

# Marco Nacional de Cualificaciones Colombia



La educación  
es de todos

Mineducación



# Área de cualificación AGROPECUARIA





# Marco Nacional de Cualificaciones Colombia



La educación  
es de todos

Mineducación



# Área de cualificación AGROPECUARIA



Marco  
Nacional de  
Cualificaciones  
Colombia

**AGROSAVIA**

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

## República de Colombia

Presidente de la República de Colombia  
Iván Duque Márquez

## Ministerio de Educación Nacional

Ministra de Educación  
María Victoria Angulo González

Viceministro de Educación Superior  
Luis Fernando Pérez Pérez

Viceministra de Educación Preescolar, Básica y Media  
Constanza Alarcón Párraga

Directora de Fomento de la Educación Superior  
Carolina Guzmán Ruiz

Subdirector de Apoyo a la Gestión de las Instituciones de Educación Superior (e)  
Edgar Hernán González Ariza

Subdirector de Desarrollo Sectorial  
Claudia Díaz Hernández

Líder del Proyecto Marco Nacional de Cualificaciones  
Javier Darío Vallejo Cubillos

Asesores Técnicos - Marco Nacional de Cualificaciones  
Jahir Aguilar Fajardo  
Álvaro Andrés Jaramillo

Experta Internacional en Marcos de Cualificaciones  
Francisca María Arbizu Echávarri

## Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural  
Juan Guillermo Zuluaga

Viceministra de Asuntos Agropecuarios  
Samuel Zambrano Canizales

Director de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria  
Cesar Augusto Corredor Velandia

Coordinadora de Innovación y Desarrollo Tecnológico  
Sara María Campos Infante

Apoyo Técnico Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria  
Andrés Mejía Cordobes  
Juan Carlos Mejía Nariño

## AGROSAVIA

Director Ejecutivo  
Juan Lucas Restrepo Ibiza

Jefe de Departamento de Transferencia de Tecnología y Soporte a la Extensión Agropecuaria  
Sandra Xiomara Pulido Castro

Coordinación de Soporte a la Extensión Agropecuaria  
María Fernanda Garrido Rubiano

Líder Técnica y Metodológica  
Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda

Equipo Técnico de Proyecto  
Angelica Rocío Lesmes Chavur  
Claudia Patricia Villota Caicedo  
Gina Marcela Amado Saavedra  
Jairo Javier Santana Medina  
Juana Carolina Soacha  
Leidy Ruth Lazaro Palacio  
Lilia Constanza Molano Bernal  
Luz Andrea Tautiva Merchán  
María del Mar Galvis Rojas  
Natalia Flórez Tuta

Consultores  
Adry Liliana Manrique Lagos  
Angelica Lores Medina  
Mario Oswaldo Tovar Bohórquez  
Oscar Fabian Riomaña Trigueros  
Silvia Andrea Zuñiga  
Tatiana Paola Cadena Cruz  
Yanira Corredor García

## Equipo de apoyo Ministerio del Trabajo

Subdirectora de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral  
Diana Hernández Hernández

Coordinadora del Grupo de Información Laboral  
Nini Johana Serna Alvarado

Profesionales especializados  
Luz Adriana Ríos Giraldo  
Dahiana Manjarrés Espinosa  
Yanet Peña Marín  
Diana Paola Ramírez Roa  
Diana Milena Cubillos Lozano

## Agradecimientos especiales

De manera especial se extiende un agradecimiento a todas y cada una de las personas, instituciones, entidades, asociaciones y agremiaciones que han aportado en el proceso técnico y metodológico para el diseño de las cualificaciones propuestas en el sector agropecuario y como parte de las estrategias de implementación del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC):

- Departamento Nacional de Planeación - DNP
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI
- Consejo Privado de Competitividad - CPC
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA
- Red Nacional de Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo
  - ORMET - Antioquia. Universidad Autónoma Latinoamericana UNAULA.
  - ORMET - Boyacá. Centro Regional de Gestión Para La Productividad Y La Innovación de Boyacá CREPIB.
  - ORMET - Córdoba. Universidad Cooperativa de Colombia.
  - ORMET - Meta. Universidad Cooperativa de Colombia.
  - ORMET - Tolima. Universidad de Ibagué.
  - ORMET - Valle del Cauca. Universidad ICESI.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Subdirección de Marina Mercante de la Dirección General Marítima - DIMAR

## Preparación editorial

Líder editorial  
Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Diseño y diagramación  
Juanita Giraldo Polanco

Impresión  
DGP editores

Íconos en figuras 4, 5, 6, 7 y 8:  
rawpixel.com / Freepik - Brgfx / Freepik - macrovector / Freepik - Olga\_spb / Freepik - Lesyaskripak / Freepik - Katemangostar / Freepik - Freepik

# Contenido

Listado de figuras	7
Listado de tablas	9
Presentación	11
Introducción	13
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Contexto general del sector</b>	<b>15</b>
1.1 Importancia del sector agropecuario para el país	17
1.2 Proyección a nivel internacional	19
1.4 Alcance del área de cualificación agropecuaria	22
1.5 Cadena de valor del sector agropecuario	27
<b>Capítulo 2</b>	
<b>Análisis del mercado laboral del sector</b>	<b>37</b>
2.1 Caracterización laboral del sector agropecuario colombiano	38
2.2 Análisis de los cargos demandados por el sector	39
2.3 Análisis de los cargos demandados para el sector agropecuario	42
2.4 Prospectiva del sector agropecuario: análisis de tendencias e impactos ocupacionales	47
2.5 Cargos y competencias requeridas en los próximos años	59
<b>Capítulo 3</b>	
<b>Análisis de oferta educativa para el sector agropecuario</b>	<b>63</b>
3.1 Referentes para el análisis de la oferta educativa relacionada con el sector agropecuario colombiano	64
3.2 Análisis cuantitativo del estado actual de la oferta educativa para el sector agropecuario a nivel nacional y regional	65
3.3 Caracterización de matriculados y egresados en programas relacionados con el sector agropecuario	71
3.4 Condiciones de empleabilidad para recién egresados en programas de educación superior relacionados con el sector agropecuario	79

## **Capítulo 4** **Brechas de capital humano para el sector agropecuario 85**

4.1 Contexto para la identificación y medición de brechas de capital humano: descripción y conceptos básicos	86
4.2 Fuentes de información utilizadas y alcance de la interpretación de los resultados obtenidos del ejercicio de análisis de brechas de capital humano	87
4.3 Resultados del análisis de brechas de cantidad	88
4.4 Resultados del análisis de brechas de calidad	91
4.5 Resultados del análisis de brechas de pertinencia	94

## **Capítulo 5** **Cualificaciones identificadas para el sector agropecuario 101**

5.1 Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones	102
5.2 Cualificaciones por nivel	102

## **Capítulo 6** **Conclusiones 123**

6.1 Documentos de política y su articulación con el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria –SNIA–	124
6.2 Otras consideraciones generales	126
Bibliografía	129

## Listado de figuras

Figura 1. Participación de los principales productos en el PIB agropecuario	20
Figura 2. Cadena de valor del sector agropecuario	29
Figura 3. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector agrícola	30
Figura 4. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector pecuario	31
Figura 5. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector forestal	32
Figura 6. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector acuicultura y pesca	34
Figura 7. Número de programas de educación superior de acuerdo con la metodología de formación	68
Figura 8. Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones	103
Figura 9. Trayectoria de cualificación - área de cualificación agropecuaria	106

## Listado de tablas

Tabla 1. Sectores de la economía	17	Tabla 15. Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector acuicultura y pesca.	49
Tabla 2. Cadenas productivas por subsector	18	Tabla 16. Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector pecuario.	54
Tabla 3. Actividades económico-productivas incluidas en el campo de observación	23	Tabla 17. Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector agrícola	56
Tabla 4. Ocupaciones incluidas en el campo de observación	23	Tabla 18. Necesidades futuras de talento humano para el subsector forestal	60
Tabla 5. Ocupaciones asociadas al sector agropecuario conforme al estándar de ocupaciones CIUO 08	24	Tabla 19. Necesidades futuras de talento humano para el subsector de acuicultura y pesca	60
Tabla 6. Población ocupada por subsectores del sector agropecuario en los años 2016 y 2017	39	Tabla 20. Necesidades futuras de talento humano para el subsector pecuario	61
Tabla 7. Vacantes inscritas por ocupación relacionada con sector agropecuario – Total nacional para el año 2017	40	Tabla 21. Necesidades futuras de talento humano para el subsector agrícola	62
Tabla 8. Distribución porcentual de las vacantes por departamento	41	Tabla 22. Referentes para el análisis de oferta educativa	64
Tabla 9. Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector forestal –ejemplo para cargos de nivel directivo y profesional–	43	Tabla 23. Número de programas por nivel de formación	66
Tabla 10. Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector de acuicultura y pesca –ejemplo para cargos de los niveles profesional, técnico y tecnólogo–	44	Tabla 24. Número de programas de formación relacionados con el sector agropecuario por departamento (2017)	67
Tabla 11. Cargos identificados según producto y nivel de desempeño para el subsector pecuario	45	Tabla 25. Número de programas de formación en educación superior –universitaria, técnica profesional y tecnológica– por departamento (2017)	67
Tabla 12. Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector pecuario –ejemplo para cargos del nivel profesional para ganadería bovina–	45	Tabla 26. Número de programas de formación en posgrado por departamento (2017)	68
Tabla 13. Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector agrícola. Ejemplo para cargos del nivel operativo.	46	Tabla 27. Distribución de programas de ETDH por departamento (2017)	69
Tabla 14. Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector forestal	48	Tabla 28. Número de programas ETDH según nivel de escolaridad exigida (2017)	70
		Tabla 29. Número y distribución porcentual de programas ETDH según intensidad horaria (2017)	70
		Tabla 30. Costo promedio de los programas por departamento (2017)	70

Tabla 31. Matriculados en programas de educación superior en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel nacional (2014-2017)	71	Tabla 42. Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector agrícola –algunos ejemplos–	84
Tabla 32. Matriculados en programas académicos en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel departamental (2014-2017)	72	Tabla 43. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector forestal	89
Tabla 33. Programas de educación superior que registran déficit de matriculados para el período 2014-2017	73	Tabla 44. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector de acuicultura y pesca	90
Tabla 34. Graduados en programas académicos relacionadas con el sector agropecuario, 2014-2017	75	Tabla 45. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector pecuario	91
Tabla 35. Total graduados en programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel departamental (2014-2017)	75	Tabla 46. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector agrícola	92
Tabla 36. Programas de educación superior que registran tasas de graduación menores al 2% para el período 2014-2017	76	Tabla 47. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector forestal	93
Tabla 37. Número de matriculados y certificados de programas de ETDH por departamento (2010-2017).	78	Tabla 48. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector de acuicultura y pesca	93
Tabla 38. Ingresos laborales promedio –graduados 2014– y tasa de vinculación laboral –seguimiento 2015– en el sector agropecuario (2017)	79	Tabla 49. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector pecuario	94
Tabla 39. Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector forestal. Algunos ejemplos.	82	Tabla 50. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector agrícola	95
Tabla 40. Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector acuicultura y pesca –algunos ejemplos–	83	Tabla 51. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector forestal	96
Tabla 41. Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector pecuario –algunos ejemplos–	83	Tabla 52. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector de acuicultura y pesca	97

Tabla 53. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector pecuario	98	Tabla 57. Cualificaciones diseñadas para el subsector forestal	115
Tabla 54. Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector agrícola	99	Tabla 58. Cualificaciones diseñadas para el subsector de acuicultura y pesca	117
Tabla 55. Cualificaciones diseñadas para el subsector agrícola	107	Tabla 59. Cualificación transversal a los subsectores agrícola y forestal	120
Tabla 56. Cualificaciones diseñadas para el subsector pecuario	110	Tabla 60. Cualificación transversal a los subsectores agrícola, pecuario, forestal y acuicultura y pesca	121

## Presentación

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), en articulación y alianzas con el sector educativo, productivo y gubernamental, avanza actualmente en el diseño, desarrollo e implementación del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) para Colombia como instrumento para la clasificación de las cualificaciones en función de un conjunto de criterios, ordenados por niveles y expresados en términos de resultados de aprendizaje. De manera paralela, adelanta acciones para organizar el Catálogo Nacional de Cualificaciones (CNC), instrumento en el que se relacionan y ordenan las cualificaciones de acuerdo con los niveles del MNC, las cuales se diseñan buscando guardar coherencia, pertinencia y consistencia entre ellas y las necesidades del mercado laboral y social del país, razón por la que se constituyen en un referente para la estructuración de la oferta educativa, así como para la evaluación y el reconocimiento de las competencias adquiridas a través de aprendizajes informales o adquiridos a lo largo de la vida.

Para contribuir con este reto, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, el Ministerio del Trabajo y los Observatorio Regionales del Mercado de Trabajo (ORMET) aunaron esfuerzos para generar los insumos necesarios para diseñar las cualificaciones del sector agropecuario colombiano en los subsectores agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, de la mano del equipo del marco de cualificaciones del MEN y con asesoría internacional. Para lograrlo, el equipo de AGROSAVIA acopió y analizó grandes volúmenes de

información referente al contexto productivo de cada subsector y, a partir de su análisis, la oferta académica, el mercado laboral, las tendencias tecnológicas y las necesidades de las empresas, discriminando las funciones y procesos tecnológicos en los que interviene cada ocupación de la industria en cuestión—, se lograron identificar las brechas de cantidad, calidad y pertinencia que se dan en términos de desbalances entre la oferta académica y la demanda laboral, así como las tendencias tecnológicas y organizacionales a las que se requiere atender o dar respuesta en el corto, mediano y largo plazo.

En esta publicación se presentan los resultados obtenidos en el marco del proyecto para que productores, miembros de asociaciones de pequeños productores, gremios, instituciones gubernamentales, empresarios de los subsectores agrícola, pecuario, forestal o de acuicultura y pesca, junto con las entidades académicas vinculadas al sector agropecuario—que han sido partícipes del proceso de elaboración—, encuentren información que facilite la toma de decisiones frente a las capacidades y competencias del recurso humano requeridas para atender los retos actuales y futuros desde la perspectiva del desarrollo económico y social del país, al reconocer y apropiarse de la información contenida como insumo clave para el fortalecimiento de las cualificaciones para el sector agropecuario en relación con las políticas actuales del sector, la comparabilidad internacional y la oferta educativa y de formación del talento humano orientada hacia la movilidad en el sistema educativo y laboral.



## Introducción

Este documento presenta los resultados obtenidos en el marco del convenio 1436 de 2017, celebrado entre el Ministerio de Educación Nacional -MEN y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA, que fueron elaborados con base en la evolución y aplicación de las cuatro etapas de la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones propuesta por el Ministerio de Educación Nacional, diseñada a partir de referentes internacionales y puesta en práctica en nueve sectores económicos, entre los que se encuentra el agropecuario.

La **primera etapa** (Etapa A) de la aplicación de la ruta metodológica consistió en la identificación y análisis del entorno del sector agropecuario colombiano, segmentado en los subsectores agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, en la que el equipo de Agrosavia recopiló información estadística y normativa de las actividades económicas propias del sector, analizó factores relevantes como la contribución al Producto Interno Bruto (PIB) colombiano y las tendencias de crecimiento y proyectos futuros de mayor relevancia, con el fin de estructurar la cadena de valor del sector en su conjunto y de cada uno de los subsectores en específico, de modo que se concretaran las comprensiones producto de la fase de obtención de información primaria para iniciar el proceso de identificación de las cualificaciones. Complementariamente, en esta etapa se realizó el mapeo de los principales actores de cada subsector, lo que incluyó empresas, gremios, asociaciones de productores, instituciones educativas y entidades orientadas a la regulación de las profesiones propias del sector, entre otros.

En total, 710 actores del sector agropecuario fueron identificados como objeto de estudio y potenciados participantes del proyecto. Desde el nivel central, y junto con el Ministerio del Trabajo, se definió la necesidad de segmentar la población, de modo que se vinculara a pequeños productores organizados en asociaciones u otras formas asociativas, de forma que se evitara la excesiva extensión del muestreo en regiones y se mantuviera el equilibrio en la vinculación de gremios y empresas con enfoque de cadena de valor. Se incluyeron de manera particular los aportes y análisis de asistentes técnicos, extensionistas agropecuarios e investigadores, los cuales se incorporaron en el proyecto como un escenario transversal a los subsectores. De este modo, los equipos técnicos de AGROSAVIA en región, con el apoyo del Ministerio del Trabajo –a través de los Observatorios de Mercado del Trabajo (ORMET)–, hicieron posibles los procesos de recolección de información de fuentes primarias en departamentos como Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Tolima y Valle del Cauca, a fin de aportar en el contexto de la metodología para la identificación de brechas de capital humano y prospectiva laboral aplicada al sector agropecuario, la cual se estructura desde el análisis de oferta educativa, demanda laboral y principales tendencias de los subsectores, a la vez que se complementa desde la recolección y análisis de información de fuente secundaria. Para lograrlo, se llevaron a cabo encuentros entre los equipos de los centros de investigación de Agrosavia de los departamentos de referencia con los equipos ORMET, en los cuales se buscó la generación

de sinergias en favor del reconocimiento del entorno, los actores y maneras de generar eficiencias en el proceso de recolección de información.

En Bogotá, el equipo del Ministerio del Trabajo y Agrosavia llevaron a cabo encuentros con expertos para la identificación de tendencias, grandes tendencias y ocupaciones que facilitaron el proceso de entrevistas a los actores claves identificados por cada uno de los cuatro subsectores realizado por los equipos ORMET en cada uno de los departamentos. A partir de ello, se determinaron las necesidades de recurso humano cualificado de las empresas, los cargos de difícil consecución y las carencias que los empresarios perciben en la formación de sus empleados. Además, se identificaron los diversos programas académicos ofertados para los dos sectores y se analizaron las brechas existentes entre estos programas y las necesidades manifestadas por las empresas, que constituyen información de gran importancia para la identificación de las cualificaciones. Complementariamente, la ciudad de Bogotá y el departamento de Cundinamarca, en el interior del país, y el departamento de Nariño, en el sur del país, fueron vinculados al proceso de recolección de información.

