la investigación realizada por la institución. Por lo general estos equipos están ubicados en los laboratorios científicos y se emplean de manera muy técnica o son manipulados por uno o varios investigadores expertos. Otra característica es que son equipos que constan en muchos casos de programas de computación especializados para su utilización.

Los resultados del levantamiento de información muestran que en Casanare existen diez (10) laboratorios, la mayoría de estos (80%) pertenecen a universidades, están ubicados en el municipio de Yopal y de uso mixto (investigación, académico, comercial) (Figura 13).

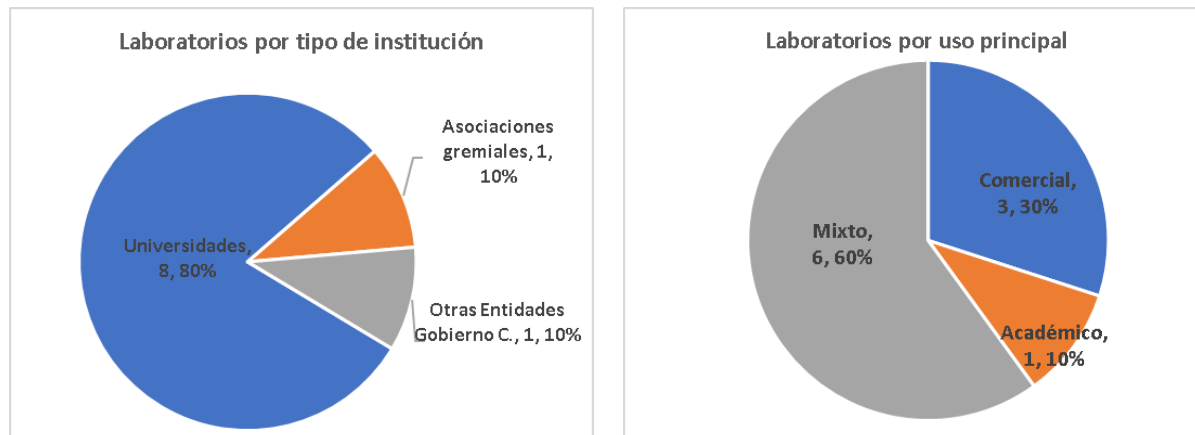


Figura 13. Laboratorios de Casanare por tipo y uso principal, 2021.
Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

Las áreas temáticas que se reportan para estos laboratorios están principalmente enfocadas a manejo sanitario y fitosanitario (30%) (Figura 14).

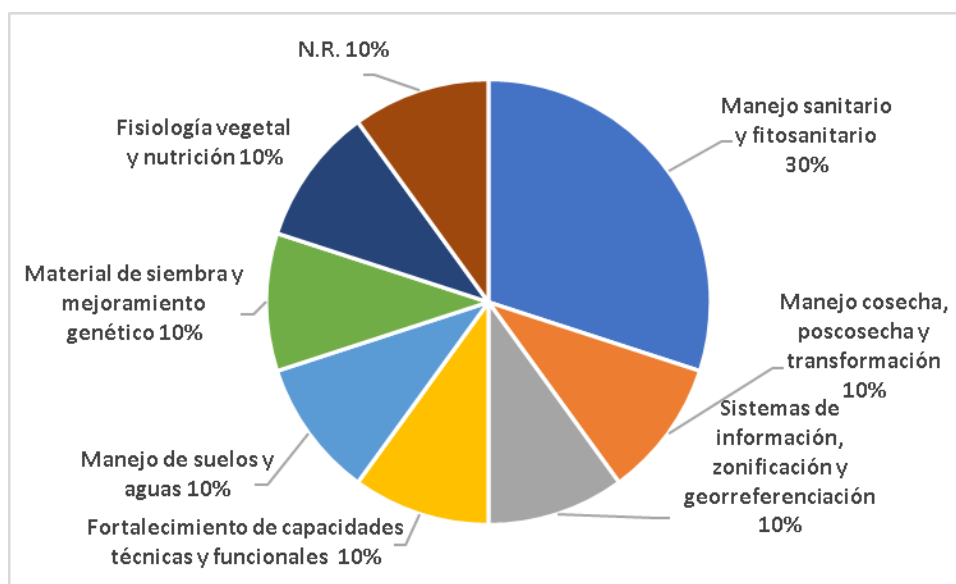


Figura 14. Áreas temáticas de los laboratorios de Casanare.
Fuente: Elaboración propia a partir de información consolidada

Dentro de los servicios que ofrecen estos laboratorios están los análisis fisio-químicos de suelos, aguas y tejido vegetal; análisis bacteriológico de muestras equinas y bovinas; análisis físico de granos (arroz) y venta de productos. Y dentro de los equipos robustos que se reportan están:

- Cámara de germinación
- Medidor área foliar
- Espectrofotómetros
- Estereomicroscopio
- Banco hidráulico
- Dron Parrot
- Dron DJI T16
- Equipo Kjeldahl
- Texturómetro
- Secador de túnel
- Lector de fluorescencia y Elisa competitiva
- Cabina de bioseguridad
- Equipo de hematología
- Equipo de necropsia

Indicador 4_ID. Áreas de experimentación al servicio del sector agropecuario.

Las áreas de experimentación son otro tipo de capacidad de infraestructura para el desarrollo de ACTI, representada por un área física que puede estar en condiciones “*in situ*” (interior) o “*ex situ*” (exterior). Con este indicador se busca determinar el número de áreas de experimentación al servicio del sector agropecuario en el departamento.

Los resultados muestran que existen tres (3) áreas de experimentación *ex situ*, de gremios y asociaciones del sector, con una superficie de 622.600 m², y que se dedican principalmente a temáticas de alimentación y nutrición, y material de siembra y mejoramiento genético.

Indicador 5_ID. Colecciones genéticas existentes.

Este indicador se propone determinar el número de colecciones controladas de materiales animales, vegetales o de microorganismos relacionados con el sector agropecuario existentes en el departamento.

Los resultados del levantamiento de información no reportan ninguna colección genética en el departamento.

Indicador 6_ID. Publicaciones técnicas y científicas (sólo bibliografía gris) generadas para el sector agropecuario.

El objetivo de este indicador es identificar las publicaciones técnicas y científicas del sector agropecuario, que son generadas por actores del departamento y no se publican en bases de datos científicas, es decir las publicaciones que se conocen como “literatura gris”⁵.

Los resultados de este indicador muestran un total de trece (13) publicaciones, la mayoría de estas de universidades (12, 92%) y solo una (1) de una agremiación del sector agropecuario, sin embargo, haciendo una revisión exhaustiva de cada una de estas, se corroboró que las publicaciones de las universidades son libros registrados y publicados en bases de datos. Solo la publicación reportada por una agremiación es una publicación de una revista no indexada relacionada con sistemas de producción de piña.

Indicador 7_ID. Demandas por cadena priorizada de la Agenda I+D+i.

Las demandas por cadena representan las necesidades de las cadenas expresadas en la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i que compone el PECTIA. Estas han sido revisadas y precisadas en el ámbito regional y para cada cadena del sector agropecuario. Este indicador busca determinar el número de demandas de I+D+i definidas por los actores del departamento para cada una de las cadenas priorizadas, las cuales componen la Agenda I+D+i.

Los resultados de este indicador evidencian que el departamento tiene un total de 393 demandas, para 21 cadenas productivas, distribuidas como se muestra en la Figura 15; es de resaltar que la línea de frutales agrupa los sistemas productivos de piña con 23 demandas y lulo con 18 demandas.

⁵ [\[1\]](#) La literatura gris, también llamada no convencional, semi-publicada, invisible, menor o informal, es cualquier tipo de documento que no se difunde por los canales ordinarios de publicación comercial, y que por tanto plantea problemas de acceso. Algunas características de la llamada literatura gris son: i) en el caso de documentos impresos son de producción limitada y tienen tiradas de pocos ejemplares; ii) no siguen necesariamente normas de las ediciones tradicionales como los libros y las revistas; ii) el contenido está dirigido a lectores especializados; y iii) no se ajusta a las normas de control bibliográfico (ISBN, ISSN, Índices de Impacto). (Formación Universitaria, 2011).

Fortalecimiento del sistema de innovación agropecuaria en Casanare

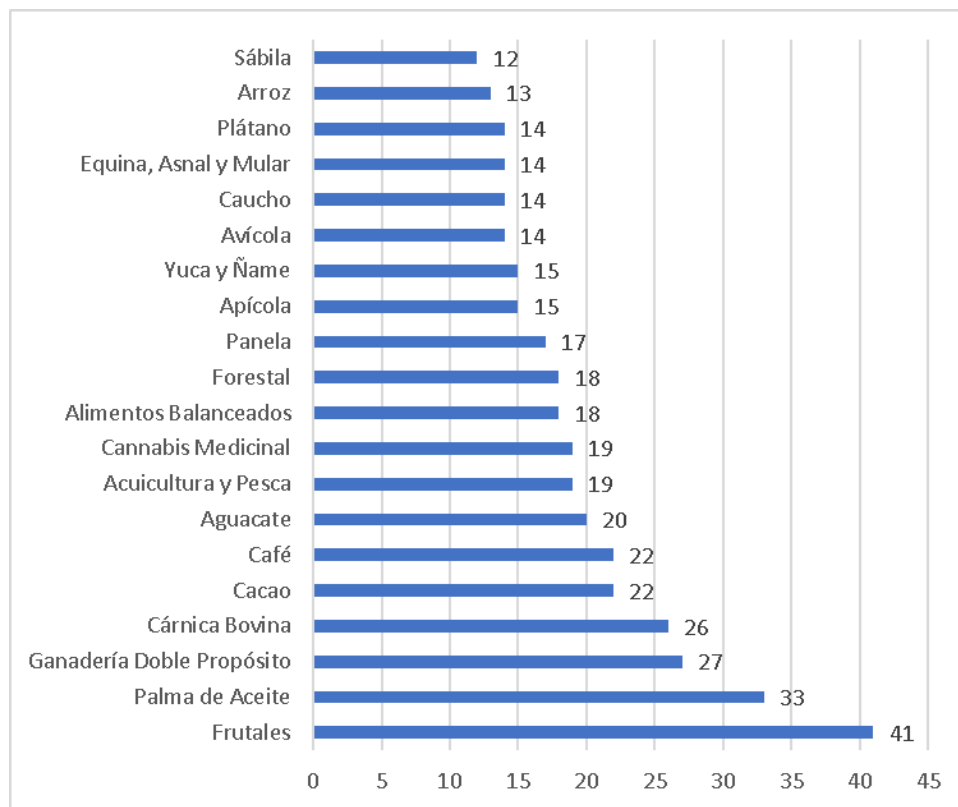


Figura 15. Demandas por cadena priorizada de Casanare
Fuente: Plataforma Siembra

Es notable que las cadenas priorizadas corresponden en su mayoría con las cadenas de vocación agrícola del departamento, una de las actividades que más contribuye con el PIB de la región, evidenciando su prioridad. Estas demandas se concentraron principalmente en áreas temáticas de fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales (12,7%), manejo del sistema productivo (12,7%), seguidas en menor medida por socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (10%), sistemas de información, zonificación y georreferenciación (9,4%), y manejo cosecha, poscosecha y transformación (9,2%), mientras que la menor representación se observa en áreas como fisiología y reproducción animal (0,8%) y alimentación y nutrición humana y animal (1,5%). Hay una correspondencia importante entre el número de cadenas relacionadas con las principales demandas en las diferentes áreas temáticas (ver Figura 16).

Fortalecimiento del sistema de innovación agropecuaria en Casanare

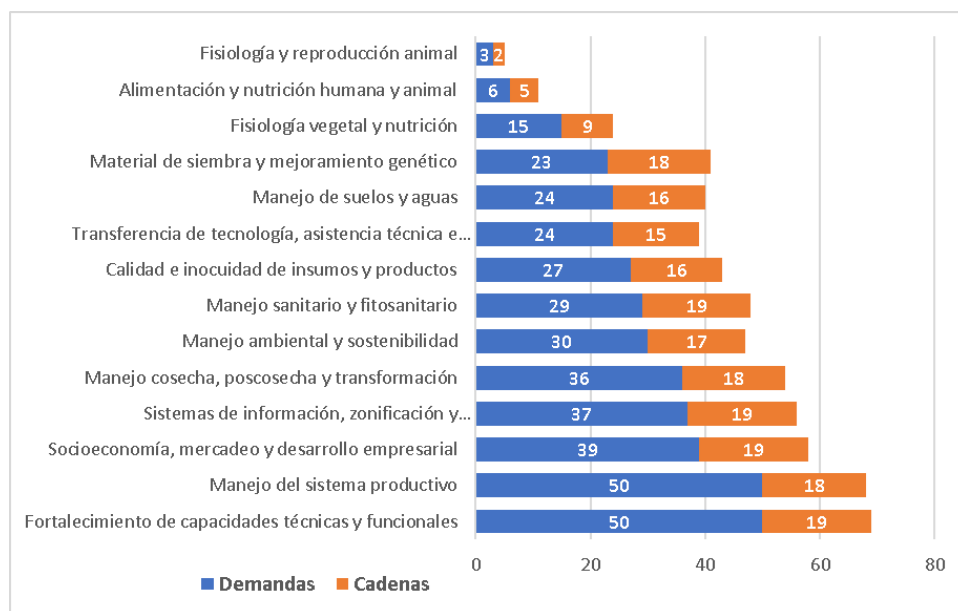


Figura 16. Demandas y cadenas para Casanare por área temática

Fuente: Plataforma Siembra

Estos resultados permiten ver necesidades especialmente orientadas al fortalecimiento de capacidades regionales, y en otras áreas transversales al manejo de las cadenas como socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial; sistemas de información y zonificación; y manejo ambiental y sostenibilidad.