De manera paralela, el equipo técnico de AGROSAVIA—en el nivel central—estructuró la caracterización del sector agropecuario desde su análisis por subsectores, desde la que construyó participativamente una propuesta de cadena de valor para cada uno de ellos, incluidos sus mapas de procesos y correspondientes descriptivos. Con estos insumos, de gran importancia para la identificación de las cualificaciones, se dio inicio al curso metodológico de la etapa B.

En la **segunda etapa** (etapa B), a partir de la cadena de valor del sector y los modelos de mapas de procesos en empresa tipo, se elaboró un campo de observación en el que se delimitaron las actividades económicas en las que se enmarca el sector agropecuario y los procesos tecnológicos propios de cada actividad. De este modo, la convergencia de las funciones con los procesos de cada uno de los subsectores dio lugar a la clasificación de más de ocho mil

registros referenciados en las ocupaciones que intervienen en el sector agropecuario colombiano y, a partir de ello, se pudo llegar a unidades de análisis funcional propio para las áreas ocupacionales y las áreas profesionales que se identificaron (cuatro de ellas concordantes con los subsectores y una quinta de carácter transversal).

En la **tercera etapa** (etapa C), el equipo de Agrosavia diseñó una propuesta de perfil profesional para cada cualificación basada en la estructuración de análisis funcionales por niveles en cada una de las áreas profesionales, soportadas desde el contexto de los subsectores, las brechas de capital humano que permitieron la identificación de competencias requeridas, insumos para la configuración del entorno laboral y su correspondencia con la oferta educativa. Esta propuesta fue verificada y ajustada con representantes de las empresas que demandan talento humano, gremios y asociaciones de productores en Antioquia, Bogotá, Boyacá, Córdoba, Meta, Nariño, Tolima y Valle del Cauca.

La **cuarta y última etapa** (etapa D), contempló el diseño de la formación asociada a cada perfil; es decir, el segmento de las cualificaciones que establece cuáles son los elementos curriculares para favorecer el aprendizaje y cuáles los desarrollos que una persona debería tener en el ámbito educativo para adquirir las competencias requeridas para la cualificación. Para finalizar esta etapa, de nuevo se invitó a actores del sector, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de la comunidad educativa, para verificar las cualificaciones diseñadas, con el objeto de recoger aportes orientados hacia el enriquecimiento del proceso de elaboración.

Como parte del proceso metodológico, el equipo de Agrosavia posibilitó una estructura por niveles en cada subsector, que permitió visualizar trayectoria de cualificación—cuya representación por subsector se presenta en el capítulo 5, numeral 5.1.1—para configurar proyectos de vida en el sector agropecuario respaldados desde la oferta educativa y el diálogo generado con el sector productivo, así como las posibilidades de movilidad horizontal que permitan al sector agropecuario apalancar procesos de desarrollo.

# Capítulo 1



# Contexto general del sector

En este capítulo se brindan elementos del contexto del sector agropecuario colombiano necesarios para el diseño de las cualificaciones, que corresponden al resumen de la caracterización que se elaboró como parte del proyecto. Su elaboración tiene lugar como parte de la etapa A de la metodología para el diseño de las cualificaciones propuesta por el MEN (2018), en la que la identificación y análisis de entornos, referentes y actores clave era requerida para iniciar el proceso; de allí que resulte clave la preparación de datos y la revisión analítica de estudios del sector. En él se esbozan los aspectos necesarios para presentar al lector la importancia del sector para el país desde la mirada del aporte a la economía nacional y los planes y proyectos asociados, así como la proyección a nivel internacional y el alcance del área de cualificación agropecuaria desde el enfoque de cadena de valor.

El 84,7% del territorio colombiano está conformado por municipios totalmente rurales (DNP, 2015) y 24% de la población colombiana hace parte de las zonas rurales, en las que predominan los sistemas de agricultura familiar (Rendón, 2012 y Agencia de Noticias UN, 2013, citados por Colciencias, MADR, & Corpoica, 2016). Según el último censo nacional agropecuario (DANE, 2016), el área rural dispersa es de 42,3 millones de hectáreas destinadas para uso agropecuario, de las que 7,1 millones de hectáreas corresponden a cultivos permanentes, transitorios y asociados.

La Unidad de Planificación Agropecuaria -UPRA (2016), señala que el territorio rural debe entenderse como un subsistema del sistema territorial municipal, en el cual la población se asienta e interviene sobre el medio físico mediante procesos de ocupación, uso y transformación que manifiestan un estilo de desarrollo rural determinado. El ordenamiento territorial rural agropecuario es el responsable de orientar la planificación de la ocupación, uso y transformación de dicho territorio en el largo, mediano y corto plazo mediante la identificación, distribución, organización y regulación de las actividades a él asociadas y el establecimiento de criterios, prioridades e instrumentos de gestión y de financiación del desarrollo territorial

desde un enfoque sistémico territorial (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD, 2017).

Con respecto a la población, el Censo Nacional Agropecuario (2014) evidenció que de los 48,2 millones de personas que habitan Colombia, aproximadamente el 30,4% vive en zonas rurales, en correspondencia con las proyecciones de población del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, que estimaron que a 2020 la población rural alcanzaría las 11.670.602 personas, cuyas condiciones de vida en 2012 mostraban que el 53,5% a nivel nacional se encontraban en condiciones de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) -específicamente, los escenarios de mayor dificultad se asociaban a condiciones de dependencia económica (23,9%), vivienda (28,2%) y miseria (25,7%)-. En cuanto a los grupos étnicos, el Censo Nacional Agropecuario (2014) reveló que el 53,7% del área agrícola sembrada en los territorios de dichos grupos corresponde a territorios de pueblos indígenas, el 46,3% está en territorios de comunidades negras y el 0,3% en territorio ancestral raizal.

Según lo descrito por el PNUD (2017) en la caracterización del sector agropecuario, la UPRA estima que el país cuenta con 26'555.513 hectáreas de suelos agropecuarios -equivalentes al 23,3% de su territorio continental-, cuya vocación es agrícola (10%), ganadera (6%), agroforestal (4%) y forestal de producción (3%). Adicionalmente, el país cuenta con un potencial pesquero y acuícola en su territorio marítimo -mar territorial, zona contigua y zona económica exclusiva o mar patrimonial- correspondiente a 928.660 km<sup>2</sup>, así como en sus aguas interiores o continentales. Así mismo, el sector está conformado por Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), definidas por el DANE (2015) como un predio completo, parcial o un conjunto de predios ubicados en la zona rural y en la que se realiza alguna actividad de carácter agropecuario. Las encuestas registraron que las UPA representan el 81,4% (2.370.099) de las unidades censadas y el 70,4% (1.669.287 unidades) tiene menos de 5 hectáreas, mientras que el 0,2% de las UPA tiene 1.000 hectáreas.

En este contexto, y según los resultados del Censo Nacional Agropecuario, 74,8% del área agrícola dedicada a cultivos corresponde a especies permanentes, entendidos como aquellos que después de plantados llegan a la edad productiva en un tiempo relativamente largo, en la que dan muchas cosechas pero que no deben ser plantadas de nuevo luego de terminada su recolección. Los departamentos de Antioquia, Cauca y Nariño tienen el 32,6% de cultivos permanentes, mientras que Meta, Bolívar, Tolima y Córdoba consolidan el 34,4% de los cultivos transitorios, entendidos como aquellos que tienen un ciclo de crecimiento general corto –menor a un año–, y que tienen como característica fundamental que después de la cosecha deben volver a sembrarse para continuar con la producción. A su vez, los cultivos asociados, entendidos como la plantación conjunta de distintos cultivos para mejorar la productividad, comparten el 30,9% del total nacional entre los departamentos de Guainía y Cauca.

Por otra parte, y de acuerdo con el informe de la Sociedad de Agricultores de Colombia –SAC (2018), que cita datos de la Misión para la Transformación del Campo de 2015, los niveles de educación de los trabajadores rurales son muy bajos en comparación con los trabajadores urbanos, pues se debe señalar que mientras el 62% de los empleados urbanos tiene educación media o superior y el 21% cuenta con educación primaria o menor a esta, en el campo las cifras son del 26% y 56%, respectivamente. En los últimos diez

años (2008-2018) el nivel de empleo rural se ha ubicado en niveles promedio de 4,5 millones de personas, que representan el 22% de los ocupados del país. En este mismo período, la agricultura se mantuvo como la principal fuente de creación de puestos de trabajo en el sector rural, seguida por el sector comercial y el sector de servicios, según el DANE (SAC, 2018).

## 1.1 Importancia del sector agropecuario para el país

De acuerdo con el Banco de la República (2015), cada sector económico hace referencia a una parte del conjunto que compone la actividad económica en el país, cuyos elementos tienen características comunes, guardan una unidad y se diferencian de otras agrupaciones. De este modo, los tres sectores de la economía clásica se estructuran conforme a procesos de producción que ocurren al interior de cada uno de ellos; en la Tabla 1 se muestra la acotación al sector agropecuario.

Teniendo en cuenta que el sector primario proporciona bienes e insumos a los demás sectores de la economía, se constituye en un eje fundamental para el desarrollo y progreso de un país. En este sentido, la búsqueda de competitividad en una economía de desarrollo conlleva a una serie de relaciones, acuerdos y arreglos que vinculan a los agricultores y a los consumidores de alimentos, conocidas como cadenas de valor.

**Tabla 1.**

Sectores de la economía

Sector primario o agropecuario	Sector secundario o industrial	Sector terciario o de servicios
“Obtiene el producto de sus actividades directamente de la naturaleza, sin ningún proceso de transformación. Dentro de este sector se encuentran la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca”.	“Comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, los cuales se utilizan como base para la fabricación de nuevos productos. En este sector se incluye la extracción minera y de petróleo”.	“Incluye todas aquellas actividades que no producen una mercancía en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía. Ejemplo de ello es el comercio, los hoteles, el transporte, los servicios financieros, las comunicaciones, los servicios de educación y los servicios profesionales, entre otros”.

**Fuente:**

Linero-Noguero (2017), a partir de Banco de la República (2015).

Las cadenas de valor han sido definidas como “un sistema conformado por procesos de producción, transformación y comercialización para la generación de un bien o servicio y en el que interactúan una serie de actores” (Zuñiga, 2016; Manrique, 2011). Desde esta perspectiva, el concepto de cadena de valor ha sido acuñado por el Ministerio de Educación Nacional para generar miradas comunes en las cualificaciones que se han venido elaborando para los distintos sectores económicos que integran el Marco Nacional de Cualificaciones -MNC. Para el sector agropecuario en específico, esta noción reúne las condiciones para establecer los análisis pertinentes desde el enfoque que ha trabajado el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR para

los distintos sistemas productivos que conforman cada subsector, como lo señala la Ley 811 de 2003, que crea las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, pesquero, forestal y de acuicultura para alcanzar distintos objetivos, entre ellos propiciar alianzas estratégicas, reducir costos de transacción, incentivar el ejercicio de las actividades productivas de cada uno de los actores que las componen y crear una institucionalidad articulada a las necesidades y oportunidades de dicha cadena.

En la Tabla 2 se presentan las cadenas productivas para los subsectores agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, de acuerdo con el portal del Sistema de Información de Gestión y Desempeño de las Organizaciones de Cadena -SIOC del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR.

**Tabla 2.**

**Cadenas productivas por subsector**

Subsector Agrícola	Subsector Pecuario	Subsector Forestal	Subsector Acuícola	Subsector Pesquero
Aguacate	Apícola	Caucho	Acuicultura	Pesca
Algodón	Avícola	Forestal		
Alimentos balanceados	Cárnica bovina	Guadua		
Arroz	Cárnica porcina			
Banano	Equino, asnal, mular			
Cacao	Láctea			
Café	Ovino caprina			
Caña de azúcar				
Cítricos				
Coco				
Fique				
Flores y follajes				
Fresa				
Guayaba				
Hortalizas				
Mango				
Mora				
Palma				
Panela				
Papa				
Pasifloras				
Plantas aromáticas y medicinales				
Plátano				
Sábila				
Tabaco				
Yuca y ñame				

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de SIOC (2018).

El surgimiento de diversos acontecimientos mundiales durante las últimas décadas como la globalización, las cadenas de valor integradas, las rápidas innovaciones tecnológicas e institucionales, las restricciones ambientales y el aumento del precio de los bienes agrícolas ha tenido como consecuencia que la agricultura retorne a la agenda mundial, al tiempo que le ha proveído un renovado papel en el desarrollo de los países. Este nuevo rol reconoce en la agricultura la capacidad de ejercer múltiples funciones para el desarrollo. Dichas funciones tienen que ver con el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental, la reducción de la pobreza y del hambre, y el logro de mayores niveles de equidad y de seguridad alimentaria. Igualmente, se destaca el hecho de que el sector no sólo contribuye a la producción de alimentos y materias primas, sino que también lo hace a la nutrición y a la salud de las personas. Finalmente, se reconoce que la agricultura es un factor importante para algunos sistemas interrelacionados, como los del suelo, el agua y el energético (PNUD, 2017).

Según los datos del Fondo Internacional para Desarrollo Agrícola -FIDA, la producción de alimentos en países en desarrollo deberá duplicarse para el 2050 debido a:

- el crecimiento del ingreso disponible de las economías emergentes,
- la mejora en la calidad de la dieta y
- el aumento en la población mundial, que llegará a los 9.000 millones de personas (FINAGRO, 2018).

Colombia cuenta con una condición privilegiada, puesto que es el cuarto país de Latinoamérica con tierras disponibles para la producción agrícola<sup>2</sup>, es el tercer país con mayores recursos de agua y con

2 Según la FAO, Colombia se ubica en el puesto 25 entre 223 países en una clasificación en la que se evalúa el potencial de expansión del área agrícola sin afectar el área de bosque natural. Es así como de 22 millones de hectáreas cultivables solo están sembradas 4,8, sin incluir el potencial de la altillanura, estimado en 3,5 millones de hectáreas. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el potencial de crecimiento se estima en 10 millones de hectáreas, dentro de las que se encuentran áreas no

diversidad climática, y es el tercero con mayores tasas de precipitación anual (FAO, 2018). Bajo esta perspectiva, aumentar la producción implica retos importantes para el país, tales como agricultura de precisión, mejoras genéticas, apropiación de estándares internacionales, educación asociada al sector pertinente y de calidad, tecnologías de punta, automatización, desarrollo de núcleos, valor agregado y economías a escala. Con estas premisas, Colombia deberá seguir fortaleciendo el sector rural para ubicarse en el ámbito internacional como un abastecedor clave de alimentos y materias primas, por lo que debe generar para sí mismo y sus pobladores mayor empleo, bienestar y oportunidades.

## 1.2 Proyección a nivel internacional

*“La agricultura en el siglo XXI se enfrenta a múltiples retos: tiene que producir más alimentos y fibras a fin de alimentar a una población creciente con una mano de obra menor, así como más materias primas para un mercado de la bioenergía potencialmente enorme, y ha de contribuir al desarrollo global de los numerosos países en desarrollo dependientes de la agricultura, adoptar métodos de producción más eficaces y sostenibles y adaptarse al cambio climático”*

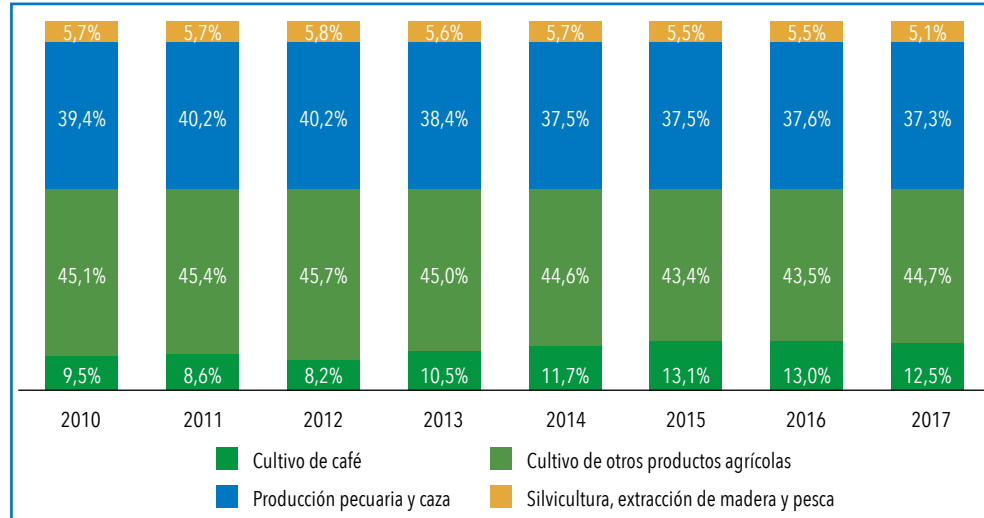
(FAO, 2009, p.1).

Las cadenas productivas del sector agropecuario, pesquero, forestal y acuícola son ordenadas y reglamentadas en Colombia por la Ley 811 de 2003 y el Decreto 3800 de 2006, que permiten alcanzar distintos objetivos, entre ellos propiciar alianzas estratégicas, reducir costos de transacción, incentivar el ejercicio de las actividades productivas de cada uno

aprovechadas y otras que tradicionalmente han sido utilizadas sin atender criterios de vocación productiva.

**Figura 1.**

Participación de los principales productos en el PIB agropecuario



**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de DANE (2017).

de los actores que las componen y crear una institucionalidad articulada a las necesidades y oportunidades de dicha cadena (MADR, 2018). Sin embargo, para efectos del diseño de las cualificaciones del sector agropecuario, y como un escenario común a todo los sectores que hacen parte del Marco Nacional de Cualificaciones -MNC, el concepto de cadena de valor se asocia a la búsqueda de competitividad en una economía de desarrollo que conlleva a una serie de relaciones, acuerdos y arreglos que vinculan a los agricultores y a los consumidores de alimentos, las cuales se definen como un sistema conformado por procesos (eslabones) de producción, transformación y comercialización para la generación de un bien o servicio a ser entregado al consumidor, así como por la interacción que se da entre los actores que conforman la cadena (Zuñiga, 2016; Manrique, 2011). A pesar de los logros generados en gobiernos anteriores, en la Ley 1955 de 2019 –por la cual se expide el actual Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “pacto por Colombia, pacto por la equidad”– se considera que en el sector persiste “la baja productividad, la debilidad de las cadenas de valor y de los sistemas

de inocuidad, alimentaria y de salud animal y vegetal, que impiden el aprovechamiento de los mercados, tanto internos como externos” (Departamento Administrativo de Planeación Nacional, 2018).

En este contexto, el crecimiento del sector agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca en el primer trimestre de 2017 se ubicó en 7,7%, siendo el segundo más alto en los últimos 15 años, superado solamente por el crecimiento del segundo semestre de 2013, que alcanzó un 8,7% (Hernández G, 2017). Los resultados positivos del PIB agropecuario en el 2017 se deben principalmente al desempeño de cultivos como café, arroz y hortalizas, al igual que al buen momento de la producción porcícola y avícola, aunque también se debe considerar que no se presentó fenómeno climático extremo alguno durante ese año que pudiera afectar la producción agropecuaria.

Con respecto a la participación de los principales productos del sector agropecuario, se observa en la Figura 1 que la producción de cultivos agrícolas –sin incluir el cultivo del café– cuenta con la mayor participación en el PIB agropecuario, con un promedio del

44,7% en los últimos 7 años, seguido de la producción pecuaria, con un promedio del 38,5%.

Para el análisis por subsector, se tendrá en cuenta la clasificación de actividades económicas construida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE, con fines de generar estadísticas que respondan a las demandas del país bajo esquemas de parametrización con carácter internacional. Para el subsector agrícola se incluyen actividades asociadas a cultivos permanentes y transitorios, propagación de plantas y explotaciones mixtas –con una participación del 68% dentro del total del PIB agropecuario nacional en el transcurso de los últimos 5 años–. Le siguen, en su orden, las actividades ganaderas –que agrupan gran parte del subsector pecuario– con una participación promedio anual en el último quinquenio del 24%, el subsector forestal –representado a través de la silvicultura y extracción de madera– con un 3,7% y, por último, el subsector de acuicultura y pesca, con un promedio anual de participación de 2,7%. Con respecto al crecimiento y participación porcentual de las importaciones y exportaciones realizadas por el sector agropecuario, la mayor participación corresponde al subsector agrícola, lo que permite evidenciar el potencial del país para convertirse en una de las mayores despensas de alimentos a nivel mundial. En cuanto al crecimiento o variación porcentual, los subsectores de silvicultura, pesca y acuicultura mostraron valores positivos que fueron causados en gran medida por el aumento en el volumen de madera y productos pesqueros exportados para satisfacer la creciente demanda en los mercados internacionales.

Por su parte, el subsector pecuario es de gran importancia económica para el país, puesto que representa una variedad de productos de consumo interno de alta calidad proteica, tales como carne y derivados lácteos. De igual manera, es un subsector que provee diversas materias primas para labores de marroquinería e industria textil, entre otros. El sector pecuario colombiano está representado en gran parte por la producción bovina. De acuerdo con los resultados

del tercer censo agropecuario realizado en el 2014, de 111,5 millones de hectáreas censadas, el 38,6% están destinadas al sector agropecuario, de las cuales 43 millones de hectáreas –que equivalen al 80%– corresponden a pastos y forrajes, el 19,7% a uso agrícola y un 0,3% a infraestructura agropecuaria. De ese 80% dedicado a pastos y forrajes, 24'797.933 de hectáreas están sembradas en pastos (CNA, 2014).

En este contexto, y de acuerdo con el documento de perspectivas agrícolas para Colombia, con el ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico se establecieron indicadores conjuntos con la FAO para visualizar los retos para la agricultura en los próximos diez años desde las condiciones geopolíticas derivadas de la producción y demanda de alimentos a nivel mundial. En este sentido,

La población será el principal motor del crecimiento del consumo para la mayoría de los productos, aunque se prevé una disminución de la tasa de crecimiento de la población. Además, se prevé que el consumo per cápita de muchos productos básicos se mantenga a nivel mundial. Esto es notable para alimentos básicos como cereales y raíces y tubérculos, donde el consumo se acerca a la saturación en muchos países. Por el contrario, el crecimiento de la demanda de productos cárnicos se está desacelerando debido a la variación regional en las preferencias y las limitaciones de la renta disponible, mientras que la demanda de productos de origen animal como los lácteos se expandirá más rápidamente en el próximo decenio (OECD-FAO, 2017).

En correspondencia, el sector agropecuario en Colombia evidencia crecimiento y gran potencial a partir del desarrollo productivo del país y la oportunidad de aumentar la competitividad, vista desde la posibilidad de generar mayor bienestar y oportunidad para la población rural colombiana. Desde esta perspectiva, y para ejemplificar, según cifras del SIOC

(2018) la cadena de aguacate se ubicó en el cuarto puesto a nivel mundial en producción de este fruto y tercero en área cosechada, pues alcanzó un volumen de 28.487 toneladas exportadas en 2017, de las 403.183 toneladas producidas, en las que se estima que intervienen aproximadamente 13.000 productores a nivel nacional, de las 54 mil personas involucradas a lo largo de la cadena.

Con respecto a la papa, según cifras de FEDEPAPA (2018) para ese año se proyectó la producción de 2.782.676 toneladas, con rendimientos promedio de 21,3 toneladas por hectárea; es decir, que el volumen de producción nacional es mayor a países posicionados como grandes productores como China, Rusia y Ucrania. Por su parte, en la cadena láctea, de acuerdo con las cifras sectoriales consignadas en el SIOC (2018), la favorabilidad climática ha favorecido condiciones para la sobreproducción de leche. Sin embargo, las exportaciones a septiembre de 2018 alcanzaron cerca de 4.026 toneladas, de las cuales aproximadamente 2.000 toneladas fueron de leche, 653 toneladas de mantequilla, 140 toneladas de queso en general, 164 toneladas de queso fresco, 337 toneladas de leche en polvo descremada, 201 toneladas de leche condensada, 1.466 toneladas más en otros tipos de leches y 33 toneladas adicionales en lactosueros; estas cifras fueron soportadas por el estímulo y acompañamiento del gobierno nacional y el MADR a través del Fondo de estabilización de Precios -FEP, que a 2017 contó con recursos cercanos a los 5 mil millones de pesos. Adicionalmente, se ha subastado leche en polvo en la bolsa mercantil, que registra ventas de 5.431 toneladas y con un valor comercial de 4.332 millones de pesos, que son complementadas por acciones de apoyo a la comercialización en zonas de postconflicto (ZOMAC).

En general, la actividad forestal constituye uno de los subsectores con mayores posibilidades de crecimiento económico y social en Colombia. En este sentido, la producción de bosques comerciales alcanzó las 470.000 hectáreas –de las cuales solo 28.000 se destinaron a las exportaciones–, en las que se empleó

a cerca de 143.192 personas de manera directa. Con respecto a la acuicultura y la pesca, se creyó durante mucho tiempo que la riqueza de los recursos acuáticos era ilimitada, pero prontamente esa creencia perdió valor y la acuicultura tomó una nueva visión a nivel mundial en términos de fuente de alimento para la población, por su posibilidad de aunarse a la conservación de las especies acuáticas y de evitar la sobre explotación de las mismas, así como una forma de enfrentar el cambio climático y la contaminación ambiental (FAO, 2017). En este sentido, se estima que casi el 50% del pescado para consumo humano se obtiene por medio de la acuicultura, por lo que es considerado como un sector de rápido crecimiento (FAO, 2017). De acuerdo con cifras del SIOC (2018), la producción nacional de tilapia alcanzó las 73.641 toneladas, de las cuales 8.023 tuvieron como destino la exportación, principalmente a Estados Unidos. Así mismo, la producción nacional de trucha alcanzó las 20.226 toneladas, de las cuales 1.340 se destinaron a mercados internacionales en Estados Unidos y Europa. Adicionalmente, se exportaron 4.046 toneladas de camarón de cultivo a países como Francia y España.

## 1.4 Alcance del área de cualificación agropecuaria

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2017), el área de cualificación agropecuaria y veterinaria se definió conforme la clasificación internacional uniforme de las actividades económicas por procesos productivos adoptada por la Nación, que da relevancia a las secciones de Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas, Silvicultura y extracción de madera y Actividades veterinarias (Tabla 3) –de allí su nombre compuesto entre los elementos relevantes de esta clasificación–. Sin embargo, en el proceso de diseño y actualización de las cualificaciones para el sector agropecuario, se perfilaron y depuraron las actividades económicas del estándar de acuerdo con la dinámica de los subsectores

**Tabla 3.**

Actividades económico-productivas incluidas en el campo de observación

Sub sector	Sección	División	Grupo
Agrícola	A - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	01 - Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	011 - Cultivos agrícolas transitorios 012 - Cultivos agrícolas permanentes 013 - Propagación de plantas
Pecuario	A - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	01 - Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	014 - Ganadería
	M - Actividades profesionales, científicas y técnicas	75 - Actividades veterinarias	750 - Actividades veterinarias
Forestal	A - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2 - Silvicultura y extracción de madera	021 - Silvicultura y extracción de madera
Acuicultura y pesca	A - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3 - Pesca y acuicultura	031 - Pesca
			032 - Acuicultura

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de DANE (2018).

agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, lo que da lugar a reflexiones frente a la denominación del área de cualificación **agropecuaria y veterinaria** a agropecuaria, en consideración de la recomendación del MADR de nombrar de manera apropiada los elementos constitutivos de análisis, bajo el entendido de que la estructura de los subsectores agrícola, pecuario, forestal y pesquero y acuícola componen el sector agropecuario y, en este escenario, la veterinaria se vincula a las actividades del subsector pecuario. Así mismo, se reflexionó frente a la necesidad de dividir el área de cualificación marítimo-pesquera como parte de los aprendizajes derivados de la coordinación intersectorial para el diseño de las cualificaciones al identificar que existían dos alcances en el área de cualificación, el primero orientado a la pesca artesanal vinculada al sector agropecuario conforme a la estructura de las actividades económicas y el estándar de ocupaciones, y el segundo como parte del sector transporte, específicamente por las acciones en embarcaciones dedicadas al transporte marítimo.

De acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones adaptada para Colombia CIUO-08 A.C –que de acuerdo con el DANE (2015) tiene por objeto facilitar la comparación internacional de las estadísticas sobre ocupaciones, por lo que se

constituye como un estándar en estadísticas laborales internacionales–, se identificaron las actividades económico productivas como se muestra en la Tabla 4 y las ocupaciones para el sector agropecuario, conforme a la estructura de los subsectores y con enfoque de cadena de valor, como se muestra en la Tabla 5, para ser incluidas en el campo de observación.

**Tabla 4.**

Ocupaciones incluidas en el campo de observación

Grandes grupos de la CIUO - 08	
1	Directores y gerentes
2	Profesionales, científicos e intelectuales
3	Técnicos y profesionales de nivel medio
4	Personal de apoyo administrativo
5	Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados
6	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros
7	Oficiales, operarios, artesanos y oficios relacionados
8	Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores
9	Ocupaciones elementales

Es relevante señalar que existen aspectos de las ocupaciones específicas que no se registran en el

**Tabla 5.**

Ocupaciones asociadas al sector agropecuario conforme al estándar de ocupaciones CIUO 08

Código CIUO 08	Ocupaciones subsector agrícola	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector pecuario	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector forestal	Código CIUO 08	Ocupaciones acuicultura y pesca
<b>11 Directores ejecutivos, personal directivo de la administración y legislativos</b>							
<b>112 Directores y gerentes generales</b>							
1120	Directores y gerentes generales	1120	Directores y gerentes generales	1120	Directores y gerentes generales		
<b>13 Directores y gerentes en sectores de producción y servicios</b>							
<b>131 Directores y gerentes generales</b>							
1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	1312	Directores de producción de piscicultura y pesca
<b>21 Profesionales de las ciencias y de la ingeniería</b>							
<b>213 Profesionales en ciencias biológicas</b>							
2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines
<b>214 Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios</b>							
						2149	Ingenieros pesqueros
<b>22 Profesionales de la salud</b>							
<b>225 Veterinarios</b>							
		2250	Veterinarios				
<b>31 Técnicos y profesionales de nivel medio de las ciencias y la ingeniería</b>							
<b>314 Técnicos y profesionales del nivel medio en ciencias biológicas y afines</b>							
3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios
				3143	Técnicos forestales		
<b>32 Técnicos y profesionales del nivel medio de la salud</b>							
<b>324 Técnicos y asistentes veterinarios</b>							
		3240	Técnicos y asistentes veterinarios				
<b>51 Trabajadores de los servicios personales</b>							
<b>516 Otros trabajadores de servicios personales</b>							
		5164	Cuidadores de animales				
<b>61 Agricultores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias con destino al mercado</b>							
<b>611 Agricultores y trabajadores calificados de jardines y cultivos para el mercado</b>							
6111	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos						

Código CIUO 08	Ocupaciones subsector agrícola	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector pecuario	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector forestal	Código CIUO 08	Ocupaciones acuicultura y pesca
6112	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos de plantaciones de árboles y arbustos			6112	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos de plantaciones de árboles y arbustos		
6113	Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines			6113	Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines		
6114	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos						
<b>612 Criadores y trabajadores pecuarios calificados de la cría de animales orientados al mercado</b>							
		6121	Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos, excluyendo aves de corral				
		6122	Avicultores y trabajadores calificados de la avicultura				
		6123	Criadores de ganado y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura				
		6129	Criadores y trabajadores pecuarios calificados, avicultores y criadores de insectos no clasificados en otros grupos primarios				
<b>613 Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado</b>							
6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado		
<b>62 Trabajadores forestales calificados, pescadores y cazadores en actividades orientadas al mercado</b>							
<b>621 Trabajadores forestales calificados y afines</b>							
				6210	Trabajadores forestales calificados y afines		

Continúa en la siguiente página →

Código CIUO 08	Ocupaciones subsector agrícola	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector pecuario	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector forestal	Código CIUO 08	Ocupaciones acuicultura y pesca
<b>622 Pescadores, cazadores y tramperos</b>							
						6221	Trabajadores de explotaciones de acuicultura
						6223	Pescadores de aguas dulces y en aguas costeras
						6223	Pescadores de alta mar
<b>63 Trabajadores agropecuarios, pescadores, cazadores y recolectores de subsistencia</b>							
<b>631 Trabajadores agrícolas de subsistencia</b>							
6310	Trabajadores agrícolas de subsistencia						
		6320	Trabajadores pecuarios de subsistencia				
<b>633 Trabajadores agropecuarios de subsistencia</b>							
6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia	6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia	6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia		
<b>634 Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia</b>							
						6340	Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia
<b>75 Oficiales y operarios de producción, de alimentos, de la confección, ebanistas y afines</b>							
<b>754 Otros oficiales, operarios y afines</b>							
7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas			7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas		
<b>83 Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados móviles</b>							
<b>834 Operadores de maquinaria agrícola móvil y de otras máquinas móviles</b>							
8341	Operadores de maquinaria agrícola móvil y de otras máquinas móviles			8341	Operadores de maquinaria agrícola móvil y de otras máquinas móviles		
<b>92 Obreros y peones agropecuarios, pesqueros y forestales</b>							
<b>921 Obreros y peones agropecuarios, pesqueros y forestales</b>							
9211	Obreros y peones de explotaciones agrícolas	9212	Obreros y peones de la explotación ganadera				
9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias				

Continúa en la siguiente página →

Código CIUO 08	Ocupaciones subsector agrícola	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector pecuario	Código CIUO 08	Ocupaciones subsector forestal	Código CIUO 08	Ocupaciones acuicultura y pesca
9214	Obreros y peones de jardinería y horticultura			9214	Obreros y peones de jardinería y horticultura		
				9215	Obreros y peones forestales		
						9216	Obreros y peones de pesca y acuicultura
<b>93 Obreros y peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte</b>							
<b>933 Obreros y peones de transporte y almacenamiento</b>							
		9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal	9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal		
<b>96 Recolectores de desechos y otras ocupaciones elementales</b>							
<b>962 Otras ocupaciones elementales</b>							
				9624	Acarreadores de agua y recolectores de leña		

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de CIUO 08 A.C.

estándar y que por tanto quedan registradas como otras denominaciones en la metodología, por lo cual deberán ser incluidas para actualizar el panorama ocupacional del sector agropecuario colombiano. De allí que la adaptación de la estructura del estándar de ocupaciones al contexto colombiano requirió ser complementada con el rastreo de documentos institucionales, académicos, regulatorios y normativos, y posteriormente con información de fuente primaria para la identificación y análisis de brechas de capital humano y prospectiva laboral, a fin de complementar las tareas u oficios vinculados a las ocupaciones del área de cualificación. Para lograrlo, los organigramas de empresas acuícolas que se encuentran relacionados en la caracterización ocupacional realizada por el SENA (2015) y fichas o manuales de cargos realizados por Guevara (2009), Cely (2012) y Garzón (2015), contribuyeron a mejorar la visión de las ocupaciones en el subsector de acuicultura y pesca, teniendo en cuenta el contexto en que se desarrolla la actividad

–tales como piscicultura, camaronicultura o cultivo de algas– o el contexto mismo de la ocupación, donde los organigramas de empresas pesqueras que se encuentran relacionados en la caracterización ocupacional del subsector de pesca realizada por el SENA (2006) y fichas o manuales de cargos relacionados en los trabajos de grado de Neira (2012), Micolta y Palacios (2013), Mina y Buendía (2013), que permitieron complementar las tareas que son afines a las ocupaciones, en el contexto de la pesca por especies.