Indicador 8_ID. Proyectos ejecutados o en ejecución que involucran actividades de CTI sectorial.

De acuerdo con Minciencias, la definición de proyectos de investigación es muy amplia e involucra esfuerzos que realizan diferentes actores para generar nuevo conocimiento, materializarlo y generar un impacto social y económico.

“Para el caso colombiano los proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación son considerados proyectos de CTel y son concebidos como un proceso sistemático que inicia con el entendimiento sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observables (investigación básica), terminando con la introducción e implementación de soluciones a problemas a los que se enfrenta cotidianamente los diferentes sectores de la sociedad, lo que se traduce en el mejoramiento de los indicadores sociales y económicos del país” (Minciencias, 2023).

Este indicador espera determinar el número de proyectos de investigación ejecutados o en ejecución durante 2021, que involucren actividades de CTel agropecuaria en el departamento de Casanare que buscan generar un impacto sobre el sector.

De acuerdo con los datos recolectados en el operativo de levantamiento de información en el departamento, se registra un total de diecinueve (19) proyectos ejecutados o en ejecución para la vigencia 2021, en los cuales han participado diversas entidades, destacándose principalmente el rol de líderes de las universidades, las asociaciones gremiales y las entidades del gobierno central. En su gestión, en particular se destaca el rol de financiador-ejecutor líder que desempeñan por lo general las universidades. Se destaca también el relacionamiento de las entidades con aliados del orden internacional, como el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) y empresas privadas.



Figura 17. Participación en la ejecución de proyectos por tipo de fuente de financiación, 2021
Fuente: elaboración propia a partir de información consolidada

Estos proyectos tienen un valor total de \$26.819 millones, que en algunos casos implican ejecuciones desde 2014 y hasta 2023 y 2024. Las principales fuentes de financiación de estos proyectos son las entidades territoriales con el 45,6% del total. Seguidas por las empresas (25,5%) y otras entidades del gobierno central (19,6%) (ver Figura 17)

La investigación reportada por estos proyectos se ha concentrado especialmente en la cadena de ganadería bovina (20%), temas transversales (15%), cadena láctea (10%), cadena de cacao (10%), cadena de la piña (5%), entre otras (ver Figura 18).

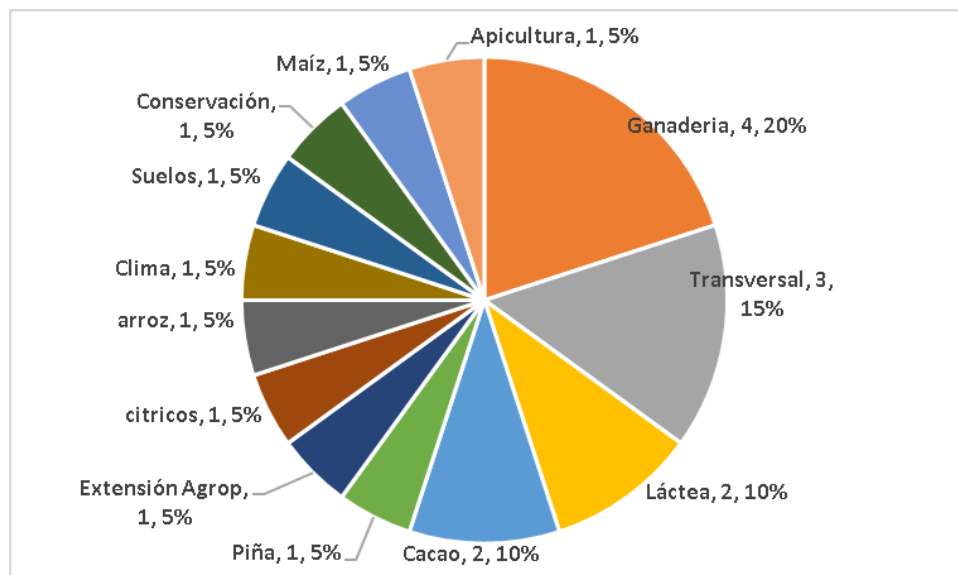


Figura 18. Cadenas productivas y temas abordados por los proyectos de investigación, 2021
Fuente: Elaboración propia a partir de información consolidada

Indicador 9_ID. Proporción de recursos del FCTeI-SGR aprobados para el departamento y relacionados con el sector agropecuario.

“El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación tiene como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población” (Art. 29, Ley 1530 de 2012). El artículo 361 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 1530 de 2012 y la Ley 1923 de 2018, reglamentan el FCTeI, asignándole el 10% de los ingresos del Sistema General de Regalías (Minciencias, 2023).

El objetivo de este indicador es el de estimar la participación del departamento, mediante los recursos de proyectos de CTeI relacionados con el sector agropecuario aprobados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (FCTeI-SGR), frente al total nacional de recursos disponibles en este Fondo.

De acuerdo con información del presupuesto asignado para la vigencia 2021 al FCTeI para convocatorias fue de \$ 707.740 millones (Minciencias, 2023), dentro del cual, al departamento de Casanare le fueron asignados recursos por valor de \$21.065 millones, incluidos los saldos del bienio 2019-2020.

De acuerdo con los datos recolectados, en 2021 se aprobó un proyecto financiado con recursos del FCTeI del orden de \$7.835 millones, los que representan el 1,1% de los recursos aprobados para el FCTeI a nivel nacional y el 37,2% de los recursos disponibles para Casanare, para la vigencia 2021.

Indicador 10_ID. Gasto privado en I+D (% del PIB).

Este indicador se propone determinar la participación del gasto/ejecución privada en I+D en el departamento, en el Producto Interno Bruto - PIB nacional. Con esto se espera tener una medición del compromiso o responsabilidad con las ACTI agropecuarias desde el sector privado de Casanare.

Según el DANE, el PIB nacional para 2021 fue de \$1.192 billones, el PIB departamental de \$17,8 billones y el PIB agropecuario de \$2,2 billones.

De acuerdo con los datos reportados por las entidades del departamento que participan en ACTI agropecuaria, en 2021 el gasto en I+D financiado por recursos privado ascendió a \$1.222 millones, mientras que el valor del gasto privado para todas las ACTI fue de \$9.753 millones.

A partir de estos datos, el gasto privado en I+D representa el 0.00010% del PIB nacional, el 0,007% del PIB departamental y el 0,054% del PIBA departamental. Este resultado es relativamente bajo si se tienen en cuenta las metas de la OCDE que un país en desarrollo debe alcanzar al menos el 1% del PIB en inversión en I+D, lo puede representar un desafío importante para el departamento.

Indicador 11_ID. Tesis de maestría y doctorado relacionadas con CTeIA del departamento.

El objetivo de este indicador es determinar el número de tesis de maestría y doctorado finalizadas (formación de alto nivel), relacionadas con la CTeIA de Casanare y desarrolladas en instituciones de educación superior (IES) que tengan o no presencia en el departamento.

De acuerdo con la información recolectada, solo se reportó una (1) tesis de doctorado para la vigencia 2021 relacionada con la cadena de maíz y manejo del suelo, realizada en una universidad con sede en el departamento.

Indicador 12_ID. Tasa de aprobación de proyectos de CTeIA del departamento.

Con este indicador se busca medir la participación del departamento en las convocatorias de Minciencias (diferentes a las del FCTeI-SGR), a través del número de proyectos aprobados en estas.

La información reportada por las diferentes instituciones del departamento en materia de proyectos de investigación y las convocatorias a las que fueron presentados es parcial, sin embargo, se registran convocatorias diferentes a las del FCTeI-SGR como una convocatoria de USAID, una con recursos derivados de un convenio bilateral, y una del programa de Alianzas Productivas del MADR.

Indicador 13_ID. Gestión de la Agenda de I+D+i del departamento.

De acuerdo con el PECTIA de Casanare, el ajuste y revisión de la Agenda de I+D+i nacional bajo la coordinación de Agrosavia, se dio entre 2014 y 2016 con un enfoque departamental y se proyectó hacia la conformación de Sistemas Territoriales de Innovación (STI)⁶, priorizando cadenas productivas y las demandas que conforman la Agenda (AGROSAVIA, 2023). Como resultado de este proceso se actualizó la base de demandas (142) para cada cadena priorizada (9), las cuales han venido surtiendo otros procesos de revisión y actualización que para el año 2021 registran 393 demandas para 21 cadenas priorizadas (MADR, Mesa de CTIA, AGROSAVIA, 2022)(Figura 15).

El indicador de gestión de Agenda espera estimar el grado de atención o respuesta a las demandas de I+D+i del departamento formuladas en la Agenda de I+D+i, por medio de los proyectos que se ejecutaron en la vigencia 2021.

A partir de la información recolectada en el operativo de levantamiento de información, se constató que los proyectos reportados para 2021 se relacionaron con 37 de las 393 demandas definidas por las cadenas priorizadas del departamento, esto significa un estimado de gestión del 9,4%.

Indicadores 14_ID, 15_ID y 16_ID.

14_ID. Apropiación social del conocimiento relacionado con CTeIA en el departamento, cuyo objetivo es determinar el número de estrategias o procesos de participación, transferencia e intercambio de conocimiento relacionado con CTeIA en el departamento.

15_ID. Uso de conocimiento de CTeI agropecuaria en el departamento, su objetivo es identificar y estimar casos de comprensión y uso de conceptos de CTeI en el ámbito agropecuario del departamento.

⁶ Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

16_ID. Impacto generado por la adopción de nueva tecnología agropecuaria en el departamento. Busca estimar el impacto generado en el departamento a nivel productivo, con la adopción de nueva tecnología agropecuaria (mejora de procesos).

En particular, los indicadores de resultado e impacto (ID_14, ID_15, ID_16), fueron finalmente un aporte investigativo del proyecto, ya que su medición no fue posible en la medida que estos requieren de un proceso o logística de recolección de información con ciertas particularidades. Se requiere levantar información primaria tanto cuantitativa como cualitativa, en varios períodos de tiempo y desde varios casos en la medida que se requieran evaluar cambios en la apropiación, uso y adopción de un conocimiento o tecnología particular. Esto obliga a estudiar y seleccionar muestras de acuerdo al seguimiento hecho a procesos de adopción o innovación.

5.2 Indicadores de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria

La CTel está soportada no solamente en la I+D, en los servicios científicos y tecnológico, sino también en la formación y capacitación científica y tecnológica para desarrollar y difundir los conocimientos. Es por esto, que la oferta tanto de programas como de capital humano en los diferentes niveles es esencial para promover e incentivar la generación de conocimiento en el sector agropecuario.

Por lo cual, que a través de la Ley 1876 de 2017 con la creación del SNIA se busca el fortalecimiento de estos procesos a través de sus tres subsistemas. En este caso, el subsistemas de formación y capacitación para la innovación agropecuaria que se define como el “conjunto de políticas, instrumentos y actores, así como las relaciones que estos promueven, para coordinar la planificación, implementación, financiación y evaluación de las acciones de formación y capacitación que impacten directamente el proceso de I+D+i en el sector agropecuario” (Ley 1876 de 2017) y el cual debe velar por la calidad y pertinencia de los programas de formación y capacitación encaminados a crear competencias para la investigación, el desarrollo tecnológico, la extensión agropecuaria y la innovación.

Por lo anterior, El Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano mediante la información que se captura a través de la Encuesta Nacional de CTI Agropecuaria y se analiza en el Boletín de Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación del sector agropecuario anualmente, realiza un primer esfuerzo para gestionar la información que permite tener un acercamiento al estado de la CTel agropecuaria y generar unos indicadores a nivel nacional para contribuir con la gestión y direccionamiento de la ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario.

Tomando como base este proceso, se realiza un ejercicio de recolección y análisis de información construyendo los indicadores relacionados con formación y capacitación para la innovación

agropecuaria en el departamento de Casanare con el fin de conocer el estado de las capacidades a nivel regional y contar con información oportuna que permita generar estrategias para la toma de decisiones y mejorar la articulación entre los actores que inciden en la gobernanza del SNIA a nivel departamental y repercute a nivel nacional.

Cálculo y análisis de los indicadores

En el componente de formación y capacitación, se definió un total de nueve (9) indicadores mediante los cuales se busca entender la dinámica del recurso humano graduado de programas relacionados con el sector agropecuario y que se ofertan en el departamento de Casanare, a nivel de técnicos, tecnólogos, de maestría y de doctorado. De igual forma, se analizan las capacidades en el territorio en materia de programas de educación superior afines al sector agropecuario y que se ofertan en el departamento, así como la evolución de los estudiantes graduados de estos programas y la dinámica de los semilleros de investigación.