## 1.5 Cadena de valor del sector agropecuario

Una cadena de valor se define como un sistema conformado por procesos (eslabones) de producción, transformación y comercialización para la generación de un bien o servicio para ser entregado al consumidor, así como por la interacción que se da entre

los actores que conforman la cadena (Zuñiga, 2016; Manrique, 2011). Desde esta concepción, los diferentes sectores de la economía que han diseñado y diseñan cualificaciones para el MNC generan unidades de análisis para facilitar las comprensiones necesarias para su elaboración, a modo de hilo conductor o articulador. En el sector agropecuario, el proceso de construcción de los mapas de procesos que hacen parte de la cadena de valor se estructuró a partir de los resultados del piloto para el diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario, desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD durante 2016 y 2017 para el eslabón de producción de los sistemas productivos de plátano, cacao, café y ganadería bovina. Esta información se complementó por el equipo técnico de Agrosavia conforme al nuevo alcance, que incluye a los subsectores agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca y, transversalmente, a las actividades de asistencia técnica, extensión agropecuaria e investigación, como se muestra en la Figura 2, en la que también se considera la participación de actores públicos, privados y gubernamentales.

El eslabón de producción comprende las actividades de producción primaria para la obtención de productos de origen animal y vegetal que pueden destinarse al consumo humano y animal en fresco o sin transformar, o pueden constituirse en materias primas para la transformación en subproductos alimenticios o no alimenticios. Estas actividades, así como las técnicas y tecnologías empleadas para el manejo del sistema productivo, se realizan en unidades de producción agropecuaria con características diferenciales de tamaño, inversión, condiciones agroecológicas y culturales. En el subsector agrícola se consideran diferentes sistemas de producción, tales como cultivos transitorios y cultivos permanentes; para el subsector pecuario se encuentran los sistemas de ganadería ovino-caprina, bovina y bufalina, avícola, apícola y porcícola, entre otros. Por su parte, en el subsector forestal, se consideran los bosques naturales y los bosques comerciales, y en el de

acuicultura y pesca se consideran las explotaciones de agua dulce y agua salada.

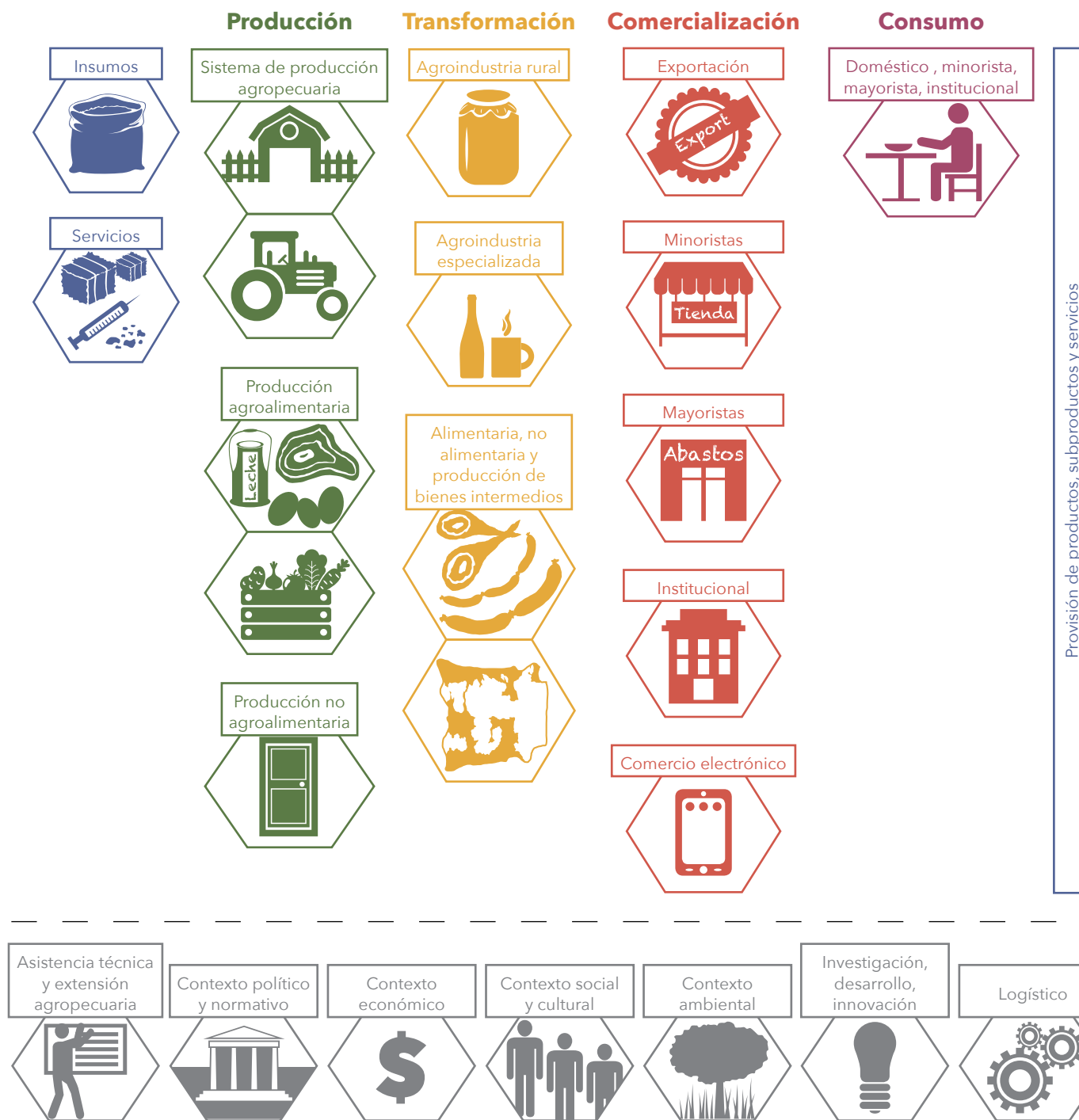
En el eslabón de transformación se consideran las actividades que generan valor agregado a través de procesos de transformación física y química del producto obtenido en el eslabón de producción. De acuerdo con el nivel tecnológico, estos procesos pueden realizarse en la unidad productiva con un menor grado de tecnificación y a pequeña escala –agroindustria rural– o en la industria con altas tecnologías y producción a gran escala –agroindustria especializada–. Ambos tipos de agroindustria pueden generar subproductos intermedios o terminados que pueden clasificarse como agroalimentarios o no agroalimentarios.

El eslabón de comercialización hace referencia a las actividades de acopio, compra y venta a nivel mayorista –como plazas de mercado o centrales de abasto, grandes superficies– y minorista como –plazas de mercado local, tiendas de barrio o tiendas especializadas que comercializan productos diferenciados como ecológicos, con sellos de origen, calidad, etc.–. La comercialización se realiza en fresco y/o procesado. Para el primer caso, en la medida de especialización de los puntos de comercialización, las características de calidad del producto tienden a ser diferentes para responder a las demandas del mercado, lo que permite que el precio sea proporcional a la calidad. En el segundo caso, la vida útil del producto es mayor en comparación con el anterior, lo que abre otras posibilidades de mercados y mejora los precios en tanto producto “diferenciado”.

En este eslabón también se consideran las importaciones y exportaciones, las cuales representan tanto los volúmenes de productos que compra Colombia a otros países como los que vende –para lo que se toma como referencia que los productos que salen del país deben cumplir con unos requisitos de calidad y cantidad de acuerdo con las normativas de los países de recepción–. En algunos casos, las condiciones demandadas son exigentes para las condiciones productivas, por lo que las oportunidades de

**Figura 2.**

Cadena de valor del sector agropecuario



**Fuente:**  
Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de PNUD (2017).

exportación son incipientes, salvo en productos tales como flores, café, cacao, aguacate o frutas exóticas, entre otros, en los que Colombia ha ganado experiencia; por tal motivo, tal experiencia continúa siendo uno de los objetivos a lograr por las cadenas de valor.

El consumo está determinado por diferentes factores, entre los que se encuentran el nivel de ingresos, los gustos y las preferencias de las personas. Por estas razones, en el eslabón consumo se encuentran los consumidores de tipo doméstico, que incluyen a los demandantes de productos para autoabastecimiento como productores, amas de casa y consumidores de productos al detal en general. Así mismo, se incluyen los consumidores minoristas, mayoristas y mercados institucionales o gubernamentales –como colegios, hospitales, hoteles, penitenciarias, asilos, entre otros–. Se encuentran asociados de forma transversal aspectos de contexto a nivel económico, político, sociocultural, ambiental y técnico que son relevantes y deben considerarse en el desarrollo de las actividades ejecutadas en cada eslabón, a fin de que deriven en una mejor articulación de todos los actores para lograr la competitividad del sector.

## Subsector agrícola

Los procesos que hacen parte de cada uno de los eslabones en el subsector agrícola tienen dinámicas de acuerdo con el nivel de tecnificación, recursos disponibles, tamaño de las unidades productivas e insumos y servicios requeridos –como se observa en la Figura 3–, de modo que se describen los eslabones de producción y procesamiento, en tanto que los eslabones de comercialización y consumo se describieron como parte de la cadena de valor del sector agropecuario.

En el eslabón de producción se relacionan los procesos de establecimiento, manejo integrado del cultivo –prácticas culturales y manejo fitosanitario–, cosecha y poscosecha y/o valor agregado. Las actividades de establecimiento incluyen subprocesos como

producción y preparación del material vegetal, diseño de la plantación o cultivos. Por su parte, la adecuación del terreno comprende la selección, y preparación del terreno –sea manual, mecanizada o de tracción animal– y drenaje, y la construcción de infraestructuras rurales. La siembra y el manejo integral del cultivo abarcan prácticas culturales y manejo fitosanitario, que incluyen el manejo del recurso hídrico o riego, la poda, la nutrición vegetal –o fertilización– y otras prácticas de cultivo que, de acuerdo con las características del sistema productivo, incluyen el ahoyado, trazado, resiembra, aporque –consistente en cubrir con tierra las plantas–, blanqueado, tutorado, raleo, entre otros.

El manejo fitosanitario contempla la protección de las plantas mediante técnicas de prevención, control y manejo de plagas, enfermedades y arvenses, a fin de procurar la estabilidad y bienestar del cultivo. La cosecha se refiere a la recolección de los frutos, semillas u hortalizas cuando han llegado a su estado de madurez, y se puede realizar manual o mecánicamente. En la poscosecha y/o agregación de valor se encuentran las actividades posteriores a la recolección de la semilla, fruto, grano u hortaliza, e incluyen el acondicionamiento –limpieza, selección, clasificación, lavado y secado–, otras prácticas de poscosecha –trilla, encerado, fermentación, desmucilaginado, etc.–, empaque y almacenamiento –almacenamiento natural o en campo, ventilación natural, ventilación forzada, y refrigeración, sistemas combinados y atmósferas controladas–. El procesamiento abarca la transformación rural y/o agroindustria rural y la agroindustria especializada.

De igual forma, se identificó la importancia de eslabones transversales que se encuentran asociados a aspectos representativos en la cadena de valor, tales como asistencia técnica y extensión agropecuaria, contexto a nivel político, normativo, económico,

### Figura 3.

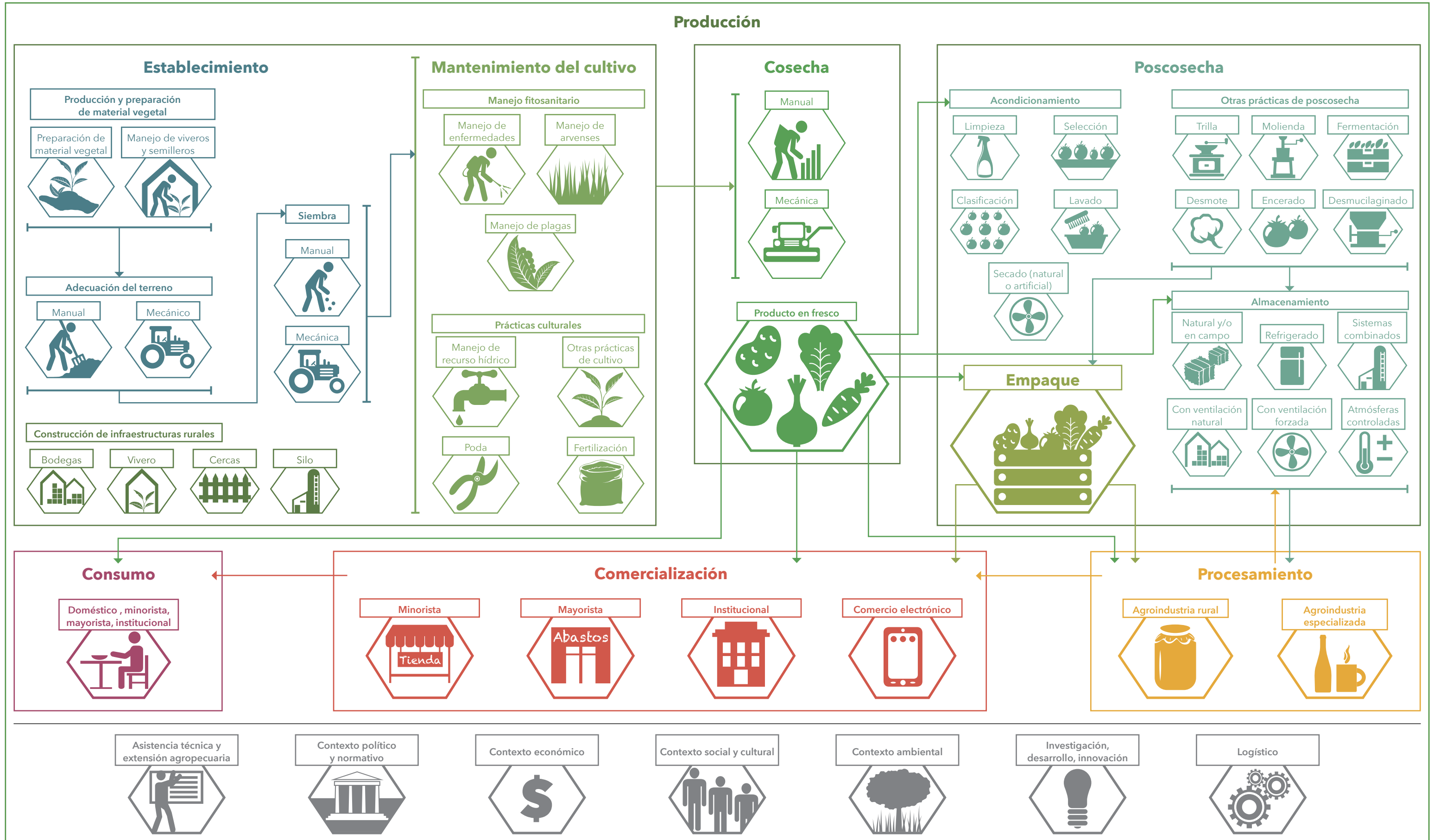
Ver inserto →

**Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector agrícola**

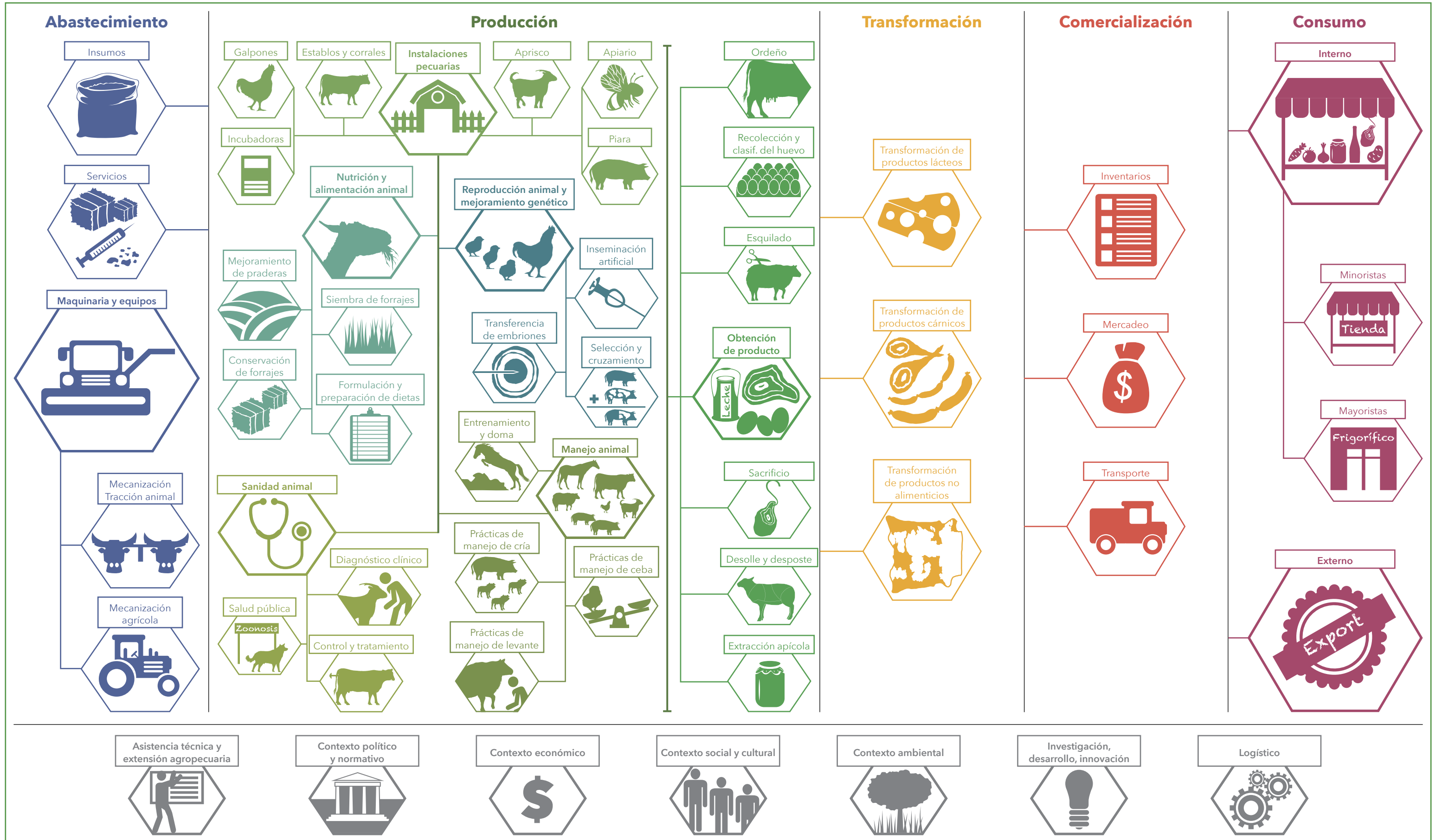
**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de PNUD (2018).

**Figura 3. Mapa de procesos Subsector Agrícola**



**Figura 4. Mapa de procesos Subsector Pecuario**



ambiental, sociocultural y ambiental, logística e investigación, desarrollo e innovación –I+D+i–.

## Subsector pecuario

En el subsector pecuario, cada eslabón es integrado por procesos que se realizan al interior de la cadena, así:

- a. Abastecimiento: Insumos, servicios, maquinaria y equipos.
- b. Producción: Adecuación de áreas de producción, nutrición y alimentación animal, reproducción animal y mejoramiento genético, manejo animal, sanidad animal y obtención del producto.
- c. Transformación: De productos lácteos, de productos cárnicos, otros productos de origen animal, y de productos no alimenticios.
- d. Comercialización: Inventario, mercadeo y transporte.
- e. Consumo: Interno –que incluye compradores minoristas y mayoristas– y externo –productos que se exportan–.

De igual forma, se identificó la importancia de eslabones transversales que se encuentran asociados a aspectos representativos en la cadena de valor, tales como asistencia técnica y extensión agropecuaria, contexto a nivel político, normativo, económico, sociocultural y ambiental, logística e investigación, desarrollo e innovación –I+D+i–, que se presentan en la Figura 4.

El abastecimiento incluye todos aquellos bienes, servicios, máquinas y equipos que se requieren para el desarrollo de actividades pecuarias. En el eslabón de producción se presentan los procesos que se desarrollan en la producción pecuaria, como animales en pie, productos alimenticios –como leche y carne animal– y productos no alimenticios –como lana, cuero,

compost, entre otras–, además de que se llevan a cabo procesos como instalaciones pecuarias, nutrición y alimentación animal –que incluye todas las prácticas que garantizan su disposición, tanto en cantidad como en calidad nutricional, de acuerdo con la especie animal, y que incluyen subprocesos como siembra de forraje, preparación de suelo, sistemas de riego y drenajes, siembra y mejoramiento de praderas–.

A su vez, el mejoramiento de praderas hace referencia a la utilización de forrajes de alta calidad que garantizan el cumplimiento de los requerimientos nutricionales del animal, y la formulación de dietas se orienta a suplir las necesidades nutricionales de los animales de acuerdo con la especie y etapa de crecimiento en relación con los contenidos nutricionales de los forrajes u otras materias primas existentes en el área productiva. En la conservación de forrajes se tienen en cuenta subprocesos como el ensilaje, la henuficación y los aforos como práctica para la cuantificación de la cantidad de pasto o forraje para el ganado.

Como parte de la reproducción animal, el mejoramiento genético constituye una serie de procesos que tiene como finalidad aumentar la frecuencia de los genes deseables, que se refieren a características como producción de leche, aumento de peso, entre otras, de acuerdo con la especie y la finalidad de la explotación. Con el fin de garantizar el potencial productivo y reproductivo, existen diferentes biotecnologías en reproducción animal, como la selección y cruzamiento, la inseminación artificial en diferentes especies y la transferencia de embriones en bovinos.

El manejo animal es un proceso que hace referencia a la planificación de las actividades con animales de acuerdo con la especie y la etapa de producción, de tal forma que se garanticen condiciones de bienestar animal que inciden directamente en los parámetros productivos. Entre los subprocesos asociados se encuentran las prácticas de manejo de cría, levante y ceba, el entrenamiento y la doma, la sanidad animal, el diagnóstico clínico - patológico, las acciones de control y prevención, los requerimientos asociados a la salud pública y la obtención de productos

### Figura 4.

Ver inserto ←

Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector pecuario

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de PNUD (2018).

alimenticios derivados de acciones como ordeño, recolección y clasificación del huevo, esquilado, sacrificio, desolle y desposte, extracción apícola, entre otros.

El eslabón de transformación tiene como finalidad dar valor agregado a productos pecuarios como los productos lácteos, productos cárnicos y productos no alimenticios que surgen de procesos que varían de acuerdo con la demanda –de forma que busquen ser competitivos y que generen rentabilidad al productor–, así como la comercialización de productos frescos o procesados –sustentados en subprocesos que se orientan hacia la generación de inventarios, mercadeo– y el transporte de animales vivos o de productos transformados –tales como lácteos, cárnicos y huevos–.

El consumo como proceso hace referencia a los consumidores, que incluye a los demandantes de productos para autoabastecimiento –productores–, consumidores de productos en general al detal, y consumidores minoristas y mayoristas como institucionales, mercados institucionales y gubernamentales –colegios, hospitales, hoteles, penitenciarias, asilos, entre otros–. En el consumo interno se puede distinguir a los minoristas y a los mayoristas, mientras que en el consumo externo se distinguen las acciones referidas a la promoción y ventas, coordinación logística e inteligencia comercial, de forma que se obtengan productos de alta calidad que cumplan con normativa y estándares internacionales, asociados a capacidad productiva, administrativa y económica.

## Subsector forestal

El subsector forestal cuenta con variados campos de acción, que fueron retomados en tres grupos –plantaciones forestales y sistemas agroforestales, bosque natural y arboricultura urbana–, todos con el fin común de brindar bienes y servicios, tal y como se puede observar en la Figura 5.

El proceso denominado evaluación del mercado y definición del objetivo incluye la realización de un estudio de mercadeo –es decir, la identificación de la

información relevante respecto a clientes, competencia, entorno y variables que intervienen en un marco delimitado de actuación–, que con posterioridad a su análisis e interpretación facilitará la toma de decisiones sobre la viabilidad o reformulación de un proyecto (Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa Cepyme, s.f.), así como la definición del objetivo y extensión del proyecto forestal, sea para la producción de pulpa, madera, biomasa, etc.

En el proceso de planificación forestal se estructura el “plan de establecimiento y manejo forestal –PEMF–”, que corresponde a un “estudio elaborado con base en el conjunto de normas técnicas de la silvicultura que regulan las acciones a ejecutar en una plantación forestal, con el fin de establecer, desarrollar, mejorar, conservar y aprovechar bosques cultivados de acuerdo con los principios de utilización racional y manejo sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente” (Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.1.1).

El proceso de selección de las especies se realiza una vez calificado el sitio, con base en la oferta ambiental del mismo y de conformidad con el objetivo de la plantación forestal –es decir, que puede ser industrial para la producción de pulpa y papel, combustible, aserrío, o tener fines recreativos, de protección, agroforestal, silvopastoril, etc.–, o a partir de las condiciones edáficas y climáticas que influyen directamente en el desarrollo y crecimiento de las especies forestales (CONAF, 1998; Rojas, 2001).

El proceso de adquisición o propagación de material vegetal incluye la compra a nivel local o internacional del material forestal reproductivo –o germoplasma–, sea sexual o asexual, o la compra de material vegetal juvenil, conforme a la normatividad vigente. Se incluye el subproceso de propagación sexual que puede llevarse a cabo en campo o en

### Figura 5.

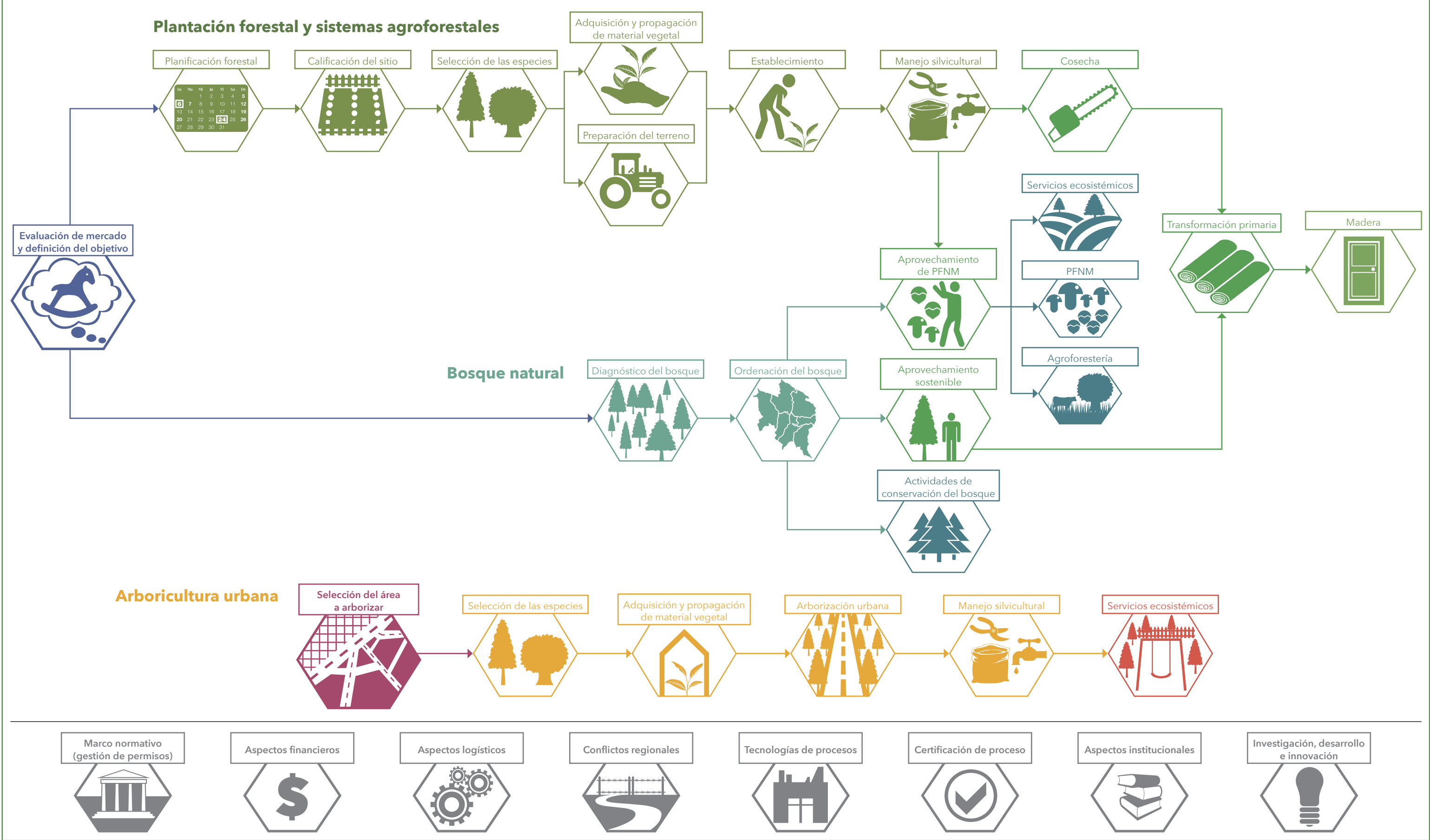
Ver inserto →

**Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector forestal**

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

**Figura 5. Mapa de procesos Subsector Forestal**



laboratorio, a partir de técnicas como *in vitro*, micro-propagación o clonación. En el manejo de viveros y semilleros, se desarrollan como proceso actividades relacionadas con la ubicación del vivero y su diseño y construcción, así como el trazado y distribución de las áreas del vivero para el desarrollo de las fases de la propagación vegetal.

En el proceso de preparación del terreno se realiza el subproceso de diseño de la plantación, que consiste en la demarcación de linderos y rodales a establecer, así como de zonas de amortiguación y de protección. La adecuación del terreno como proceso tiene por objetivo obtener un terreno limpio y modificar la capa superficial del suelo, lo que mejora sus condiciones físicas para que las plantas puedan establecerse y crecer sanas, vigorosas y sin competir con otras especies por recursos, que a su vez ayuda a una alta supervivencia y un rápido crecimiento, además de que facilita las labores para la plantación (CONAF, 2013).

El proceso de adecuación de terreno incluye la limpieza o roce, el manejo o tratamiento de los desechos originados de la limpieza o roce, el laboreo o labranza, la realización de obras de preparación de suelos orientadas a la protección, adecuación, conservación y recuperación como barreras cortafuego, zanjas, surcado, entre otras –en caso de ser requeridas–, así como el trazado, control de malezas y de problemas fitosanitarios preexistentes en la zona, para evitar cualquier tipo de afectación que pueda poner en riesgo la plantación (CONAF, 2013; García et al., 2001; Marena, 2005; Vásquez, 2001). La marcación y construcción de vías para plantaciones forestales es un proceso en el que se realizan obras para facilitar el acceso a los rodales, a fin de que las cosechas se desarrollen de forma segura y eficiente, así como para facilitar el transporte de los productos obtenidos y de las operaciones de manejo y cosecha forestal que se realicen en la plantación, sea por la realización de caminos principales, secundarios o terciarios.

El establecimiento inicia con la alineación del sistema de siembra, coronado y limpieza del área circundante –limpieza de 50 cm de radio y afloje del

suelo, aunque de forma que se conserve la capa orgánica–, hoyado –remoción y extracción de la tierra del área donde se colocará la planta–, regado y distribución de las plantas al costado del hoyo, fertilización y aplicación de hidrotenedores –que depende de la especie y del sitio o tipo de suelo donde se va a plantar– y siembra o establecimiento de la plántula –que puede ser manual o mecanizada, de acuerdo con la topografía, tipo de suelo, densidad de la plantación, accesibilidad a la zona y los recursos disponibles– (CONAF, 2013).

De este proceso se deriva el manejo silvicultural –también conocido como prácticas culturales–, que incluye la plantación de reposición, el control de malezas en la vegetación, la fertilización y aplicación de hidroabsorbentes, el manejo y control de plagas y enfermedades, el control de incendios forestales, las podas, aclareos y raleos, la realización del inventario forestal previo a la cosecha –que permite evaluar la cantidad y calidad del material vegetal a obtener para realizar el cálculo volumétrico– y la planificación de la cosecha.

La cosecha en plantaciones forestales, conocida como aprovechamiento sostenible en bosques naturales, es un proceso que se concibe como un conjunto de actividades orientadas hacia el suministro de materia prima a diferentes industrias, con la calidad exigida y con los mínimos costos posibles, en los momentos establecidos y con respeto de las condiciones ambientales (Vignote & Jiménez, 1996). Incluye actividades como el apeo en plantaciones forestales y la tala dirigida en bosques naturales, el desrame, el descope, el trozado, descortezado, apilado, extracción y transporte menor a un patio de acopio temporal con ayuda de tracción animal o maquinaria, para luego llevar a cabo las acciones de carga y descarga al camión –para un transporte mayor– (Marena, 2005; Bulla, 2013).

El diagnóstico del bosque como proceso se refiere al estudio previo al aprovechamiento del bosque con el fin de conocer y diagnosticar su estado, lo que permite ahorrar tiempo y dinero, aumentar las ganancias y causar el mínimo impacto posible. Por su

parte, la ordenación del bosque como proceso consiste en manejar un bosque para lograr la producción de productos y servicios forestales sin ocasionar una reducción indebida de sus valores inherentes ni de su productividad futura, y sin causar efecto indeseable alguno en el entorno físico y social (ITTO, 2018). Las actividades de conservación de bosque –restauración, protección– se realizan con el fin de evitar su deforestación, su degradación y su uso inadecuado, así como para asegurar procesos de restauración de áreas con vocación forestal, conservación de recursos naturales y con suelos degradado (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

El aprovechamiento de productos forestales no madereros –PFNM– se refiere al uso de aquellos bienes de origen biológico distintos de la madera pero derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques como productos de tipo doméstico y comercial. Pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales (FAO, 2014). Incluye la realización de inventarios e identificación de PFNM, la cuantificación de la oferta natural, el aprovechamiento y la evaluación y cuantificación de servicios ecosistémicos del bosque.

Por último, la selección del área objeto de arborización se realiza con base en las necesidades de la ciudad y del proyecto, dentro de la que se deben tener en cuenta los emplazamientos aptos para la plantación de árboles (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2010). La selección de especies depende de las condiciones que ofrece el lugar en el que se van a establecer, las cuales deben garantizar un adecuado desarrollo de la especie, así como de los requerimientos de la especie (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2010).

## Subsector de acuicultura y pesca

El subsector de acuicultura y pesca tiene particularidades en sus procesos. De tal modo, en la pesca, la extracción compone una gran diferencia con respecto

al cultivo de especies acuáticas de interés comercial, también conocido como acuicultura, especialmente si se toma como referencia que en el océano, mar y ríos la pesca es una actividad extractiva que retira los peces o especies acuáticas –no necesariamente de interés comercial– de su hábitat natural, de tal modo que la acción del hombre no se relaciona con su cría sino con su detección, captura y extracción. El límite de esta actividad se genera cuando no es legal o cuando se sobrepescan las poblaciones naturales, que en la mayoría de los casos se recuperan lentamente (Figura 6).