En la Tabla 2 se muestra el listado completo de los indicadores, recordando la fórmula de cálculo de cada uno de estos y los resultados de la medición de las variables junto con el indicador.

Tabla 2. Listado de indicadores de Formación y Capacitación a nivel departamental

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1	Variable 2	Resultado	Año
1_FC	Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población del departamento, por cada 100.000 habitantes	$(\text{Número total de PhD y Magíster graduados en áreas afines al sector agropecuario} / \text{Población total del departamento}) * 100.000$	0	452.098	0	2021
2_FC	Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población rural	$(\text{Número total de PhD y Magíster graduados en áreas afines al sector agropecuario} / \text{Población rural del departamento}) * 100.000$	0	128.512	0	2021
3_FC	Programas de formación afines al sector ofertados en el departamento	Sumatoria del número de programas de educación superior afines al sector agropecuario, que se ofertan en Casanare	19		19	2021
4_FC	Graduados de programas afines al sector agropecuario	Sumatoria del número de graduados por nivel de formación, de programas afines al sector agropecuario	390		390	2021
5_FC	Investigadores del sector en Equivalencia Jornada Completa (EJC)	Sumatoria del número de investigadores hombres y mujeres en Equivalencia Jornada Completa (EJC), dedicados a la I+D agropecuaria	18,93		18,93	2021
6_FC	Tasa de graduados de programas técnicos y tecnológicos profesionales afines al	$(\text{Número total de técnicos y tecnólogos profesionales graduados en áreas afines al sector agropecuario} / \text{Población})$	111	128.512	86,4	2021

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1	Variable 2	Resultado	Año
	sector agropecuario, frente a la población rural del departamento	rural del departamento) * 100.000				
7_FC	Semilleros de investigación del departamento	Sumatoria del número de semilleros de investigación en el departamento, con líneas de investigación relacionadas con la CTeIA.	8		8	2021
8_FC	Investigadores activos vinculados a semilleros de investigación del departamento	Sumatoria del número de investigadores activos vinculados a los semilleros de investigación, con líneas de investigación relacionadas con la CTeIA del departamento.	123		123	2021
9_FC	Participación del departamento en el programa ONDAS	(Sumatoria del número de estudiantes vinculados al programa ONDAS en el departamento / Población escolar matriculada del departamento) * 100	0		0	2021

Fuente: elaboración propia.

Indicador 1_FC. Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población del departamento, por cada 100.000 habitantes

Entender la dinámica de los estudiantes graduados de programas de educación superior afines al sector agropecuario a nivel de maestría y doctorado, es una forma de analizar el recurso humano disponible para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación en el sector, por los procesos de investigación que se realizan en el marco de estos programas de posgrado.

Por lo anterior, este indicador busca medir la evolución de estos graduados, comparándolos con la población departamental por cada 100.000 habitantes, como referente para analizar cómo esta proporción varía en el tiempo en la medida en que la población total también lo hace.

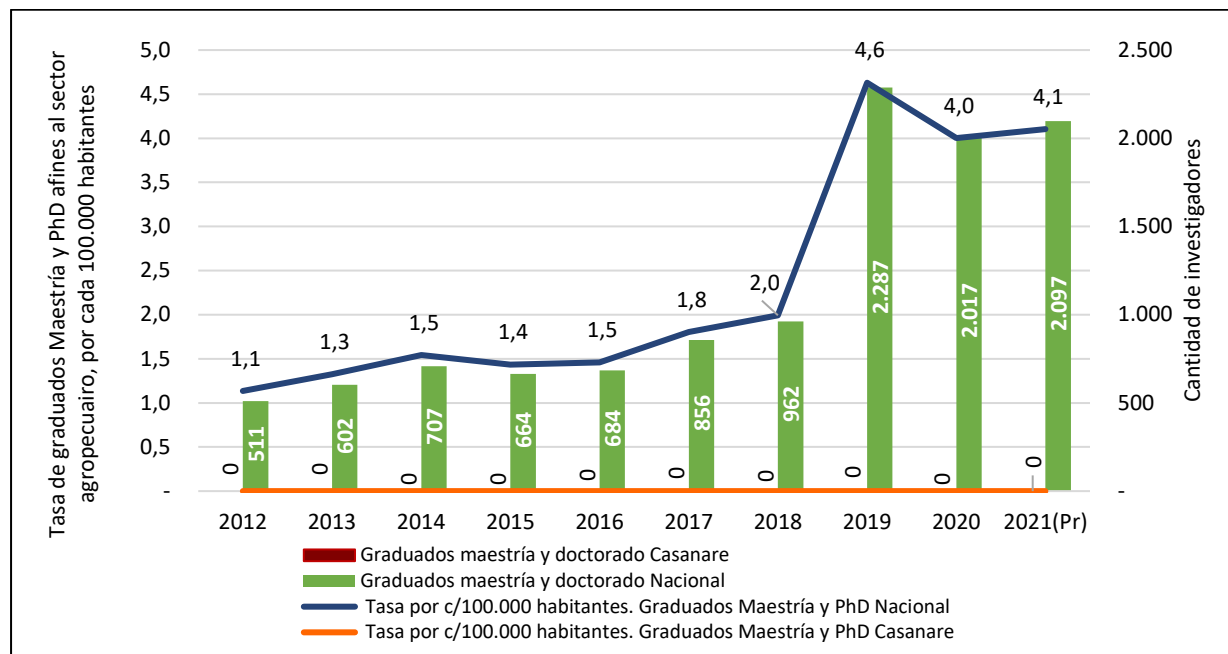


Figura 19. Comparación de la evolución del indicador 1_FC a nivel nacional frente a Casanare
Fuente: elaboración propia a partir de información del DANE y SNIES – MEN

A nivel nacional, esta tasa ha venido creciendo en el tiempo explicada por el aumento del número de graduados en programas de maestría y doctorado afines al sector agropecuario, presentándose un mayor incremento en el año 2019 donde la tasa llegó a 4,6 graduados por cada 100.000 habitantes en el país y manteniéndose en valores cercanos durante 2020 (tasa de 4,0) y 2021 (tasa de 4,1).

En el caso de Casanare, la tasa presenta un valor de cero (0) dado que, según cifras del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES del Ministerio de Educación Nacional – MEN, en el departamento no se ofertan programas de maestría ni doctorado afines al sector agropecuario y en consecuencia no se tienen graduados en estos niveles de formación; situación que permite inferir sobre la necesidad de incentivar la creación de este tipo de programas en Casanare con el fin de contar con recurso humano que aporte a los procesos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación e inclusive gestión de la CTI sectorial.

Indicador 2_FC. Tasa de graduados de Maestría y PhD afines al sector agropecuario, frente a población rural

Al igual que el indicador anterior, es relevante entender la dinámica de los egresados de programas afines al sector agropecuario en los niveles de maestría y doctorado, y compararlos con las cifras de la población rural; esto como indicador que busca entender la evolución en el tiempo de la relación existente entre el recurso humano que aporta a la dinamización de

actividades de CTI agropecuaria y el recurso humano que se encuentra ubicado en las zonas rurales donde es relevante el sector agropecuario.

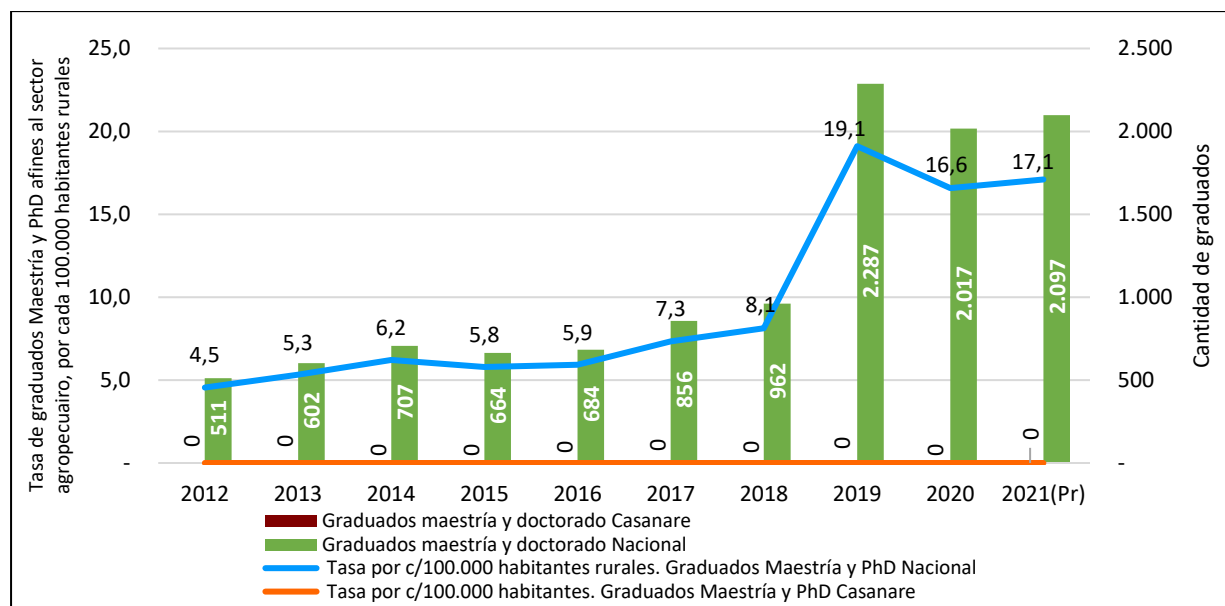


Figura 20 Comparación de la evolución del indicador 2_FC a nivel nacional frente a Casanare
Fuente: elaboración propia a partir de información del DANE y SNIES – MEN

De la misma forma que para el indicador 1_FC, dado que en Casanare no se registra oferta de programas de maestría y doctorado afines al sector y por lo tanto tampoco egresados de estos programas⁷, la tasa para Casanare es cero (0). En este sentido, la Figura 20 muestra la evolución de los datos nacionales como referente para el análisis del indicador, siendo los últimos años (2019 – 2021) los que reflejan las mayores proporciones; tasa que para 2021 indica que en el país se lograron 17,1 egresados de maestrías y doctorados afines al sector agropecuario, por cada 100.000 habitantes rurales. El reto para el departamento seguirá en la necesidad de fomentar este tipo de programas para el sector.

Indicador 3_FC. Programas de formación afines al sector ofertados en el departamento

Este indicador busca dar a conocer los programas de educación superior ofertados en el departamento de Casanare para fortalecer el conocimiento y las competencias de las personas en los distintos niveles académicos.

⁷ Según cifras del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES del Ministerio de Educación Nacional – MEN.

Para realizar el análisis, se parte del total de programas activos para el sector agropecuario en el país, que para 2021 fue de 1.790 en donde el departamento de Casanare abarca el 1,06 % del total.

Para entender en dónde se concentran estas capacidades, se realizó análisis de los programas ofertados en el departamento por modalidad de formación y nivel académico (Figura 21), evidenciado que la modalidad presencial es la predominante con un 89 %, mientras que a distancia registran un 11 %. El nivel académico más ofrecido es Profesional Universitario con el 42 %, seguido de Tecnólogo con 26 %, Especialización Universitaria y Técnico Profesional con 16% respectivamente.

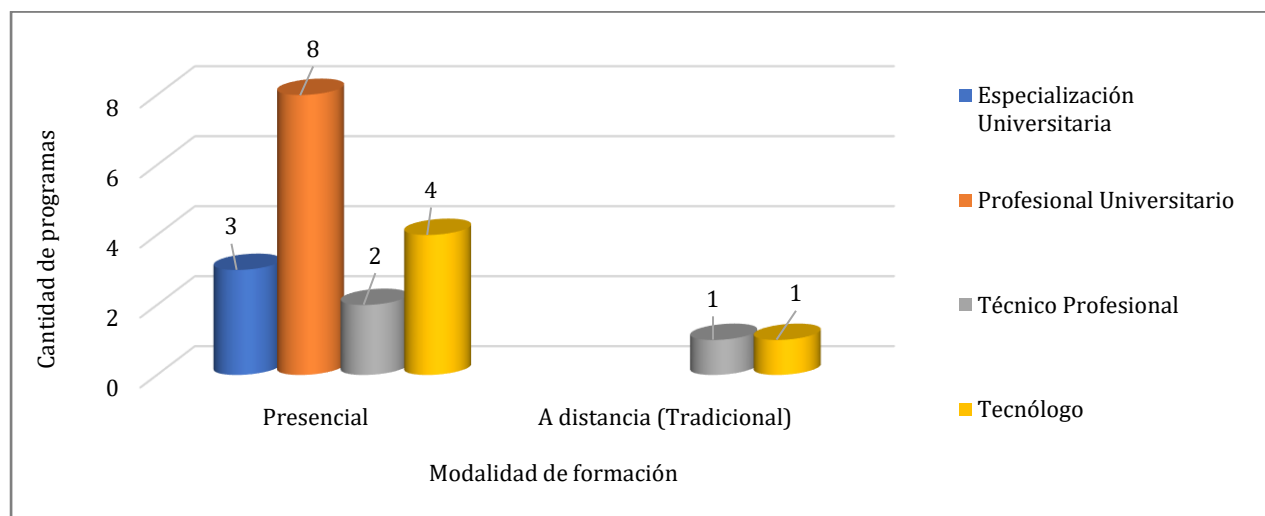


Figura 21. Programas de educación superior afines al sector agropecuario por modalidad de formación y nivel académico
Fuente: elaboración propia

Los núcleos de conocimiento más predominantes en los programas del sector en el departamento de Casanare son: ingeniería ambiental, sanitaria y afines con 26 %; seguido por ingeniería agrícola, forestal y afines con 16 %; ingeniería de minas, metalurgia y afines, biología, microbiología y afines y agronomía con 11 % respectivamente y finalmente medicina veterinaria, ingeniería agronómica, pecuaria y afines, ingeniería agroindustrial, alimentos y afines, geología y otros programas de ciencias naturales y administración con 5 % cada núcleo (Figura 22).