Del proceso de extracción se derivan dos subprocesos en virtud de la zona en la que se lleve a cabo esta acción; es decir, que puede ser de ambientes marinos como manglares, estuarios, mares y océanos –conocidos como cuerpos de agua salada o salobre–, o de cuerpos de agua continentales o de agua dulce.

Por su parte, la acuicultura se podría definir como el cultivo de especies acuáticas, principalmente de interés comercial. En ella la acción del hombre interviene desde la selección de reproductores hasta el momento de la cosecha, e incluye la cría, el levante y el engorde, que son realizados en cumplimiento de las buenas prácticas de producción acuícola, las buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios, las buenas prácticas de inocuidad del alimento y de manejo del agua.

Existen varios métodos para la reproducción de especies cultivadas en condiciones de cautiverio que se pueden agrupar en tres categorías: reproducción natural, reproducción semi-artificial y reproducción artificial. Por su parte, la larvicultura corresponde al primer proceso de crecimiento de los individuos durante las etapas iniciales y su duración varía de acuerdo con la especie. La pre-cría corresponde al siguiente paso después de la larvicultura, durante el que los individuos alcanzan mayor tamaño, por lo

### Figura 6.

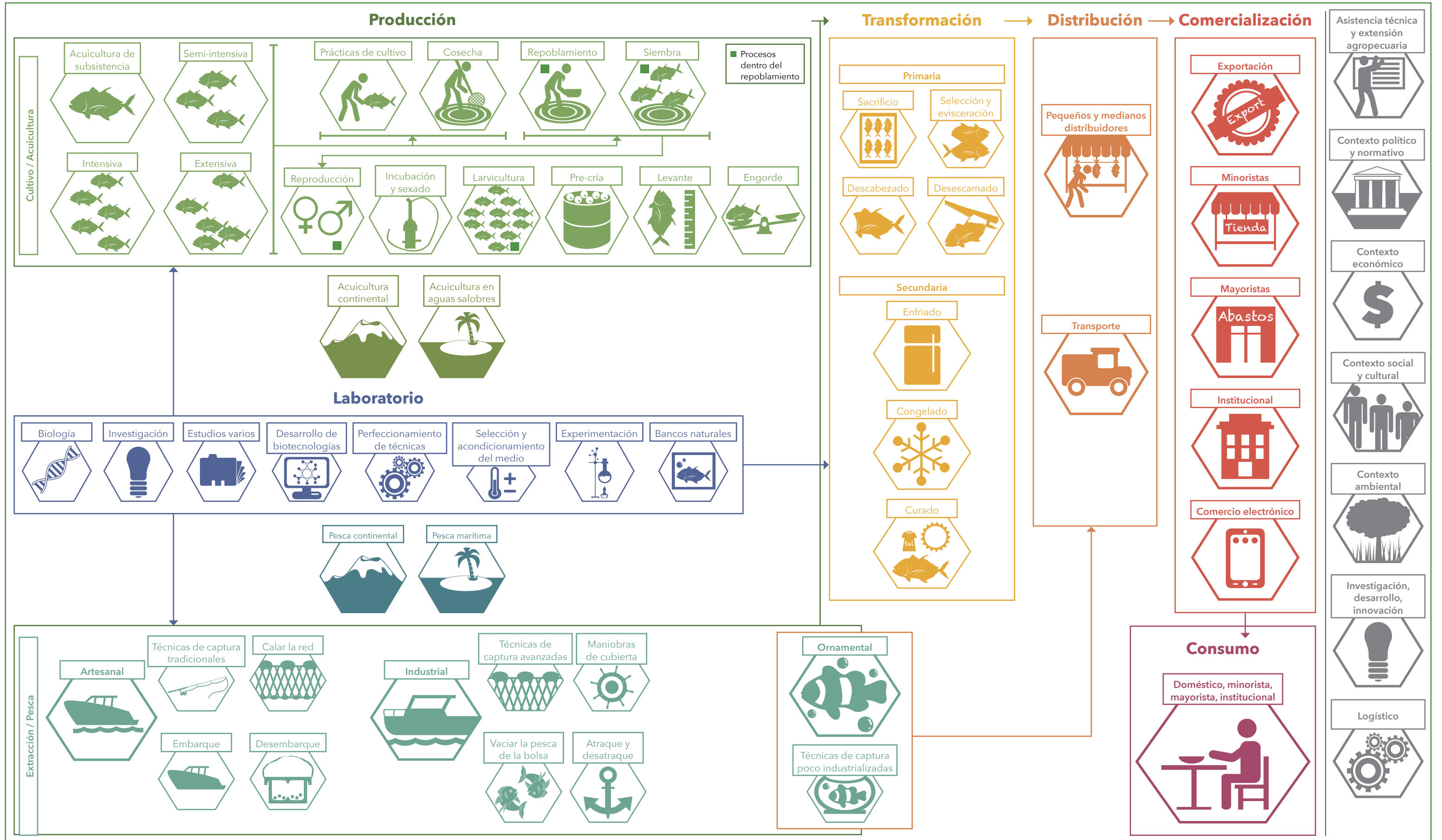
Ver inserto →

Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector acuicultura y pesca

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

**Figura 6. Mapa de procesos Subsector Acuícola y Pesca**



que se reduce la probabilidad de canibalismo y de predación, además de que es posible –según la especie– reemplazar el alimento vivo por concentrado de alta calidad.

El levante corresponde al cultivo y crecimiento de individuos juveniles. Algunas especies son comercializadas durante esta fase para que su posterior engorde se lleve a cabo por otro actor. El engorde corresponde a la fase final del crecimiento, previa al sacrificio y posterior comercialización. Durante esta fase los individuos alcanzan el tamaño comercial, que varía de acuerdo con la especie. Esta fase generalmente se hace en tanques de gran tamaño, en jaulas de gran capacidad o en sistemas que soportan alta densidad.

La evaluación del crecimiento es un procedimiento que permite hacer seguimiento a este proceso de la vida de los individuos durante todas las fases de cultivo, por lo que se debe hacer permanentemente. La cosecha corresponde al proceso de coleccionar los individuos de los sistemas de cultivo una vez alcanzado el tamaño o momento de comercialización. Generalmente, la cosecha se hace por métodos manuales, aunque en algunos casos se usan diferentes herramientas de clasificación por tamaño. El método de cosecha varía dependiendo de la especie, del sistema utilizado y del volumen de cosecha.

El sacrificio es un procedimiento que debe realizarse de acuerdo con las normas éticas establecidas, que generalmente sugieren un procedimiento de anestesia previo al sacrificio. Hay por lo menos tres métodos de sacrificio establecidos y de uso común: 1) choque térmico, que consiste en exponer a los animales a bajas temperaturas; 2) choque eléctrico, que usa corriente alterna para producir la muerte de los individuos; y 3) corte arterial, que consiste en realizar un corte en la arteria caudal o en la arteria dorsal e inducir la muerte por desangrado. El sacrificio de los individuos capturados por pesca generalmente se hace

por desangrado o por extracción directa de las vísceras, mientras que en acuicultura se puede realizar cualquiera de los tres métodos.

El eviscerado es un proceso que consiste en retirar todo el contenido visceral –que incluye las branquias–, para evitar el deterioro del producto frío o congelado. El proceso de eviscerado es igual para pesca y acuicultura, aunque el manejo del producto no se hace de la misma manera, básicamente por la disponibilidad de instalaciones adecuadas para su procesamiento. El descabezado es un procedimiento que consiste en retirar la cabeza de los individuos luego de que han sido sacrificados y eviscerados, que se realiza en virtud de la especie y el mercado objetivo.

El descamado consiste en retirar las escamas de la piel de los peces con el fin de comercializar el producto más limpio o como procedimiento previo al fileteado. La distribución del producto varía de acuerdo con la cadena de comercialización establecida, sea para la pesca o para la acuicultura. Generalmente, en el caso de la pesca, la distribución se lleva a cabo por los mismos pescadores, y en algunos casos por acopiadores o intermediarios. En el caso de la acuicultura existen diferentes mercados, de acuerdo con el volumen y la capacidad económica de la empresa. En el caso de la pesca ornamental, la distribución de las especies vivas se lleva a cabo por un acopiador.

La comercialización de especies de peces ornamentales se lleva principalmente por minoristas a nivel nacional. Los mayoristas se dan principalmente en aquellas especies que tienen mayor importancia económica y que se producen a gran escala, como es el caso de los camarones, la tilapia y la trucha. Generalmente, las grandes empresas productoras tienen sus propios medios de comercialización nacional o internacional. La exportación de peces ornamentales por mayoristas es realizada por pocas empresas que acopian las especies de diferentes regiones del país.



## Capítulo 2



# Análisis del mercado laboral del sector

En este capítulo se brindan elementos sobre la implementación de la metodología para la identificación de brechas de capital humano y prospectiva laboral aplicada en el sector agropecuario como insumos necesarios para el diseño de las cualificaciones. Su elaboración tiene lugar como parte de la etapa A de la metodología para el diseño de las cualificaciones elaborada por el MEN (2018), para la cual se requiere –como complemento de la caracterización– la identificación y análisis de entornos, referentes y actores clave, que están soportados en procesos de recolección de información de fuente primaria, a fin de que completamente apropiadamente el proceso de preparación de datos y la revisión analítica de estudios del sector.

El análisis del mercado laboral se estructura desde dos grandes procesos, de los cuales el primero está orientado hacia el análisis de fuentes secundarias. En esta etapa de análisis del mercado laboral se tomaron como referencia las bases de datos oficiales, suministradas por la Unidad Administrativa del Servicio Público de Empleo (UAESP), el observatorio de ocupaciones (OLO) administrado por el SENA y la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO). En el segundo gran proceso, complementario del primero, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a un total de 417 aplicaciones del instrumento de captura a productores, empresas, asociaciones y gremios en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Tolima y Valle del Cauca, además de la revisión de contenidos curriculares encontrados en las páginas web de diferentes instituciones educativas para la identificación de cargos u ocupaciones y competencias asociadas.

La información obtenida sirvió como insumo para el ejercicio de análisis de la demanda laboral para el sector agropecuario, en el que se tuvieron en cuenta criterios fundamentales para el momento de sistematizar y consolidar los datos, así:

1. Identificación de tecnologías emergentes y modelos organizacionales del sector de la agricultura en próximos años por subsector.

2. Identificación y anticipación de necesidades presentes y futuras de cargos de acuerdo con las tecnologías emergentes.
3. Identificación de todos los cargos asociados con el sector y discriminados por subsectores.
4. Identificación de cargos impactados por tecnologías y modelos organizacionales.
5. Aparición de nuevos cargos por subsector.
6. Identificación de actividades, conocimientos, habilidades y actitudes para los cargos u ocupaciones identificadas, tanto en el contexto actual como en el contexto futuro –es decir, para los cargos en transformación y los nuevos cargos u ocupaciones que se espera que se generen–.

## 2.1 Caracterización laboral del sector agropecuario colombiano

Posicionarse en la economía a nivel nacional e internacional requiere que los subsectores del sector agropecuario inviertan en generar la fuerza laboral necesaria para apalancar procesos de desarrollo. En la Tabla 6 se presentan cifras de mercado laboral del sector agropecuario que indican que la cantidad de personas ocupadas para el año 2017 fue de 3.730.116, lo cual representa un incremento del 4,4% con respecto al año 2016 y un aporte del 16,6% al total de la ocupación nacional para ese mismo período.

En términos generales, podría señalarse que el sector ha tenido un buen desempeño en la generación de empleo. Sin embargo, gran parte de este empleo que se genera es informal, que representa el 85,2% del total de ocupados para el 2017; el restante 14,5%, corresponde al empleo formal de este sector de la economía, lo que indica que el porcentaje más alto de ocupación se genera en ocupaciones de bajo nivel que pueden ser llevadas a cabo desde escenarios de economía informal que impiden el desarrollo del sector, en tanto que no registran los datos propios

de las operaciones, de los costos de producción ni de la oferta y demanda laboral. Aunque se registra una leve reducción con respecto a las cifras del año anterior –equivalente al 86,1%–, esto pone en evidencia que gran parte de la población que trabaja en este tipo de actividades aún no cuenta con condiciones adecuadas de seguridad social para desempeñarse en su empleo, ni para garantizar condiciones de vida en regiones con vulnerabilidad económica y social.

Es necesario cualificar la mano de obra en estos segmentos para que se avance en el proceso de reconocimiento de saberes a productores campesinos que, producto de la experiencia, han adquirido las competencias necesarias para el desarrollo de labores de distinta índole, pues es necesario tener en cuenta que con la informalidad se ensancha el subempleo y la marginalidad de las labores agropecuarias, lo que estimula la pobreza rural al desconocer condiciones mínimas de empleabilidad que permitan proveer condiciones ocupacionales que garanticen el bienestar de la persona

que las realiza y de su familia, y lleva a que ejerzan mayor presión sobre los servicios prestados por el Estado en salud, educación, vivienda, entre otros.

## 2.2 Análisis de los cargos demandados por el sector

Según información suministrada por el Ministerio del Trabajo y la Unidad del Servicio Público de Empleo para el sector agropecuario se registró un total de 14.644 vacantes para el año 2017, de las cuales se encuentra que menos del 0,1% de las vacantes reportadas son para ocupaciones como directores de producción agropecuaria, agricultores y trabajadores de cultivos mixtos, trabajadores de la apicultura y sericultura, pescadores y acuicultores, entre otros. El mayor porcentaje de vacantes reportadas corresponde a las ocupaciones de agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos (21,2%), seguido por agricultores y

**Tabla 6.**

Población ocupada por subsectores del sector agropecuario en los años 2016 y 2017

Subdivisión de rama de actividad económica*	2016				2017			
	Ocupados	Obrero empleado particular y de gobierno	Trabajador doméstico + jornalero	Ocupado informales (no cotiza a pensión)	Ocupados	Obrero empleado particular y de gobierno	Trabajador doméstico + jornalero	Ocupado informales (no cotiza a pensión)
Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	3.409.081	434.806	663.542	2.935.900	3.549.845	438.604	695.172	3.027.444
Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas	41.867	10.735	5.685	29.922	39.748	9.676	3.201	30.433
Pesca, producción de peces en criaderos y granjas piscícolas; actividades de servicios relacionadas con la pesca	120.155	5.543	1.740	111.960	140.523	5.324	1.379	132.743
<b>Total sector agropecuario</b>	<b>3.571.103</b>	<b>451.084</b>	<b>670.967</b>	<b>3.077.782</b>	<b>3.730.116</b>	<b>453.604</b>	<b>699.752</b>	<b>3.190.620</b>

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en Ministerio del Trabajo (2018).

\*Las subdivisiones son presentados conforme al documento de la Clasificación de Actividades Económicas CIIU Revisión 4, adaptada para Colombia - CIIU Rev. 4 A.C.60 agrupaciones)

**Tabla 7.**

Vacantes inscritas por ocupación relacionada con sector agropecuario - Total nacional para el año 2017

CIUO-08 A.C.	Descripción	Distribución porcentual
1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	0,1 %
2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	4,0 %
2149	Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios	0,3 %
2250	Veterinarios	5,8 %
3141	Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina)	1,4 %
3142	Técnicos agropecuarios	4,7 %
<b>6111</b>	<b>Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos</b>	<b>21,2 %</b>
6112	Agricultores y trabajadores calificados de plantaciones de árboles y arbustos	3,0 %
<b>6113</b>	<b>Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines</b>	<b>19,8 %</b>
6114	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos	0,1 %
6121	Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos (excepto aves de corral)	9,2 %
6122	Avicultores y trabajadores calificados de la avicultura	2,0 %
6123	Criadores y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura	0,0 %
6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	3,7 %
6210	Trabajadores forestales calificados y afines	2,0 %
6221	Trabajadores de explotaciones de acuicultura	0,1 %
6222	Pescadores de agua dulce y en aguas costeras	0,0 %
6223	Pescadores de alta mar	0,1 %
6224	Cazadores y tramperos	0,0 %
7511	Carniceros, pescaderos y afines	5,7 %
8341	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	1,9 %
9211	Obreros y peones de explotaciones agrícolas	0,0 %
9212	Obreros y peones de explotaciones ganaderas	0,0 %
9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	1,1 %
9215	Obreros y peones forestales	0,1 %
9216	Obreros y peones de pesca y acuicultura	0,1 %

**Fuente:**

Ministerio del Trabajo con base en la Unidad del Servicio Público de Empleo (2017).

trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines. Es importante mencionar que la baja tasa de registro de vacantes se asocia también con la alta informalidad que caracteriza al sector y con la manera en que esta característica impacta la modalidad de vinculación laboral en las regiones, de modo que empleados y empleadores conciben formas de relacionamiento que usan principalmente el voz a voz como medio de convocatoria y la acreditación de los

saberes en la práctica a través del reconocimiento de la experiencia en la comunidad o a través de canales informales de intermediación laboral que proveen mano de obra para distintas actividades del sector agropecuario. Esto hace que sea difícil contar con la trazabilidad de la dinámica laboral del sector y estar en posibilidad de realizar un análisis sustentado en información de los cargos y de las ocupaciones que permita vincular oferta educativa para tal fin.

En la Tabla 7 se presenta una distribución de la demanda por ocupaciones conforme a las bases de información disponibles, que no expresa la diversidad y el alcance de las dinámicas del sector agropecuario porque las ocupaciones mantienen la denominación derivada del estándar de ocupaciones que en el contexto colombiano resulta limitado. Tal es el caso de los obreros y peones cuya denominación resulta, además de peyorativa, poco relevante en tanto que no permite discriminar ocupaciones que le den reconocimiento social a actividades en los niveles de cualificación que corresponden principalmente a productores y operarios, las cuales merecen ser reconocidas tanto a partir de su aporte específico a la cadena de valor como en relación con la necesidad de diseñar cualificaciones para el sector agropecuario que no se concentren en los niveles más altos sino que promuevan el reconocimiento desde los niveles más bajos como una condición asociada a la formalización, a la dignificación de la labor del campesino colombiano y al hecho de facilitar la comprensión de que todos los niveles aportan a los procesos de desarrollo y son una opción para la construcción de proyectos de vida en el agro.