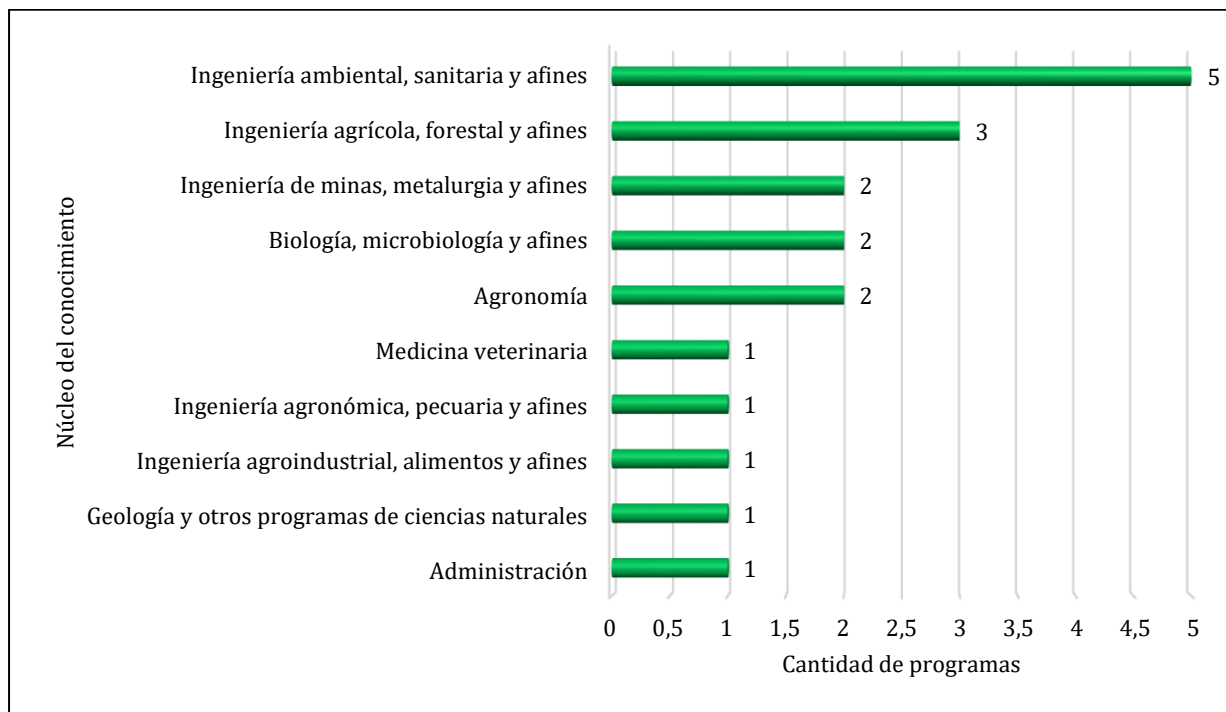


Figura 22. Núcleos de conocimiento en los programas de educación superior afines al sector agropecuario

Fuente: elaboración propia

El núcleo de conocimiento más destacado varía por nivel de formación. En el nivel Profesional Universitario con 8 programas, el núcleo Ingeniería agrícola, forestal y afines es el más relevante con 3 programas, seguido por los demás núcleos con 1 programa cada uno; en segundo lugar se encuentra el nivel de formación de Tecnólogo con 5 programas, destacándose Ingeniería ambiental, sanitaria y afines y en el tercer lugar se encuentra los niveles de Especialización universitaria y Técnico Profesional con 3 programas respectivamente.

Indicador 4_FC. Graduados de programas afines al sector agropecuario

Los graduados es un indicador que permite dar cuenta del recurso humano egresado de la oferta académica, como un medidor del talento disponible para el desarrollo de actividades sectoriales en el departamento de Casanare.

Realizando el análisis de los graduados a partir del 2012, se evidencia que entre 2012 y 2015 el número de egresados pasó de 84 a 140, sin embargo, en 2016 se presenta una caída alcanzando 47 graduados. A partir de 2018 se presenta un incremento registrando 106 egresados, logrando alcanzar en 2020 los 430; pero para 2021 se observa una disminución llegando a los 390 egresados.

Respecto a los graduados de programas afines al sector agropecuario por nivel de formación para 2021(Figura 23), se destaca que el 50 % son profesionales universitarios, seguidos de tecnólogos con 26 %, especialización universitaria con 22 % y por último con un 3 % los técnicos profesionales.

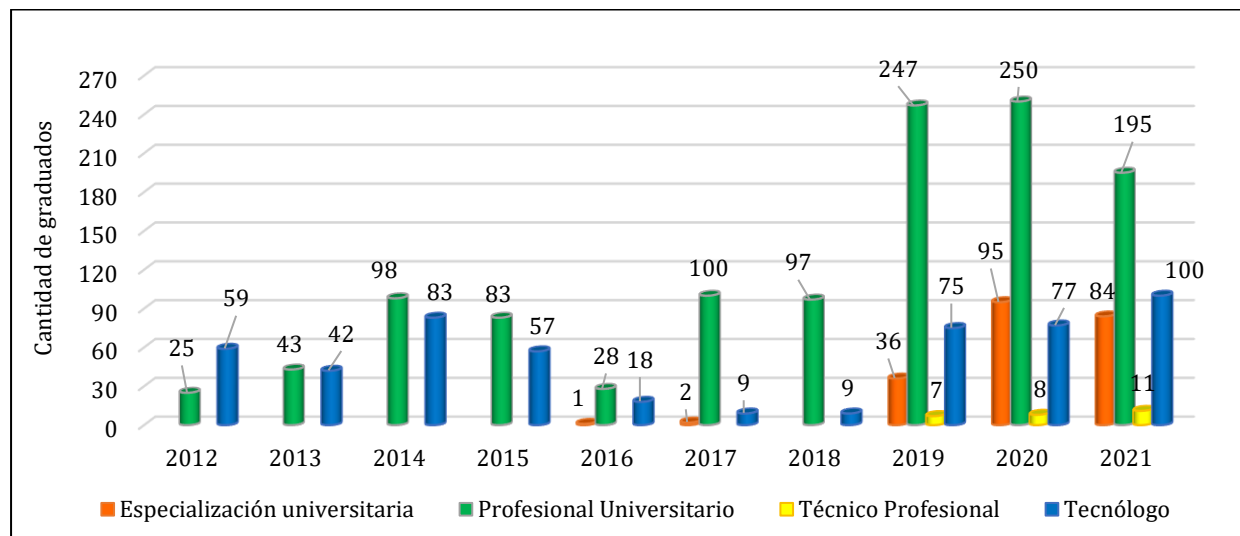


Figura 23. Evolución de graduados por nivel de formación, de los programas de educación superior afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021

Fuente: elaboración propia

En cuanto a los graduados por sexo, la Figura 24 muestra las proporciones para cada año, donde se observa que entre 2014 y 2018 la participación de hombres fue mayor que el de las mujeres con una diferencia menor a 50 personas. Sin embargo, a partir de 2019 se invierten los porcentajes de participación, momento desde el cual es mayor el número de graduados del sexo femenino frente al masculino, que para 2021 las cifras fueron de 58 % y 42 % respectivamente.

Fortalecimiento del sistema de innovación agropecuaria en Casanare

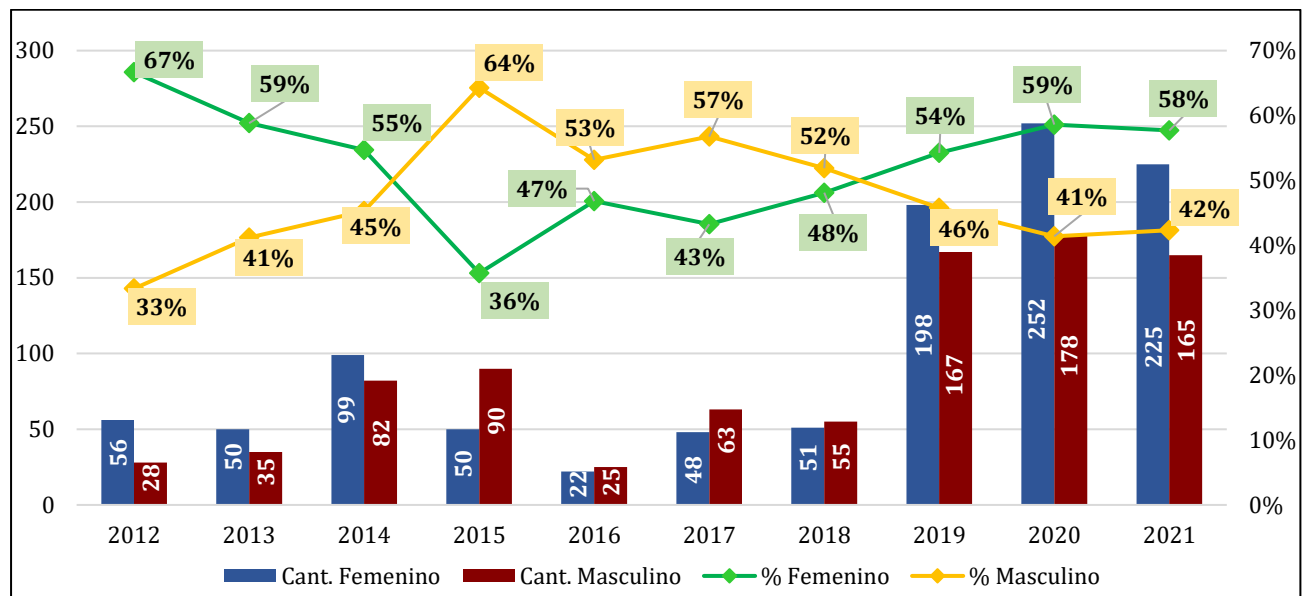


Figura 24. Evolución de graduados por sexo, de los programas de educación superior afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021

Fuente: elaboración propia

Durante 2020 y 2021, se evidencia que la proporción de mujeres y hombres en los graduados de programas afines al sector agropecuario ha tenido una variación negativa de -11 % y -7 % respectivamente, dado principalmente por una caída de los egresados durante el último año al pasar de 430 en 2020 a 390 en 2021.

Indicador 5_FC. Investigadores del sector en Equivalencia Jornada Completa (EJC)

La Equivalencia Jornada Completa (EJC), hace referencia a una unidad de medida que se utiliza internacionalmente para calcular el número de personas en dedicación tiempo completo a las que equivalen las dedicaciones parciales o totales del recurso humano (personas físicas). En este sentido, esta medida se utiliza principalmente para el personal con dedicación a la I+D (investigación y desarrollo tecnológico), teniendo en cuenta que este tipo de actividades pueden ser funciones principales o secundarias de las personas según su rol.

Por lo anterior, este indicador busca estimar el número de personas tiempo completo a las que equivale el recurso humano que realiza I+D en Casanare, como parte del análisis de la capacidad que tiene el departamento para la investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario.

Al realizar la medición a partir de los datos reportados por las entidades que realizan ACTI agropecuaria en el departamento, se encontró que en 2021, Casanare contaba con 76 investigadores del sector en personas físicas, equivalentes a 19 investigadores en jornada completa; siendo de estos últimos 11 hombres y 8 mujeres.

Al comparar estos datos con el indicador nacional (ver figura 25), se evidencia que Casanare representa el 0,7 % del total de investigadores en EJC, siendo esta la misma proporción tanto en mujeres como hombres. A pesar de que no se cuenta con esta información desagregada para otros departamentos, sí es notable una baja participación de Casanare y se observa una oportunidad interesante para fortalecer las capacidades en I+D mediante el incremento de la participación de personas en estas actividades para el sector agropecuario.

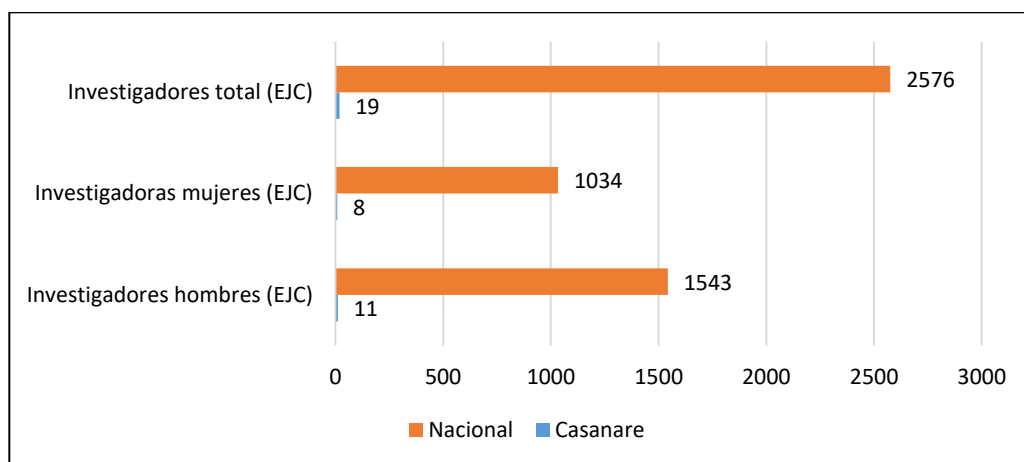


Figura 25. Investigadores del sector agropecuario en EJC – 2021
Fuente: elaboración propia

En este sentido, en la medida en que se involucre un mayor número de personas (docentes, profesionales de investigación, investigadores, personal en laboratorios, personal involucrado en proyectos de CT&I sectorial, entre otros) en ACTI agropecuaria en Casanare, estas dedicaciones contribuirán a mejorar el indicador de investigadores en EJC.

Indicador 6_FC. Tasa de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario, frente a la población rural del departamento

Los niveles de formación técnico y tecnológico juegan un rol relevante en el sector agropecuario, porque hacen referencia a la mano de obra que forma parte de los procesos y sistemas productivos, pero también son niveles de educación superior mediante los cuales es posible motivar en la ruralidad a que las personas construyan procesos de vida para ser investigadores del sector agropecuario, profesionales, técnicos u operarios, en especial si se toma en cuenta que en cada nivel se reconoce y valora el aporte que la actividad de cada uno realiza a la cadena de valor, al desarrollo del sector agropecuario y a la construcción de país (Ministerio de Educación Nacional, 2019).

Por lo anterior, para el cálculo de este indicador se consolidaron las cifras de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario, tanto para aquellos que se

ofertan en el departamento de Casanare como para el consolidado a nivel nacional. Estos datos se presentan en la Figura 26 27 para el periodo 2012 – 2021 y se observa que la dinámica departamental varía frente a la nacional, en la medida en que los menores datos en Casanare corresponden a los años 2017 y 2018 (9 egresados cada año), mientras que a nivel nacional esto sucedió en los años 2015 y 2016; sin embargo, en los últimos años (2019 – 2021) se presentan para ambos casos, las mayores cifras de graduados en estos niveles de educación superior.

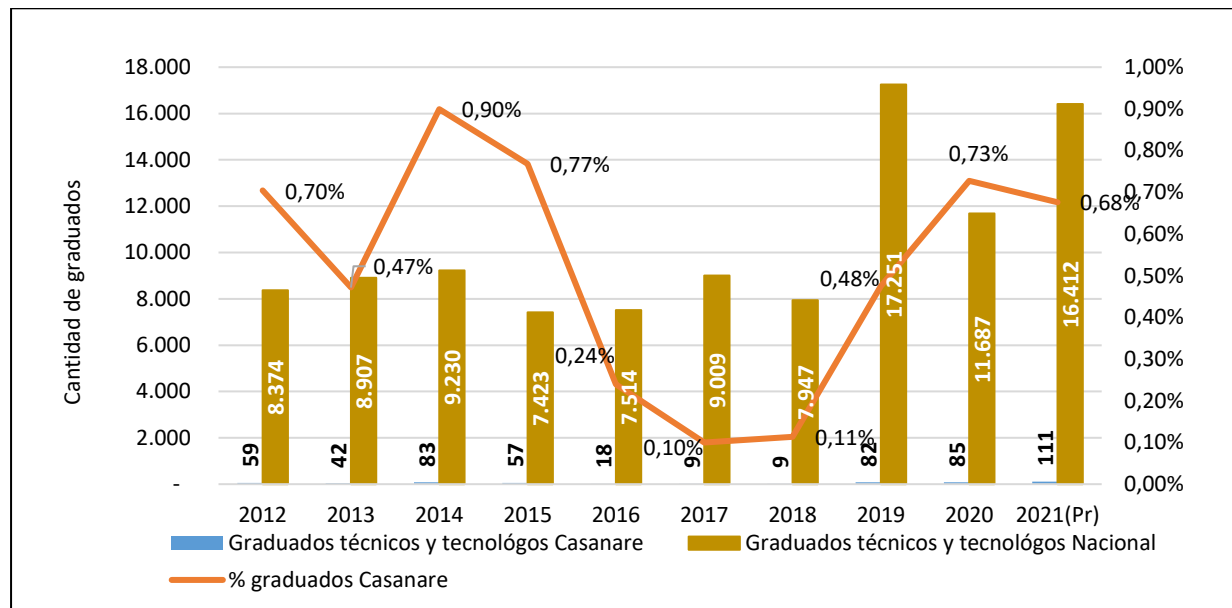


Figura 26 27. Evolución de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario entre 2012 – 2021

Fuente: elaboración propia

De igual forma, al analizar la evolución de la participación de Casanare en las cifras nacionales, se encuentra que en promedio el departamento ha representado en la década 2012–2021 el 0,5 % del número de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario del país; la mayor participación se ha dado en los años 2014 (83 de los 9.230 graduados a nivel nacional) y 2015 (57 de los 7.423 graduados a nivel nacional), donde los graduados correspondieron únicamente a nivel de formación tecnológica en programas como Tecnología Agroindustrial, Tecnología en Gestión de Empresas Agropecuarias, Tecnología en Procesamiento de Alimentos, Tecnología en Producción Agrícola, entre otros.

Al tomar estos datos y compararlos con la población rural nacional y departamental, se calculó la evolución de esta tasa por cada 100.000 habitantes (Figura 28) y se observa que en términos generales las variaciones (positivas y negativas) se dan en los mismos periodos de tiempo, evidenciándose una variación positiva de 2013 a 2014, de 2018 a 2019 y de 2020 a 2021, tanto en el país como en Casanare. De igual forma, es coincidente el periodo de decrecimiento de 2014 a 2018 donde el número de graduados para el sector en los niveles técnico y tecnológico, fue

disminuyendo en el tiempo para el departamento y también para el país (a excepción de 2017 donde a nivel nacional se presentó un aumento en la cantidad de egresados).

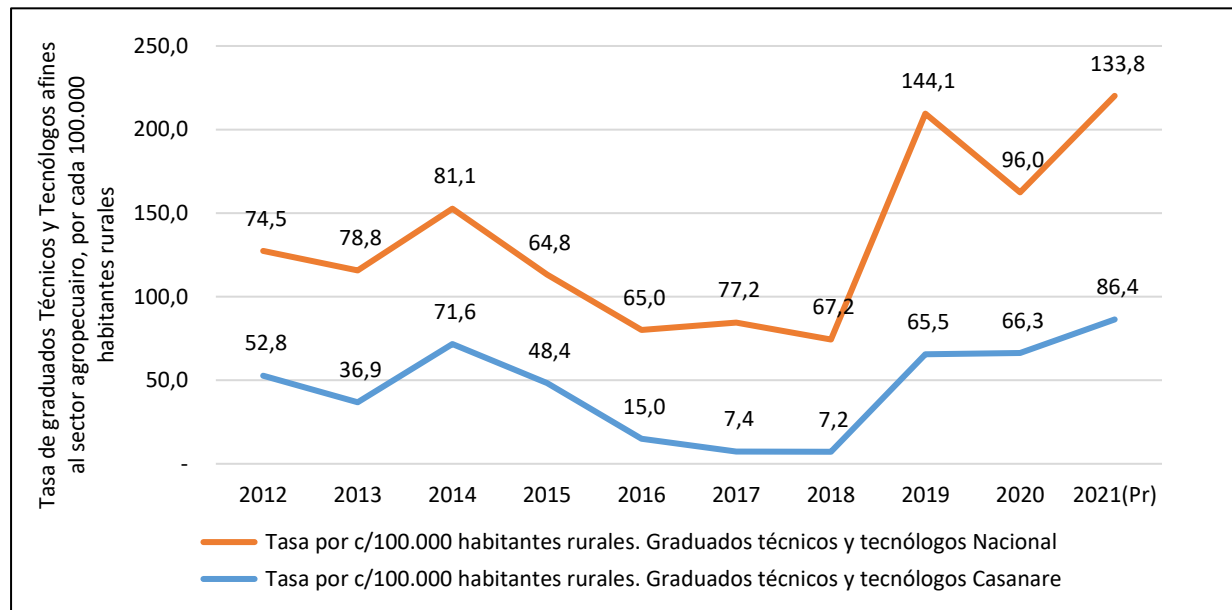


Figura 28. Evolución de la tasa de graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario por cada 100.000 habitantes rurales, entre 2012 – 2021

Fuente: elaboración propia

En promedio para el periodo 2012 – 2021, el departamento de Casanare ha tenido una tasa de 45,7 graduados de programas técnicos y tecnológicos afines al sector agropecuario por cada 100.000 habitantes rurales, frente a un promedio nacional de 88,3; cifras que evidencian la brecha que existe a nivel regional y el reto por disminuir estas disparidades en materia de formación y capacitación para la innovación agropecuaria.

Indicador 7_FC. Semilleros de investigación del departamento

Los semilleros de investigación se crean para realizar actividades de investigación con el fin de contribuir y generar conocimientos relacionados con las áreas académicas a las que se vincula el semillero y los cuales se encuentra conformados por docentes y estudiantes. Por lo cual resulta relevante identificar si en el departamento se cuenta con semilleros que permiten fortalecer los procesos de ciencia tecnología e innovación agropecuaria.

En el levantamiento de información dos entidades reportaron semilleros de investigación identificando un total de 8 (Tabla 3).

Tabla 3. Semilleros de investigación en el departamento de Casanare

Nombre del semillero
Semillero CREACIS
PROARES
Biosfera
Desarrollo Sostenible
Semillero de Investigación en Sistemas de Producción Agrícola - SISPA
Semillero de investigación de Agricultura tropical - SIAT
Semillero de Investigación en Frutas Tropicales -SIFRUT
Emprendimiento Agrario - EMPREAGRO

Estos semilleros están relacionados con temáticas como: manejo ambiental, biotecnología, biodiversidad, recursos naturales, cambio climático, desarrollo rural, seguridad alimentaria, energías alternativas, producción agrícola, mejorar la producción, entre otros.

Indicador 8_FC. Investigadores activos vinculados a semilleros de investigación del departamento

En el levantamiento de información para el departamento de Casanare se indago por los investigadores que se encuentran activos y vinculados a los semilleros de investigación identificados en el indicador 7_FC.

Para el año 2021, se identifican 123 investigadores vinculados a los semilleros de investigación de 2 dos universidades, contando principalmente con 65 hombres de pregrado, seguido por 45 mujeres de pregrado, 7 mujeres docentes, 4 mujeres de posgrado, 3 hombres docentes y 2 hombres de posgrado (Figura 29).

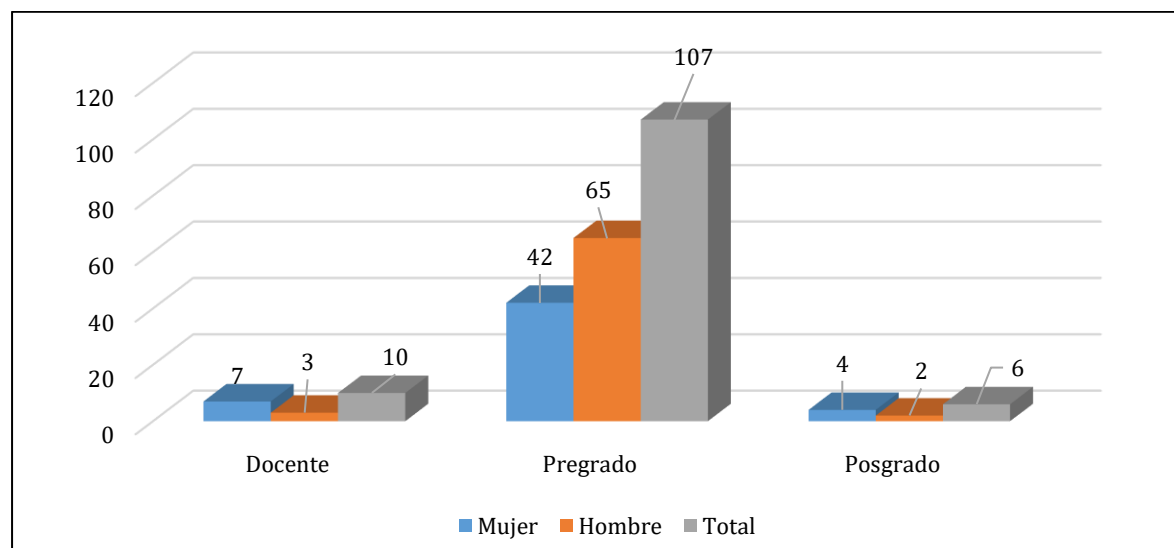


Figura 29. Investigadores activos vinculados a semilleros por sexo y nivel para 2021
Fuente: Elaboración propia

5.3 Indicadores de Extensión Agropecuaria

Tomando como referente el artículo 12 de la Ley 1876 de 2017, el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria de Casanare (Gobernación de Casanare, 2020), asume los Sistemas Territoriales de Innovación (STI) como espacios de coordinación entre entidades públicas y privadas que aúnan esfuerzos para impulsar la CTeI territorial, a fin de potenciar la producción, la productividad y condiciones de vida que de su implementación se favorezcan.