En cuanto a la distribución regional en términos de vacantes, Bogotá D.C. reporta el mayor porcentaje con respecto al resto del territorio nacional, seguido por Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Meta (Tabla 8). De este modo, se pone en evidencia la tendencia a la centralización de la oferta laboral en el sector agropecuario, soportada en la informalidad y en la dificultad asociada a la dispersión de las áreas rurales que, comparada con otros sectores de la economía, requiere mayor infraestructura técnica y tecnológica para favorecer el acceso y disponibilidad de información del sector con referencia a la demanda laboral y a los sistemas productivos.

En la Tabla 8 se señalan los departamentos con las tasas más altas de demanda laboral asociada al sector agropecuario, que coinciden con la ubicación geográfica de las zonas del país con mayor proximidad a núcleos urbanos de mayor relevancia a nivel

**Tabla 8.**

**Distribución porcentual de las vacantes por departamento**

Departamento	Distribución porcentual
Amazonas	0,0 %
<b>Antioquia</b>	<b>13,9 %</b>
Arauca	0,2 %
Archipiélago de San Andrés	0,1 %
Atlántico	2,2 %
<b>Bogotá, D. C.</b>	<b>24,6 %</b>
Bolívar	1,3 %
Boyacá	1,9 %
Caldas	1,7 %
Caquetá	0,3 %
Casanare	2,8 %
Cauca	1,1 %
Cesar	1,4 %
Choco	0,2 %
Córdoba	1,0 %
<b>Cundinamarca</b>	<b>15,4 %</b>
Guainía	0,1 %
Guaviare	0,0 %
Huila	1,9 %
La Guajira	0,3 %
Magdalena	1,2 %
Meta	5,1 %
Nariño	1,2 %
Norte de Santander	1,2 %
Putumayo	0,6 %
Quindío	0,7 %
Risaralda	1,3 %
Santander	4,5 %
Sucre	0,3 %
Tolima	2,4 %
<b>Valle del Cauca</b>	<b>9,3 %</b>
Vaupés	0,0 %
Vichada	0,0 %
Sin Identificar	1,7 %

**Fuente:** Ministerio del Trabajo y Unidad del Servicio Público de Empleo (2017).

nacional, como Bogotá, Medellín, Cali y Villavicencio. Las restantes muestran una disminución, que podría asociarse a los niveles de dispersión con respecto a ciudades capitales, que no necesariamente implica que la demanda sea baja sino que las acciones de acceso y disponibilidad a condiciones de empleabilidad de tipo formal es menor.

## 2.3 Análisis de los cargos demandados para el sector agropecuario

Los cargos críticos son aquellos de difícil consecución en el sector, mientras que los de alta rotación se conocen como los que son solicitados continuamente por la empresa pero cuyo tiempo de ocupación laboral es muy corto. De acuerdo con el proceso de levantamiento de información de fuente primaria liderado por el Ministerio del Trabajo y la Red de Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo (Red Ormet), con el apoyo de profesionales e investigadores de los centros de investigación de agrosavia, en términos de demanda de cargos críticos y de alta rotación por subsector, se encontró:

### Subsector forestal

En el subsector forestal se identificó una demanda total de 38 cargos, de los cuales 20 corresponden al nivel profesional, 9 al nivel operativo, 5 al nivel directivo y 4 al nivel técnico y tecnológico. Es importante destacar la labor de operario de maquinaria forestal como cargo de alta rotación, que se asocia a la estacionalidad del trabajo, a lo que se suma que los cargos de más bajo nivel de ocupación son los que presentan mayor dificultad para ser registrados en bases formales de empleabilidad. En la Tabla 9, y como parte de los resultados obtenidos para este subsector, se presenta un ejemplo con respecto a la manera en que se

estructura la demanda laboral para los cargos de nivel directivo y profesional, para los que se señalan las funciones a desempeñar por este cargo y los conocimientos para poder desempeñarse en ellos.

### Subsector de acuicultura y pesca

En el subsector de acuicultura y pesca se identificó una demanda total de 26 cargos: 2 en el nivel directivo, 9 en el nivel operativo, 8 en el nivel profesional y 7 en el nivel técnico y tecnológico. Se identificaron cargos críticos o de difícil consecución para este subsector en el nivel directivo, como el director de producción primaria, director técnico, jefe de producción, coordinador de producción, gerente de producción, gerente técnico y gerente. Otros cargos críticos son administrador acuícola, operadores de producción, operarios de campo, operario de piscicultura, operario acuícola, pescadores, auxiliares de pesca y asistente de campo.

En cuanto a los cargos de alta rotación reconocidos por los entrevistados se encuentran los de acuicultor, operador de producción, operario de campo, operario de piscicultura, operario acuícola, pescador, auxiliar de pesca y asistente de campo. En la Tabla 10 se presentan algunos ejemplos de los principales resultados para el subsector de acuicultura y pesca, específicamente en relación con los cargos demandados para el nivel profesional, técnico y tecnológico.

### Subsector pecuario

En el subsector pecuario se identificó una demanda total de 59 cargos asociados a diferentes niveles –como se muestra en la Tabla 11– y distribuidos por especies, tales como avicultura, ganadería bovina, ovina, caprina y porcicultura. Entender este subsector desde la especificidad que representan las especies animales tiene que ver con la necesidad de diseñar cualificaciones de acuerdo con la

**Tabla 9.**

Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector forestal –ejemplo para cargos de nivel directivo y profesional–

Nivel del cargo	Cód. CIUO-08 A.C. relacionados	Nombre de algunos cargos relacionados	Principales funciones	Principales conocimientos	Programas relacionados
Directivo	1311 2132	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrador de la plantación</li> <li>- Coordinador de plantación</li> <li>- Director o coordinador regional</li> <li>- Gerente general</li> <li>- Representante de asociaciones</li> <li>- Director de sanidad forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar la planeación y desarrollo del plan de ordenamiento forestal en la empresa</li> <li>- Direccionar los temas de desarrollo misional, atención a quejas y denuncias por tallas, atención de medidas de compensación, permisos de aprovechamiento forestal, árboles en riesgos</li> <li>- Mantener al día a la empresa con la legislación y normatividad forestal relacionada con la seguridad y protección de los árboles</li> <li>- Garantizar el cumplimiento de los estándares para las certificaciones forestales que requiera la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos administrativos: manejo de inventarios, administración y gerencia de empresas, manejo de personal, funcionamiento de las diferentes áreas y procesos de la empresa, salud ocupacional, reglamentación o lineamientos de derecho laboral, entre otros)</li> <li>- Conocimientos técnicos (cálculo de volúmenes de madera, funcionamiento del cultivo, conocimiento de las diferentes etapas y fases de los proyectos forestales, manejo de herramientas informáticas, financieras, comerciales y de mercadeo, entre otros).</li> </ul>	Ingeniería forestal y especialización en manejo de recursos forestales.
Profesional	2131 2132 2133 2134 2135 2136 2142	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abogado forestal</li> <li>- Contratistas en forestales</li> <li>- Coordinador de biofábrica</li> <li>- Coordinador grupos bióticos</li> <li>- Expertos forestales</li> <li>- Ingeniero agrónomo</li> <li>- Ingeniero civil</li> <li>- Ingeniero forestal</li> <li>- Ingeniero forestal (hidrología)</li> <li>- Investigación y desarrollo</li> <li>- Jefe de planta</li> <li>- Jefe de producción</li> <li>- Jefe de proyectos forestales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar la realización de estudios especializados sobre el sector.</li> <li>- Planear y dirigir los cultivos de bosques maderables.</li> <li>- Realizar programas de reforestación y silvicultura.</li> <li>- Generar esquemas de protección medioambiental, los cuales podrían clasificarse como de dirección y coordinación de actividades, al control y supervisión de las operaciones y al desarrollo de los proyectos forestales a su cargo, así como al diseño y a la innovación en procesos y el seguimiento de obras y proyectos, analizar problemáticas y establecer soluciones</li> </ul>		Microbiología aplicada a micología y patología forestal, ingeniería agronómica, ingeniería forestal y derecho forestal

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 10.**

Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector de acuicultura y pesca –ejemplo para cargos de los niveles profesional, técnico y tecnólogo–

Nivel del cargo	Cód. CIUO-08 A.C. relacionados	Nombre de algunos cargos relacionados	Principales funciones	Principales conocimientos	Programas relacionados
Profesional	2131 2142 2149 2250	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analista - laboratorista</li> <li>- Biólogo marino</li> <li>- Ingeniero sanitario</li> <li>- Ingeniero acuícola (experto en razas)</li> <li>- Supervisor de producción</li> <li>- Veterinario</li> <li>- Ictiopatólogo</li> <li>- Profesionales (ingeniero pesquero, ingeniero acuícola, profesional en acuicultura, profesional en ciencias y tecnología de alimentos, biólogo, ingeniero de alimentos, zootecnista)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeación y desarrollo de actividades relacionadas con su campo de acción</li> <li>- Desarrollo de actividades de control de calidad de los insumos utilizados</li> <li>- Supervisión de las condiciones de habitabilidad de los peces, entre otras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buenas prácticas de laboratorio</li> <li>- Conocimientos en acuicultura y alimento vivo</li> <li>- Conocimientos en patología</li> <li>- Manejo y operación de instrumentos y equipos de laboratorio</li> <li>- Conocimiento de las normas de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería acuícola</li> <li>- Biología marina.</li> <li>- Medicina veterinaria y zootecnia.</li> <li>- Especializaciones en acuicultura-aguas continentales o en gestión y producción acuícola.</li> </ul>
Técnico y tecnólogo	3142 3343 5223	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrador acuícola</li> <li>- Coordinador de planta</li> <li>- Asistente administrativo</li> <li>- Coordinador de planta</li> <li>- Vendedor</li> <li>- Auxiliar de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar las actividades de campo</li> <li>- Revisar la información de campo generada sobre el proceso productivo</li> <li>- Sistematizar la información</li> <li>- Manejar laboratorios y verificar el cumplimiento de todas las tareas</li> <li>- Verificar los parámetros productivos y fisicoquímico del agua</li> <li>- Planificar y coordinar las actividades para el acondicionamiento del producto (sacrificio, desviscerado, deshuesado, lavado, fileteado, empaque)</li> <li>- Preparar informes financieros y operativos</li> <li>- Programar la adquisición de insumos (alimento) de acuerdo con los planes de alimentación/nutrición de los peces y su etapa de crecimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de laboratorios</li> <li>- Implementación de buenas prácticas de producción, cosecha y almacenaje</li> <li>- Conocimiento y manejo de piscicultura</li> <li>- Estándares sanitarios y de higiene</li> <li>- Estrategias de mercadeo, comercialización y negociación</li> <li>- Higiene y manipulación de alimentos</li> <li>- Identificación y tratamiento de enfermedades</li> <li>- Integración de los procesos al interior de la planta</li> <li>- Manejo de Excel y manejo de instrumentos (balanzas, oxímetros, regletas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología en administración de empresas agropecuarias.</li> <li>- Tecnología en Mercadeo Agropecuario</li> <li>- Producción acuícola y Acuicultura.</li> </ul>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 11.**

Cargos identificados según producto y nivel de desempeño para el subsector pecuario

Nivel del cargo	Producto pecuario			
	Avícola	Ganadería bovina	Ganadería caprina y ovina	Porcícola
Directivo	2	7	9	5
Profesional	2	8	2	1
Técnico y tecnológico	No identificado	3	1	2
Operativo	4	9	4	No identificado
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
Ejemplos de cargos críticos	Jefes de producción / coordinadores de producción y el coordinador de planta de tratamiento de residuos sólidos	No identificados	No identificados	Administrador, Mayordomo/ Capataz, Gerente, Operarios, Tractorista, Vaquero

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 12.**

Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector pecuario –ejemplo para cargos del nivel profesional para ganadería bovina–

Nivel del cargo	Cód. CIUO-08 A.C. relacionados	Nombre de algunos cargos relacionados	Principales funciones	Principales conocimientos	Programas relacionados
Profesional	2132 2250	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesor en producción</li> <li>- Coordinador del área</li> <li>- Coordinador técnico del organismo de inspección</li> <li>- Profesionales de calidad</li> <li>- Analistas</li> <li>- Asistente técnico</li> <li>- Asistentes organismo de inspección</li> <li>- Médico veterinario</li> <li>- zootecnista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesorar en rotación de potreros</li> <li>- Brindar apoyo administrativo a la producción</li> <li>- Brindar asesoría en temas de salud, nutrición y reproducción animal</li> <li>- Coordinar las actividades relacionadas con las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)</li> <li>- Diagnosticar y tratar las enfermedades en los animales</li> <li>- Realizar y analizar exámenes de laboratorio</li> <li>- Controlar las enfermedades infecciosas y notificar a las autoridades de los brotes de enfermedades infecciosas de los animales</li> <li>- Ejercer el control y supervisión de la documentación requerida</li> <li>- Llevar los registros productivos y reproductivos de la ganadería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos sanitarios de la producción ganadera: anatomía y fisiología animal, medidas sanitarias del Programa de Nacional de Prevención, Control y Erradicación de la Brucelosis Tuberculosis bovina, protocolos de bioseguridad en la toma de muestras sanguíneas, fisiopatología y fisiopatogenia de la Tuberculosis y Brucelosis Bovina</li> <li>- Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería agronómica</li> <li>- Medicina veterinaria y zootecnia</li> <li>- Especialización en producción bovina tropical</li> </ul>

**Fuente:**

Equipo de trabajo con base a AGROSAVIA-Ministerio del Trabajo-Red Ormet, 2018

particularidad expresada por las distintas especies animales y la estrategia de abordaje para su estudio y manejo, pues a diferencia de los otros subsectores, en este resultan sustanciales.

Dada la información reportada por las empresas encuestadas de este subsector, se evidencia la necesidad de realizar un análisis discriminado principalmente por las actividades que componen cada actividad productiva, razón por la que en la Tabla 12 se presenta la relación de cargos demandados para el nivel profesional.

## Subsector agrícola

Para el subsector agrícola las empresas encuestadas reconocen 58 cargos demandados, entre los cuales 12 son de nivel directivo, 10 de nivel profesional, 10 de nivel técnico y tecnológico y 18 de nivel operativo. A diferencia de los otros subsectores analizados, el subsector agrícola reportó la demanda de 8 cargos en el nivel de comercialización, lo cual evidencia la pertinencia e importancia de este eslabón en la cadena productiva. En la Tabla 13 se presenta un ejemplo de los principales resultados para el subsector agrícola, obtenidos para los cargos de nivel operativo.

**Tabla 13.**

Principales resultados obtenidos para la identificación de la demanda laboral del subsector agrícola. Ejemplo para cargos del nivel operativo.

Nivel del cargo	Cód. CIUO-08 A.C. relacionados	Nombre de algunos cargos relacionados	Principales funciones	Principales conocimientos	Programas relacionados
Operativo	7413 9211 8341 7233	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico en mecanización agrícola / Operador de maquinaria agrícola / Tractorista</li> <li>- Operarios de cosechas</li> <li>- Operario en manejo de máquina (transformación)</li> <li>- Jornaleros / Obrero / Trabajador / Operario agrícola / Operario de campo / Operario de siembra / Abonador / Aplicador de agroquímicos / Podador / Regador / Recolector de fruta / Operarios de despallado</li> <li>- Recolectores de café</li> <li>- Operarios de planta / Operario de transformación</li> <li>- Cortero</li> <li>- Maquinista</li> <li>- Presero</li> <li>- Operario de molino</li> <li>- Auxiliar de molinería</li> <li>- Operador de picadora</li> <li>- Mecánico de cosechadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar los procesos asociados al cultivo y cosecha</li> <li>- Operación de maquinaria especializada en el cultivo</li> <li>- Realizar mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo a la máquina cosechadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrónica básica</li> <li>- Mecánica</li> <li>- Seguridad y salud en el trabajo</li> <li>- Funcionamiento y operación de maquinaria cosechadora</li> </ul>	Formación de tipo técnico laboral, técnico y tecnólogo

Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

## 2.4 Prospectiva del sector agropecuario: análisis de tendencias e impactos ocupacionales

La prospectiva laboral genera una aproximación de las necesidades de talento humano en términos de cargos y competencias que serán impactadas de acuerdo con la aparición o difusión de tendencias tecnológicas y organizacionales. La recolección de información para generar esta proyección se realizó a través de grupos focales y entrevistas semiestructuradas dirigidas a expertos técnicos del sector. Por tanto, a partir del análisis de esta información es posible anticipar las demandas futuras de formación. El ejercicio permitió evidenciar la heterogeneidad de los procesos de desarrollo del sector, de modo que la temporalidad de las tendencias y su inserción es diferencial por regiones, por subsectores e incluso por sistemas productivos; de allí que el diseño de cualificaciones por subsector permita respaldar procesos de cierre de brechas. Para lograrlo, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

**Paso 1. Identificación y priorización de tendencias.** Se llevaron a cabo encuentros con actores del sector agropecuario de acuerdo con el mapeo de actores, según el cual se identificaron aproximadamente 710 actores, discriminados por subsector y en atención al concepto de cadena de valor por el cual se diseñan las cualificaciones del sector agropecuario. De este modo, de los actores convocados en el nivel central para el proceso de identificación de tendencias tecnológicas del sector con mayor probabilidad de difusión en los próximos años—el corto plazo se estimó entre uno y tres años, el mediano plazo entre tres y siete años, y el largo plazo en un tiempo superior a los siete años—participaron en representación del subsector agrícola actores como el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–, Fenalce, Alma Café, Sena - Agrosena, Sena- Sennova, Fedepapa, Invima, Corabastos, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de La Salle, Acosemillas,

UPRA, el Programa de Transformación Productiva, la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Sociedad de Agricultores de Colombia –SAC–. En representación del subsector pecuario participaron actores como la Universidad Nacional de Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA–, la Universidad de La Salle, PorkColombia, Fenavi, consultores independientes y expertos pecuarios de Agrosavia. En representación del subsector forestal participaron actores como Finagro, el Instituto Von Humboldt, Proyectos Forestales, UPRA, ONF Andina, la Organización La Primavera, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad EAFIT, el Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–, consultores independientes y expertos forestales de Agrosavia. Finalmente, en representación del subsector de acuicultura y pesca participaron actores como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP–, la Universidad de Los Llanos, Interteam, el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA–, el Programa de Desarrollo y Paz de Córdoba –Bolívar, SINCHI y UPRA.