En este orden de ideas, el artículo 32 de la misma Ley, considera que las Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria (EPSEA) pueden ser: Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), gremios agropecuarios, empresas privadas o de naturaleza mixta, asociaciones de profesionales, universidades y demás Instituciones de Educación Superior, Agencias de Desarrollo Local (ADL), entidades sin ánimo de lucro, colegios agropecuarios, cooperativas, organizaciones o asociaciones de productores, entre otros, que tengan por objeto la prestación del servicio de extensión o asistencia técnica agropecuaria, cumpliendo los requisitos de habilitación de que trata el artículo 33 de la Ley 1876.

Por ello, cabe tomar en cuenta que la asistencia técnica se concentra en transferir de manera lineal los conocimientos especializados o resultados de la experiencia o la investigación a las comunidades rurales, por su parte, la extensión agropecuaria va más allá, partiendo del hecho de que el sistema productivo no es solamente la generación de bienes agrarios, pues allí confluyen productores agropecuarios, junto con los entornos cultural, ambiental, económico y comercial. En consecuencia, la Extensión Agropecuaria no es la simple transferencia de conocimiento, sino que se construye entre extensionistas y beneficiarios permitiendo que los actores que participen como sujeto y objeto del desarrollo. Finalmente, desde el 2017, Agrosavia se constituye en soporte del Subsistema de Extensión Agropecuaria (AGROSAVIA, 2019).

Cálculo y análisis de los indicadores

En materia de Extensión Agropecuaria se definieron 7 indicadores, los cuales se relacionan en la Tabla 4, junto con el resultado de cada uno de ellos; es importante aclarar que aunque el año de referencia de medición es 2021, para el caso de los indicadores 5_EA y 6EA no se contó con información disponible para dicho periodo, por cuanto el cálculo y análisis se realizó con base en la información más reciente, la cual corresponde al año 2019.

Tabla 4. Consolidado de indicadores del subsistema nacional de extensión agropecuaria

Nombre	Indicador	Fórmula	Variable 1*	Variable 2**	Resultado	Año
--------	-----------	---------	-------------	--------------	-----------	-----

1_EA	Participación del departamento en EPSEAS habilitadas a nivel nacional	(Sumatoria del número de EPSEAS habilitadas en el departamento / Total de EPSEAS habilitadas en el país) * 100	9	121	7%	2021
2_EA	Usuarios potenciales del servicio de EA	Sumatoria del número de usuarios inscritos en el RUEA en el Departamento			10334	2022
3_EA	Usuarios atendidos por el Servicio de Extensión Agropecuaria - SEA	Sumatoria del número de usuarios atendidos por el servicio de extensión agropecuaria			3013	2021
4_EA	Municipios atendidos por el SEA	Sumatoria del número de municipios del departamento atendidos por el servicio de extensión agropecuaria			15	2021
5_EA	Unidad Productiva Agropecuaria - UPA que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA)	Sumatoria del número de UPA que recibieron AT o EA en el departamento			288	2019
6_EA	Proporción de Unidad Productiva Agropecuaria - UPA que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA), e introdujeron alguna innovación	(Sumatoria del número de UPA que recibieron AT o EA e introdujeron alguna innovación, en el departamento / Total de UPA del departamento) * 100	288	27123	1,06%	2019
7_EA	Transferencia de tecnología agropecuaria en el departamento	Sumatoria del número tecnologías que se llevan a los productores agropecuarios del departamento			29	2021

Fuente: elaboración propia a partir de información primaria y datos de la Gobernación de Casanare y ENA

*Variable 1: primer factor de la fórmula

*Variable 2: segundo factor de la fórmula

Indicador 1_EA. Participación del departamento en EPSEAS habilitadas a nivel nacional

Este indicador busca establecer la participación del departamento en cuanto a Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria - EPSEA habilitadas con relación al total del país durante el año 2021 (corte a 28 de diciembre).

Atendiendo a las fuentes consultadas, las Epseas habilitadas en el departamento de Casanare representan el 8,2 % del total del país; es decir, que de las 122 Epseas reportadas y habilitadas en la ADR con corte a diciembre de 2021, diez (10) registraron como domicilio algún municipio de Casanare, las cuales se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Epseas habilitadas año 2021 para el departamento de Casanare.

No.	Epsea	Municipio
1	Fondo de Fomento Agropecuario y Microempresarial de Aguazul-FFAMA	Aguazul
2	Fundación para el Desarrollo Sostenible, Agropecuario y Ambiental de la Orinoquía-Fundeorinoquia	Tauramena
3	ESI Preseragrop S.A.S.	Tauramena
4	Organización Hermanos Torres Rodríguez y Asociados - OHTRAS S.A.S	Yopal
5	Asociación para la Conservación Ambiental, el Desarrollo Rural y la Extensión Agropecuaria-PROCAMP	Monterrey
6	Summas Ingeniería S.A.S.-SUMMAS	Aguazul
7	Agrícola Santana de los Llanos SAS BIC – SANTANA SAS BIC	Tauramena
8	Fundación Creo País	Yopal
9	M.V. Biogenéticas S.A.S	Yopal
10	Secretaría de Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Turismo de Yopal	Yopal

Fuente: Elaboración propia a partir de reportes de la Agencia de Desarrollo Rural - ADR.

El reporte de Epseas habilitadas es un dato que cambia constantemente en razón a que la resolución de habilitación se otorga con un año de vigencia y cobertura en todo el territorio nacional, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 371 del 30 de diciembre de 2020 (Agencia de Desarrollo Rural - ADR, 2020); sin embargo, para el caso de la presente medición se analizó la información descargada de la plataforma Siembra con corte a diciembre de 2021, en la cual se relacionan las Epseas habilitadas en todo el país y la información reportada por la ADR en cuanto a EPSEAS registradas en Casanare.

De las 10 Epseas habilitadas en el departamento de Casanare (Figura 30), el 40% se registran con domicilio el municipio de Yopal; en el municipio de Tauramena se registran 30%, en el municipio de Aguazul 20% y finalmente, una se encuentra registrada en Monterrey, representando el 11% de Epseas del territorio.

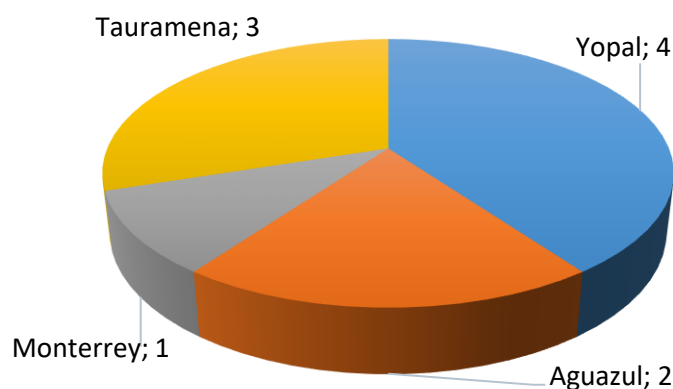


Figura 30. Distribución de Epseas habilitadas en el departamento para el año 2021.

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la información recolectada y analizada, se puede inferir que para los 19 municipios del departamento en el periodo analizado, era posible dar cobertura al Servicio Público de Extensión Agropecuaria (SPEA) con las Epseas habilitadas en el territorio, sumado a que las Epseas tienen cobertura a nivel nacional como se mencionó anteriormente.

Adicionalmente, se identificaron dos Epseas con domicilio en Bogotá, que durante el año 2021 prestaron el servicio en algunos municipios de Casanare; es el caso de la Unión Colombiana de Criadores de Cebu Lechero y sus Cruces - Asociación Agropecuaria UCEBUL y Asociación Hortifrutícola de Colombia – ASOHOFRUCOL.

De igual forma, se pudo identificar que las Epseas FFAMA, FUNDEORINOQUIA, PROCAMP, SANTANA SAS BIC y SUMMAS Ingeniería S.A.S., con domicilio en Casanare no registraron usuarios atendidos en el departamento, de acuerdo con la información consolidada, así como tampoco la Secretaría de Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Turismo de Yopal, la Fundación Creo País y M.V. Biogenéticas S.A.S, habilitadas en el último trimestre del año 2021.

Indicador 2_EA. Usuarios potenciales del servicio de EA

Este indicador busca determinar el número de usuarios potenciales a ser beneficiados con el SPEA, inscritos a través del Registro de Usuarios de Extensión Agropecuaria (RUEA); dado que la Ley 1876 de 2017 establece que para efectos de la prestación del servicio de EA los productores deberán estar inscritos en el registro de usuarios que disponga el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Para la medición de este indicador se tuvo en cuenta la información reportada por la Gobernación de Casanare a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente; sin embargo, es necesario precisar que a través de la ADR es posible acceder a la información consolidada que reposa en su plataforma tecnológica.

Debido a las condiciones de pandemia del Covid 19 y a la forma en la cual la Gobernación de Casanare consolida la información de seguimiento al PDEA, esta se presenta de manera agregada de los años de vigencia del instrumento de planificación, siendo así, la entidad reportó 10.334 usuarios registrados a través del RUEA con corte a diciembre de 2022, considerando que estos eran los potenciales usuarios para priorizar por el SPEA en el departamento para el periodo 2021 – 2022. A continuación, se muestra la distribución por municipio de los usuarios potenciales (Figura 31).

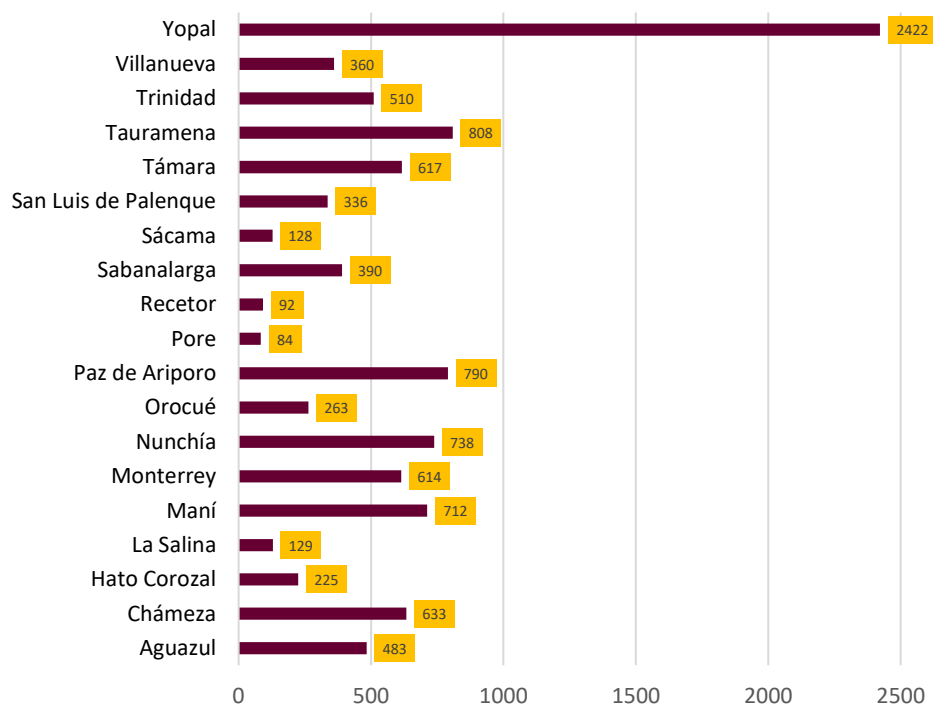


Figura 31. Registro de Usuarios RUEA por municipio del departamento de Casanare.
Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Gobernación de Casanare

La figura anterior muestra que todos los municipios de Casanare registraron usuarios en el RUEA, destacando el municipio con mayor proporción de usuarios inscritos es Yopal con el 23% del total de registros en RUEA para el departamento, Tauramena y Paz de Aripuro con el 8% cada uno, Maní y Nunchía con el 7% respectivamente, mientras que los de menor número de usuarios registrados son los municipios de Pore y Recetor que no alcanzan al 1% del total de registros del departamento.

Indicador 3_EA. Usuarios atendidos por el Servicio de Extensión Agropecuaria (SEA).

Para el año 2021, fueron atendidos un total de 3.013 usuarios vinculados con quince tipos de unidades de producción agropecuaria (UPA) diferentes, a través de Epseas, organizaciones de cadena y corporaciones sectoriales, información consolidada a partir de reportes de la Gobernación de Casanare y registro de actores a través del formulario de captura de información.

Por otro lado, se consultó a la ADR quien reporta 8.295 usuarios atendidos por el servicio de extensión agropecuaria en el departamento de manera agregada, de los cuales 7.363 usuarios fueron atendidos con la metodología digital, dando cobertura a la totalidad de municipios del

departamento y 932 usuarios atendidos con la Estrategia Territorios en la vigencia 2021, en los municipios de Aguazul, La Salina, Pore, Recetor, San Luis de Palenque y Yopal.

En este sentido el análisis se realiza con base en las dos primeras fuentes de información (Gobernación de Casanare y formulario de captura del proyecto por contar con cifras desagregadas para el análisis), por lo cual en la Tabla 6, se observa la distribución de los servicios de extensión llevados a cabo en el territorio del Departamento del Casanare. Al relacionar los municipios atendidos frente a la composición de los servicios ofrecidos, se observa el predominio de la ganadería, pero también es significativa la diversificación productiva del subsector agrícola.

Tabla 6.- Usuarios atendidos por el SAE por municipio y cadena de producción.

MUNICIPIOS ATENDIDOS	USUARIOS ATENDIDOS	ACTIVIDAD AGRARIA	DISTRIBUCIÓN
Chámeza	75	Ganadería	75
Hato Corozal	98	Ganadería	40
		Plátano	30
		Maíz	10
		Carne verde	18
		Pastoreo	
Maní	365	Ganadería	365
Támara	80	Ganadería	40
		Café	40
Trinidad	212	Ganadería	128
		Carne verde	60
		Pastoreo	
		Cacao	20
		Agricultura familiar	4
Villanueva	582	Ganadería	400
		Café	50
		Plátano	50
		Lulo	25
		Agricultura familiar	57
Sabanalarga	302	Ganadería	201
		Piscicultura	19
		Café	42
		Plátano	40
Tauramena	320	Ganadería	202
		Especies Menores	20
		Agricultura familiar	40
		Cacao	30
		Café	10
		Agucate	18

		Piña	
		Maracuyá	
Monterrey	71	Aguacate	20
		Ganadería	51
Aguazul	103	Piña	103
		Piña	52
Yopal	214	Carne verde	30
		Pastoreo	
		Cacao	132
		Maracuyá	38
		Plátano	
San Luis de Palenque	229	Carne verde	20
		Pastoreo	
		Cacao	44
		Ganadería	106
		Agricultura familiar	21
Pore	44	Maracuyá	44
		Plátano	
Paz de Ariporo	224	Carne verde	26
		Pastoreo	
		Ganadería	198
		Carne verde	10
Orocué	94	Pastoreo	
		Cacao	12
		Ganadería	72
TOTALES	3.013		3.013

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Gobernación de Casanare y formulario CTelA

De manera complementaria en la Figura 32, se presenta el desglose del servicio SPEA de conformidad con el tipo de producción. En este sentido, cabe tomar en cuenta el amplio sesgo de la ganadería con el 62,7% del total de atendidos, seguido por los cacaoteros con 6,2%, el plátano con 5,3 seguido de cerca por la piña con 4,6% luego los caficultores con 3,7% y en el consolidado otros, se incluyen 10 procesos productivos cuya participación en el total de los servicios de extensión prestados en el Departamento aún es pequeña.

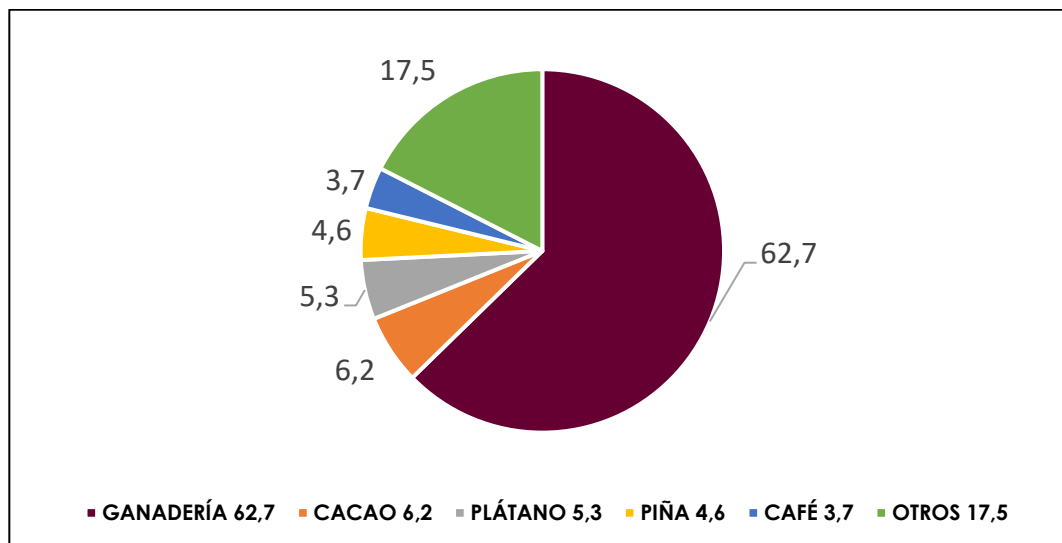


Figura 32. Participación del SPEA por cadenas de producción.

NOTA: En otros se incluyen: lulo, piscicultura, especies menores, maíz y aguacate.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Gobernación de Casanare y formulario CTelA

Un aspecto para tomar en cuenta es que existe una amplia diversidad de entidades que pueden actuar como EPSEAS y que deben registrarse, precisamente para llevar la base de datos de sus servicios con bastante precisión, lo cual permite comprender el avance en el proceso de proyección social y la toma de decisiones que favorezcan a los usuarios.

Indicador 4_EA. Número de municipios atendidos por el Servicio de Extensión Agropecuaria (SEA) en el departamento.

El total de municipios del Departamento del Casanare son 19, de los cuales, fueron atendidos en el 2021 un total de 15, es decir el 78,9%. En la Tabla 7, se presenta la sumatoria municipal de predios rurales para el departamento que equivale a 58.840 y el presupuesto de atención del SEA para ese mismo año fue de 5.960, si se hace el supuesto de una atención por predio se tendría una participación del 10,1% frente al volumen territorial rural de predios. Por otra parte, la atención realizada correspondió a 3.013 intervenciones, lo cual frente a lo presupuestado corresponde al 50,6%.

Lo anterior, deja en claro el potencial para ampliar el SPEA, tanto en municipios por atender, como en usuarios y en el impacto de la transferencia a nivel territorial vía predios. Por otra parte, si la atención realizada fue inferior a lo presupuestado, cabe racionalizar la presupuestación de conformidad con las reales posibilidades de las EPSEAS que se encuentren activas, no sin dejar un margen de crecimiento que potencie el escalamiento del servicio de extensión.

Tabla 7.- Municipios atendidos por el SAE frente al territorio y el presupuesto de atención.

MUNICIPIOS	PREDIOS RURALES	PRESUPUESTO DE ATENCIÓN (SPEA)	ATENCIÓN REALIZADA (SPEA)	PARTICIPACIÓN EN ATENCIÓN %	FALTANTE EN ATENCIÓN
AGUAZUL	4.912	485	103	3,4	382
CHÁMEZA	752	405	75	2,5	330
HATO COROZAL	2.364	370	98	3,3	272
LA SALINA	654	95			95
MANÍ	2.340	200	365	12,1	-165
MONTERREY	1.875	280	71	2,4	209
NUNCHÍA	2.303	475			475
OROCUÉ	974	260	94	3,1	166
PAZ DE ARIPORO	6.455	470	224	7,4	246
PORE	2.144	300	44	1,5	256
RECETOR	715	220			220
SABANLARGA	1.059	185	302	10,0	-117
SÁCAMA	325	135			135
SAN LUIS DE PALENQUE	1.780	250	229	7,6	21
TÁMARA	3.650	240	80	2,7	160
TAURAMENA	3.562	330	320	10,6	10
TRINIDAD	1.664	320	212	7,0	108
VILLANUEVA	2.228	245	582	19,3	-337
YOPAL	19.084	695	214	7,1	481
TOTALES	58.840	5.960	3.013	100	2.947

NOTA: en la sexta columna los datos con signo negativo son los servicios que excedieron lo presupuestado y por lo tanto restan al total de servicios previstos.

Fuente: Gobernación del Casanare y formulario CTelA

El reporte de la atención prestada a la comunidad deja ver que se avanzó en el presupuesto de servicios, quedando faltantes que deberán tomarse en cuenta para siguientes vigencias. También se observa que algunos presupuestos fueron cumplidos ampliamente dejando espacio para que en una nueva presupuestación se incluyan más predios rurales de conformidad con los existentes.

Como se puede observar en la Tabla 7, la suma de los resultados entre las columnas denominadas: atención realizada (SPEA) y faltantes de atención es igual al dato total del presupuesto de atención (SPEA), otro aspecto a tomar en cuenta en futuros presupuestaciones es buscar la manera de homogenizar alrededor de un promedio la participación de los municipios en los beneficios de la extensión (ver columna 5 de la Tabla 7).

Adicionalmente, el análisis sobre los tipos de servicios ofrecidos se llevó a cabo tomando una muestra de 1.709 servicios ofrecidos por las EPSEAS participantes, del total de 3.103, es decir el 56,7%. Obteniéndose los resultados que se aprecian en la Tabla 8, donde la capacitación domina las preferencias con un 33,8% seguida por la asistencia técnica con el 29,4%. La suma de estos dos resultados expresa una mayoría (63,2%) en favor de los servicios que aportan formación y conocimientos a los usuarios, en otras palabras, enriquecimiento del capital humano local.

Tabla 8.- Participación de los servicios de extensión ofrecidos

N°	TIPO DE SERVICIO	TOTAL	PARTICIPACIÓN %
1	Diagnósticos	412	24,1

N°	TIPO DE SERVICIO	TOTAL	PARTICIPACIÓN %
2	Capacitaciones	578	33,8
3	Transferencia técnica	216	12,6
4	Asistencia Técnica	503	29,4
TOTALES		1.709	100

Fuente: reporte e actores a través del formulario de captura de información de CTelA

Indicador 5_EA. Unidad Productiva Agropecuaria - UPA que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA)

Este indicador busca estimar el número de la Unidad Productiva Agropecuaria - UPA en el departamento que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA), como fuente de información para la medición del indicador que se relaciona en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA).

En razón a que el último reporte de la ENA disponible corresponde al año 2019, se tomaron estos datos de referencia para la medición y análisis del presente indicador. En este sentido, durante ese año se registraron un total de 288 UPA que introdujeron alguna innovación y recibieron AT o EA en el departamento de Casanare; el servicio fue prestado principalmente por las UMATA, gremios, casas comerciales, instituciones educativas o centros de investigación, y en una mínima proporción por los CPGA, secretarías de agricultura, cooperativas, asociación o alguna organización de productores.

En cuanto a la frecuencia con la que se prestó el servicio de AT o EA a las UPA atendidas, se tiene que el 43% recibieron el servicio al menos una vez al semestre, el 41% recibieron el servicio al menos una vez al trimestre y finalmente el 16%, es decir, 45 UPA recibieron el servicio con frecuencia de por lo menos una vez al mes, ver Figura 33.

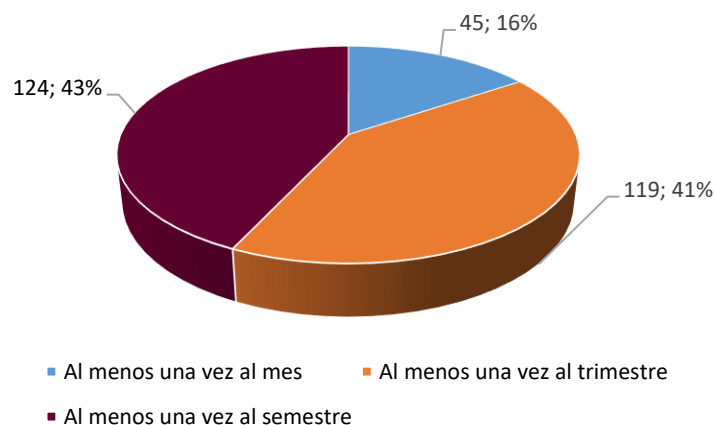


Figura 33. Frecuencia en la AT o EA a las UPA de Casanare en el año 2019.
Fuente: elaboración propia

Indicador 6_EA. Proporción de Unidad Productiva Agropecuaria - UPA en el departamento de Casanare que recibieron asistencia técnica (AT) o extensión agropecuaria (EA), e introdujeron alguna innovación.

El indicador busca estimar la proporción de UPA del departamento que recibieron AT o EA, e introdujeron alguna innovación, frente al total de UPA del departamento; la fuente de información para la medición del indicador es la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA).

Al igual que el indicador anterior, el último reporte de la ENA disponible corresponde al año 2019, por lo cual se tomaron estos datos de referencia para la medición y análisis del presente indicador. En este sentido en el departamento se registra un total de 27.123 UPA, de las cuales 288 recibieron AT o EA e introdujeron alguna innovación, representando el 1,06%; cifra que denota una baja proporción de unidades atendidas para la condición de análisis de este indicador.

De igual forma, el departamento de Casanare a través de la ENA reporta un total de 1.027 UPA que introdujeron alguna innovación, principalmente en procesos pecuarios con el 43%, el 26% en procesos administrativos, el 23% en procesos agrícolas y finalmente el 4% en comercialización y productos (Figura 34). Del total de UPA que introdujeron alguna innovación, se tiene un registro de 739 que no recibieron AT o EA de ninguna entidad u organización.

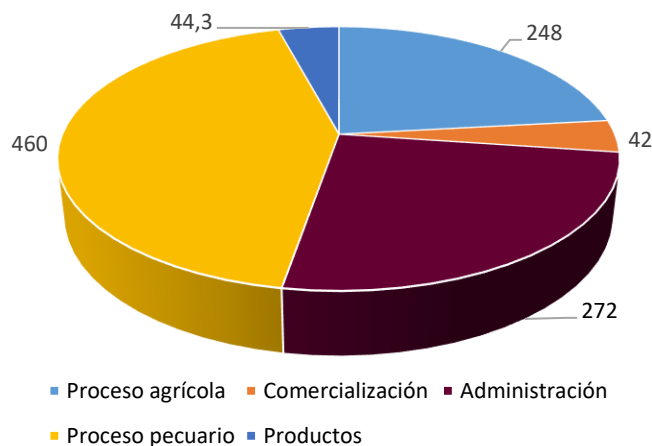


Figura 34. Procesos en los cuales las UPA introdujeron alguna innovación en el departamento de Casanare.
Fuente: elaboración propia

Indicador 7_EA. Transferencia de tecnología agropecuaria en el departamento

Este indicador busca determinar el número de tecnologías que se llevan a los productores agropecuarios del departamento, para lo cual se realizó levantamiento de información primaria con actores sectoriales del departamento.

La información copilada para este indicador señala dos formas de abordaje del tema de las tecnologías: la propia tecnología como tal (fertilización, riegos, manejo de plagas, etc.) y, por otro lado, aspectos de planificación y gestión, asociatividad, trabajo participativo y las adecuadas metodologías para acompañamiento y seguimiento a los productores rurales.

En tal sentido, cuando de tecnologías se trata, los extensionistas que operan en el departamento, tanto los pertenecientes a los principales gremios de la producción, como los dependientes de instituciones locales, priorizan ciertos rubros o aspectos que desde sus organismos directivos han sido establecidos, teniendo en cuenta la importancia o incidencia en la producción y calidad.

Así mismo, las tecnologías que son difundidas en los productores tienen fuerte asidero en la investigación y su posterior validación, no solo en la región sino en el contexto nacional. En ese sentido, los gremios tienen bastante bien organizadas sus agendas, debido a la trascendencia histórica de las cadenas en el departamento y el soporte técnico por su actuar a nivel nacional.

Es importante señalar la preocupación de todas las entidades en direccionar sus acciones para un manejo sostenible de los sistemas productivos; de ahí que la temática de sistemas sostenibles como los agroforestales, el manejo integrado de plagas y enfermedades, el manejo de los residuos orgánicos, la utilización de coberturas verdes, la diversificación productiva, entre otros, sean de rutina y preocupación para su implementación por los productores.

Para el año 2021 se reportaron 29 procesos de transferencia de tecnología en el departamento de Casanare, orientados a cadenas productivas priorizadas como arroz con una proporción del 28%, cacao y palama con el 24% cada una, en transversales se categorizan el 17% que corresponden a acciones integrales del sector agropecuario orientados al fortalecimiento de la asociatividad, articulación, acompañamiento y seguimiento al productor y por último se tiene un 7% de transferencia de tecnología en el sector ganadero (Figura 35).

Fortalecimiento del sistema de innovación agropecuaria en Casanare

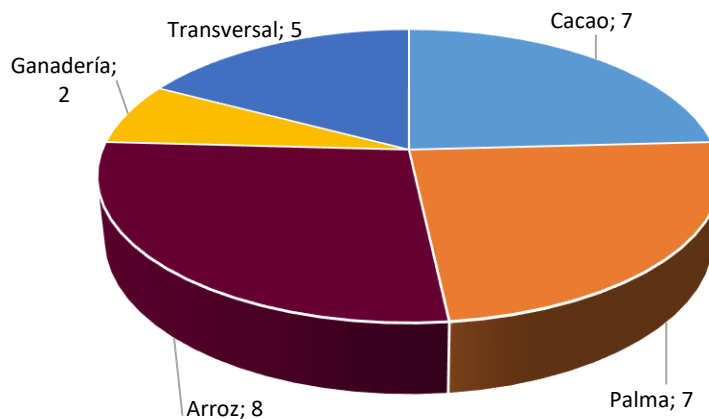


Figura 35. Tecnologías transferidas por cadena productiva
Fuente: elaboración propia

6. Comentarios y conclusiones en torno a la caracterización de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTeI agropecuaria en el departamento de Casanare

- El operativo de levantamiento de información aplicado al departamento aún debe ser sujeto de revisión y ajuste; en razón a que el proceso presentó dificultades que vale la pena considerar en detalle. Son aspectos que se pueden subsanar mediante procesos previos de control y análisis de riesgos, pero que solo se pudieron evidenciar a partir del desarrollo del ejercicio y que en algunos casos responden a sucesos o características propias de la dinámica de la región en relación con las ACTI agropecuarias, por ejemplo, la distancia geográfica, la conectividad, el ejercicio de monitoreo y registro de información, las formas como se trabaja con la industria petrolera y las ONG o ISPFL para hacer investigación al parecer como un ejercicio de compensación con el ambiente y el desarrollo rural, la disponibilidad de personal por las entidades, sí como, la modalidad de contratación o vinculación y el tiempo del que disponen para atender procesos como estos.
- Para futuros levantamiento de información en el departamento de Casanare se recomienda tener en cuenta las dificultades encontradas en el proceso que tomó más del tiempo previsto inicialmente. De igual forma, se sugiere ampliar la base de actores focalizados para fortalecer la batería indicadores calculados.
- De acuerdo con los datos recolectados en el operativo, se percibe rápidamente que el desarrollo de ACTI agropecuarias es aún incipiente, hay poca inversión de recursos, que además tienen poco peso con relación a recursos disponibles o al PIB, aunque se destaca una inversión por parte de entidades internacionales y la empresa privada. También que hay poca producción científica en términos de publicaciones, tesis, oferta tecnológica y formación de alto nivel e infraestructura disponible o en uso para CTeIA.
- Con respecto a la dinámica de los procesos de gestión, monitoreo y evaluación de la CTeIA del departamento los datos y los resultados de los indicadores también muestran que hay poca cultura de registro, seguimiento y evaluación de estas actividades. El proceso de levantamiento de información mostró que hay dificultades para reportar información de un período de tiempo corto, que si hay cambios de personal no hay registros disponibles y homogéneos a los que nuevas personas puedan acceder fácilmente, que las diferentes actividades al interior de las entidades no se coordinan e incluso se desconocen pese a ser parte del mismo conjunto de procesos de CTeIA, qué aún hay desconocimiento de algunos actores del SNIA y de su papel dentro de este y de las relaciones con otros actores... Esto lleva a pensar que la red de trabajo, colaboración y uso de la I+D es débil o poco consolidada, también así el STI.

- El departamento podrá contar con la medición de la evolución de estos indicadores en el tiempo, solo en la medida en que los actores participen en el levantamiento de información de la Encuesta Nacional que lidera Agrosavia a través del Observatorio de CTI de Sector Agropecuario Colombiano (OCTIAGRO). En este sentido es importante tener presente que los actores del departamento son la fuente de información para el cálculo de los indicadores, OCTIAGRO realiza la medición y análisis y la encuesta es la herramienta de captura de información.
- Con el fin de disponibilizar la información de estos indicadores mediante este proyecto se realizará la sistematización de los datos a través de la plataforma Siembra (www.siembra.co) siendo esta la herramienta que consolida la información de CTI agropecuaria del país.
- Del operativo es posible concluir que:
 - * Es necesario trabajar en el fortalecimiento de las redes de comunicación, confianza y toma de decisiones (gobernanza) entre las entidades, para continuar dinamizando la articulación entre los actores y AGROSAVIA, como motor del SNIA.
 - * Se debe fortalecer y actualizar frecuentemente la información básica de contacto de los actores del sistema para involucrar nuevos actores dentro del proceso y garantizar mayor eficiencia en la comunicación.
 - * Aún es necesario fomentar desde la institucionalidad y las instancias de participación la cultura del reporte de los actores para generar redes de información sostenibles, tanto dentro de las entidades, como a la hora de ejecutar este tipo de proyectos.
 - * Para asegurar un análisis más preciso de la evolución del SPEA en el departamento, es necesario contar con información agregada del RUEA y usuarios atendidos por el SPEA relacionada con niveles de clasificación de usuarios de que trata la (Resolución 407, 2018), información de gran interés para la formulación de los PDEA en cuanto a metas de atención por niveles de clasificación ya sea, Nivel 1-Bajo, Nivel 2-Medio, Nivel 3-Alto y Nivel 4-Superior.
 - * Actualizar periódicamente la plataforma Siembra con base en los reportes de Epseas habilitadas publicados por la ADR y generar la correspondiente descarga al cierre de cada vigencia anual, ya que el sistema alberga únicamente el último reporte subido a la plataforma.
 - * Es necesario avanzar en la adopción de una cultura del reporte por parte de las EPSEAS registradas para contribuir con la labor de extensión agropecuaria, pues de esta sencilla tarea dependen múltiples aspectos importantes, entre ellos: la consolidación de bases de datos reales locales, el diseño presupuestal del servicio de extensión rural, la calidad de la información, la toma de decisiones asertivas para beneficio del Departamento de Casanare, la responsabilidad ante el registro protocolario de la EPSEA, el reconocimiento simbólico de la labor de la EPSEA en el desarrollo del Departamento, entre otros.

De los acercamientos con los actores en los diferentes talleres adelantados en el proceso se identifica que:

- * Es importante que el Servicio Público de Extensión Agropecuaria (SPEA) incluya el tema ambiental, del cual no hay registros y los actores lo consideran pertinente; además, cabe tomar en cuenta la importancia de hacer extensión de Ciencia, Tecnología e Innovación sobre adaptación y mitigación del cambio climático ya que las proyecciones para la Orinoquía en su conjunto manifiestan tendencia recurrente e irreversible en incremento de la temperatura.
- * El avance en las TICs contemporáneo presiona la ampliación de la conectividad como mecanismo de participación y herramienta virtual del SPEA, aspecto en el que el Departamento del Casanare ofrece una tasa del 25,5% para el 2021, es decir, la cuarta parte del potencial previsto.
- * El trabajo del SPEA debe involucrar abiertamente la protección a la diversidad, no solo ecosistémica, sino también, la diversidad productiva agropecuaria como mecanismo de seguridad alimentaria, dada las potencialidades que ofrece el departamento al respecto.
- * Dado que los índices a 2021 dejan ver un alto potencial para escalar el SPEA con su aporte en ciencia, tecnología e innovación, (tablas 6 y 7) puede llevarse a cabo una planeación que escale su crecimiento secuencial e integralmente en el tiempo, de cara a la cobertura departamental.

7. Bibliografía

- Agencia de Desarrollo Rural - ADR. (30 de Diciembre de 2020). *www.adr.gov.co*. Obtenido de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/Resolucion-No.-371-de-30-12-2020.pdf>
- AGROSAVIA. (2019). *La extensión Agropecuaria una herramienta fundamental en el desarrollo rural colombiano*. Recuperado el 02 de 05 de 2023, de <https://www.agrosavia.co/noticias/desarrollo-rural-colobiano>
- Buesa, M. (2002). *Los Factores determinantes de la Innovación, un análisis econométrico*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/347/67-84%20347%20MIKEL%20BUESA.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2017). *Ley 1876 de 2017 por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones*.
- Formación Universitaria. (2011). *Centro de Información Tecnológica*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0718-5006&lng=es&nrm=iso
- Gobernación de Casanare. (2020). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria - PDEA Casanare 202-2023*. Recuperado el 25 de 04 de 2023, de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/PDEA-Casanare-2020-2023.pdf>.
- IFPRI. (s.f.). Obtenido de <https://www.asti.cgiar.org/es/acerca-de-asti>
- Londoño, A., Ordoñez, G., & Uribe, C. (2021). *Monitoreo y Evaluación de la Innovación Agrícola en Colombia*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- MADR. (2018). *Resolución 407*. Recuperado el 01 de 06 de 2023, de <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000407%20de%202018.pdf>
- MADR, Mesa de CTIA, AGROSAVIA. (2022). *Actualización del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario - PECTIA (2017-2027)*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/380>
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Catálogo nacional de cualificaciones*. Obtenido de Marco Nacional de Cualificaciones Colombia: https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/cartilla-sector-agropecuario.pdf
- OCDE. (2015). *Manual de Frascati*. Obtenido de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/manual_de_frascati_web_0_1.pdf
- OCyT. (2020). *Indicadores Colombiano de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de <https://portal.ocytt.org.co/wp-content/uploads/2021/09/indicadores-2019.pdf>

Pérez R., L. (28 de julio de 2021). *www.externado.gov.co*. Obtenido de
<https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/23f5c3bf-63b6-431e-9ba4-e5bdb307f496/content>