**Paso 2. Identificación de cargos impactados por cada una de las tendencias.** Esta actividad se llevó a cabo como parte del proceso de realización de entrevistas semiestructuradas a empresas, gremios y asociaciones del sector, quienes cotejaron la información generada en los encuentros con expertos –reseñada en el paso 1– para favorecer escenarios de priorización que podrían ser impactados por las tendencias priorizadas y que podrían requerir la generación de nuevas competencias para apalancar procesos de desarrollo en el sector en los próximos años.

**Paso 3. Levantamiento de información de los descriptores de cargos impactados por tendencia.** Esta información se consolidó a partir de la información producto de los procesos de recolección de información de fuente primaria realizados con empresas, gremios y asociaciones a través de las entrevistas y la aplicación de instrumentos orientados hacia la indagación con respecto a las funciones, conocimientos, habilidades y actitudes de cada uno de los cargos que serán impactados por las tendencias priorizadas por

los entrevistados. Los resultados sobre las tendencias identificadas, así como su respectiva descripción, fueron obtenidos por el Ministerio del Trabajo y Agrosavia.

Adicionalmente, se vislumbraron temas orientados hacia la incorporación de nuevas tecnologías para el mejoramiento de la productividad agropecuaria, la necesidad de consolidar la apuesta productiva para hacer de Colombia la despensa mundial de alimentos con visión a 2050, así como continuar con el avance en otros temas claves para el crecimiento del sector como la seguridad alimentaria para la población campesina, el posconflicto, la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad ambiental, entre otros.

En la Tabla 14 se muestra la descripción de tendencias tecnológicas identificadas para el subsector forestal a partir de los encuentros con expertos y los procesos de levantamiento de información con productores, asociaciones y gremios para el subsector forestal.

En la Tabla 15 se muestra la descripción de tendencias tecnológicas identificadas para el subsector de acuicultura y pesca.

En la Tabla 16 se presenta la descripción de tendencias tecnológicas identificadas para el subsector pecuario.

En la Tabla 17 se muestra la descripción de tendencias tecnológicas identificadas para el subsector agrícola.

**Tabla 14.**

**Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector forestal**

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Silvicultura de precisión	Es la implementación de tecnologías de información y comunicación para facilitar la obtención y análisis de datos georreferenciados que permitan mejorar el diagnóstico, la toma de decisiones y la eficiencia en el uso de insumos relacionados con los procesos de transformación industrial, de bosques naturales y plantaciones comerciales.	Teledetección Biotecnología Climatología Producción de material vegetal mejorado Automatización de producción de material vegetal
Uso de maquinaria forestal adaptada a las condiciones del territorio	Es la aplicación de máquinas o procedimientos automáticos dentro del ciclo forestal orientada hacia la modernización y posicionamiento del mercado de productos forestales a nivel nacional e internacional. Se desarrolla a partir de la heterogeneidad intrínseca que caracteriza al campo y su principal objetivo es obtener una rentabilidad económica de todo tipo de terreno destinado a la explotación de bosques (plantación, mantenimiento y aprovechamiento de productos).	Manejo de suelos Mantenimiento Aprovechamiento Transformación
Optimización del proceso de establecimiento	Es el conjunto de técnicas y prácticas silviculturales orientadas a la obtención de los mejores resultados posibles en la utilización de recursos y la capacidad instalada en las plantaciones, teniendo en cuenta el tipo de plantas a producir, la cantidad y fecha de producción, las variedades y su modo de propagación.	Mecanización Microfertilización Uso de bioinsumos, mejoradores y acondicionadores del suelo
Adopción y validación de tecnologías para el sector forestal orientadas al aprovechamiento	Es la implementación de instrumentos aéreos y satelitales diseñados para la observación y documentación visual de las plantaciones forestales y los bosques naturales sujetos de intervención y/o aprovechamiento.	Herramientas de teledetección para inventario forestal Uso de drones Filtros de detección satelital Cuantificación del vuelo forestal Control y prevención de incendios

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Uso de energías alternativas	Consiste en la gestión forestal derivada de un aprovechamiento de la biomasa de manera sostenible que garantice la tala selectiva de la madera y el cumplimiento de los periodos de recuperación de la cubierta vegetal.	Plantaciones para bioenergía / bio-combustibles
Optimización y uso eficiente de productos y subproductos	Consiste en la búsqueda de la mejor manera de realizar productos y subproductos derivados de la madera o de bienes biológicos derivados del bosque, dentro de las plantaciones forestales o en sistemas agroforestales.	Usos sucedáneos de la madera Uso de productos forestales no maderables
Diversificación del mercado	Son las transacciones o acuerdos de oferta y demanda generados para prevenir, controlar y minimizar los efectos causados por la explotación forestal.	Pago por servicios ambientales (PSA) Mercados verdes Certificación forestal Gestión de canales de comercialización
Extensión rural (actualización de técnicos e ingenieros en tendencias)	Es el servicio o asistencia que contribuye a mejorar los métodos y técnicas forestales, la productividad, los ingresos de la población y a elevar las normas educativas y sociales de la vida rural mediante procedimientos educativos.	Vigilancia tecnológica Institucionalidad y políticas

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA y Ministerio del Trabajo (2018).

**Tabla 15.**

Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector acuicultura y pesca.

Subsector	Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Pesca	Pesca sostenible y amigable con el medio ambiente	La pesca sostenible se centra en la preservación de los diferentes ecosistemas y trata de minimizar el impacto de las capturas sobre el medio ambiente. Para ello, se busca el seguimiento de las poblaciones que componen cada ecosistema en el que se pesca, evitando capturas de especies sensibles o sobre-explotadas. La pesca sostenible y amigable con el medio ambiente busca no usar métodos de pesca destructivos con el entorno <sup>1</sup> .	Actualización y conocimiento para el cumplimiento de normatividad y otorgamiento de permisos. Observadores pesqueros a bordo. Evaluación de los recursos pesqueros (dinámica de poblaciones). Ecología, oceanográfica y limnología (conocimiento de temperatura, oxígeno, etc.). Investigación socioeconómica de la pesca. Diseño y desarrollo de métodos y artes de pesca. Investigación sobre la biología y ecología de las especies (cadenas tróficas).	Mediano plazo

Continúa en la siguiente página →

1 Recuperado de: <http://www.wwf.org.co/?uNewsID=317052>.

Subsector	Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Pesca	Certificaciones y normas internacionales para exportación (Normas ISO, Invima, HACCP, Icontec, mercados orgánicos, silvestres)	Se refiere a la aplicación de normas internacionales de calidad, que son crecientemente requeridas en los distintos mercados internacionales. En general los países importadores exigen que los productos tengan algún tipo de garantía de inocuidad y calidad. Los principales países compradores de nuestros productos exigen la aplicación del sistema HACCP –Hazard Analysis and Critical Control Point–, que es un sistema preventivo que permite asegurar la inocuidad del producto. Además, cada vez es mayor la exigencia en el cumplimiento y certificación del protocolo de Buenas Prácticas Agrícolas GlobalGap. También cobran importancia los productos orgánicos que tienen muy buena acogida en los mercados internacionales <sup>2</sup> .	Normas ISO, Invima, HACCP, Icontec, mercados orgánicos, silvestres). Productos de origen.	Corto plazo
Pesca	Aprovechamiento y comercialización de pesca global	Se refiere al aprovechamiento de la apertura de mercados y acuerdos internacionales para la comercialización de productos pesqueros en otros países.	Conocimiento y seguimiento de acuerdos internacionales. Investigación en recursos transzonales (atún, bagre amazónico, Orinoquia). Conocimiento de mercados internacionales para la pesca.	Corto plazo
Acuicultura Pesca	Uso de TIC	Se refiere al uso de herramientas informáticas, software, sistemas de información y nuevas tecnologías para los procesos de producción pesquera y para la comercialización de productos. Un ejemplo es el uso de sistemas de información geográfica, sistemas de navegación y ecodetección, información satelital, desarrollo de software especializado para el sector y sistemas de información y plataformas para la comercialización, generación y uso de bases de datos.	Registro y control de productores y pescadores. Generar bases de datos para pesca y acuicultura. Sistema de información para asistencia técnica y extensión rural. Manejo de SIG. Manejo de sistemas de navegación y ecodetección. Manejo de estadísticas y tendencias de mercados. Desarrollo de software experto para el sector (Cultivo de peces <sup>3</sup> y alimento). Fomento de transferencia de información y conocimiento, acompañado del desarrollo de capacidades en TIC. Desarrollo y apropiación de elementos informáticos para pesca y comercialización). Uso y levantamiento de información satelital. Articulación con información proveniente de otros sectores.	Se presenta en la actualidad, pero hay que enfocarlo a la pesca y la acuicultura

Continúa en la siguiente página →

Subsector	Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Acuicultura Pesca	Transformación de producto o generación de valor agregado	Se refiere a la transformación e industrialización de productos pesqueros. Implica la agregación de valor a los productos a través de procesos de conservación y transformación, valorización de atributos intangibles, aprovechamiento de subproductos y residuos, diferenciación y diversificación del producto, innovación para el desarrollo de nuevos productos, presentación del producto, entre otros <sup>4</sup> .	Diseño de sistemas de etiquetado y empaque. Modernización de las plantas de proceso. Buenas prácticas de manufactura. Inocuidad. Cadena de frío. Buenas prácticas de manejo, de producción y de manipulación. Medidas sanitarias (inocuidad y manejo de los residuos). Certificación de las empresas (plantas). Innovación para el desarrollo de productos. Utilización de subproductos pesqueros.	Se presenta en la actualidad, pero un mayor desarrollo se dará de 5 a 10 años
Acuicultura	Estrategias de comercialización	La estrategia de comercialización agropecuaria puede definirse como una serie de servicios involucrados en el traslado de un producto desde un punto de producción hasta el punto de consumo. Por consiguiente, la comercialización agropecuaria comprende una serie de actividades interconectadas que van desde la planificación de la producción, cultivo y cosecha, cría y levante de los animales, embalaje, transporte, almacenamiento, elaboración de productos agropecuarios básicos y derivados, hasta la distribución y venta de los mismos <sup>5</sup> .	Incentivo al consumo y sustitución de importaciones. Certificaciones y normas internacionales para producción (para consumo interno y exportaciones).	Corto plazo
Pesca	Replamamiento	Se refiere a la siembra de especies con el fin de que estas alcancen su talla de madurez y logren la sostenibilidad del recurso <sup>6</sup> .	Investigación genética e identificación de la genética poblacional. Semilla de calidad. Estudios biológicos pesqueros en las zonas a repoblar. Restauración y Conservación de stock existente.	Corto plazo

Continúa en la siguiente página →

4 Recuperado de: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3069/1/BVE17069003e.pdf>.

5 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181353794007.pdf>.

6 Recuperado de AUNAP: <https://www.aquahoy.com/noticias/general/26996-el-replamamiento-una-estrategia-para-el-sostenimiento-del-recurso-pesquero>.

Subsector	Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Pesca	Inteligencia de mercados	Se define como el conocimiento del mercado mediante el manejo permanente del flujo de información para determinar el comportamiento de las empresas y las tendencias del mercado donde hacen presencia. Es útil para una mejor toma de decisiones con respecto a los problemas y oportunidades que ofrece el mercado en el mundo globalizado. Comprende la importancia de la información diaria relacionada con el área comercial de la organización, cuyo propósito principal es hacer una toma de decisiones precisa y confiable, basada en las necesidades, deseos y anhelos de los consumidores sobre el producto prestado para determinar una estrategia de penetración en el mercado <sup>7</sup> .	Aporte nutricional de los productos (investigación y difusión con fines de mercadeo). Identificación y difusión de elementos tóxicos. Mercadeo y comercialización de productos. Fomento de consumo sostenible y responsable. Denominación de origen. Trazabilidad para la comercialización (etiquetado). Diferenciación de productos (innovación tecnológica para nuevos productos).	Mediano plazo
Acuicultura	Buenas prácticas de manejo postcosecha	Consiste en la búsqueda del tamaño adecuado para la comercialización de las especies acuáticas, realizado a partir de prácticas de cosecha y previsión de los equipos y materiales necesarios para la captura y conservación de los peces vivos. Los equipos y materiales necesarios para este proceso incluyen: redes de arrastre, "medio mundo" (red de mano), cestas colectoras, tarrafas, hielo, tanques de transporte y equipos para pesaje.	Sin especificar.	Se presenta en la actualidad
Acuicultura	Intensificación de la producción	Consiste en la producción de la mayor cantidad de especies acuáticas a partir de una reducción significativa de agua, espacio y alimentos, lo que promueve el mejor uso del recurso hídrico y la mitigación del impacto ambiental que ejerce la actividad acuícola.	Biofloc (aplica solo para la acuicultura). Manejo de calidad de aguas. RAS (sistema de recirculación en acuicultura): sistemas de recirculación abiertos y cerrados. Producción de semilla de calidad. Acuaponía.	Largo plazo
Acuicultura	Bioseguridad	Es la identificación, priorización e implementación de estrategias eficaces y necesarias relacionadas con la prevención, proliferación y propagación de patógenos nuevos y emergentes en los animales acuáticos para aumentar su comercio y exportación, proteger la seguridad en el suministro de alimentos y proteger la salud humana de enfermedades zoonóticas.	Sanidad acuícola (ictiopatología). Control de salida y entrada de especies al país (barreras sanitarias). Buenas prácticas de producción acuícola y pesquera.	Se presenta en la actualidad, pero hay barreras por falta de recurso humano que sepa del tema
Acuicultura	Acuicultura sostenible o con enfoque ecosistémico	Según la FAO, la práctica de la acuicultura desde un enfoque ecosistémico consiste en una "estrategia para la integración de la actividad en el ecosistema más amplio, que promueva el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad de recuperación de los sistemas socio-ecológicos interconectados".	Biocontención. Sistemas que minimicen descargas de afluentes. Evaluación del impacto de la acuicultura (ambiental, social, económico, etc.). Uso de energías alternativas.	Se presenta en la actualidad

Continúa en la siguiente página →

Subsector	Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Acuicultura	Biotechnología	La biotecnología se define como un área multidisciplinaria que emplea la biología, la química y procesos varios, con gran uso en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales y medicina. En este sentido, la biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. La biotecnología comprende investigación de base y aplicada que integra distintos enfoques derivados de la tecnología y aplicación de las ciencias biológicas, tales como biología celular, molecular, bioinformática y microbiología marina aplicada. Se incluye la investigación y desarrollo de sustancias bioactivas y alimentos funcionales para bienestar de organismos acuáticos, diagnóstico celular y molecular, y manejo de enfermedades asociadas a la acuicultura, toxicología y genómica ambiental, manejo ambiental y bioseguridad asociados al cultivo y procesamiento de organismos marinos y dulceacuícolas, biocombustibles y gestión y control de calidad en laboratorios <sup>8</sup> .	Sin especificar.	Sin definir
Acuicultura	Tecnificación del proceso y adquisición de nueva tecnología	Se refiere a la implementación de nuevas tecnologías en el proceso productivo y en el proceso de transformación para mejorar la productividad y promover la generación de valor agregado <sup>9</sup> .	Sin especificar.	Sin definir

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA y Ministerio del Trabajo (2018).

<sup>8</sup> Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/i1750s/i1750s.pdf>.

<sup>9</sup> Recuperado de: <http://www.centrobiotecnologia.cl/comunidad/que-es-la-biotecnologia/>.

**Tabla 16.**

Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector pecuario.

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Producción libre de antibiótico	En el sector pecuario se ha generado la necesidad de cuidar los animales con menores dosis de antibióticos o mediante el uso de otros productos que sean menos perjudiciales para las personas. En estudios recientes se han identificado gérmenes e infecciones que son de difícil control con medicamentos, por lo que se encuentra un alto nivel de resistencia de estas infecciones a los medicamentos tradicionales. Dentro de las causas de esta resistencia, se ha identificado el exceso de consumo de antibióticos, por intermedio del consumo de carnes de animales que han sido cuidados y tratados con exceso de antibióticos <sup>10</sup> .	Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas. Desarrollo de aditivos orgánicos que reemplacen el uso de antibióticos.	Mediano plazo
Control de inocuidad del producto	Es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que no representen un riesgo para la salud una vez ingeridos.	Control biológico de plagas y vectores. Producción libre de antibiótico. Control y optimización de las plantas de sacrificio, centros de acopio y tanques de enfriamiento de la leche. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	
Factores inmateriales –por ejemplo, el bienestar animal–	Los factores inmateriales son las acciones encaminadas a generar mayor bienestar en el proceso de cuidado de los animales. Este concepto incluye los elementos de funcionamiento adecuado del organismo –es decir, que los animales estén sanos–, la ausencia de emociones negativas como el dolor y el miedo, y la posibilidad de expresar algunas conductas normales de la especie <sup>5</sup> .	Diseño de las instalaciones de acuerdo con las condiciones de cada especie. Diagnóstico y manejo de condiciones de confort o reducción de estrés.	Corto plazo
Gestión ambiental de la granja	Es el proceso realizado en las granjas para resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental. Por medio de la gestión ambiental se pretende que el productor pueda identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales como parte de las prácticas habituales de su negocio.	Utilización e interpretación de instrumentos para la planeación del recurso hídrico. Manejo de excretas. Uso de energías alternativas.	Corto plazo
Transformación y generación de valor agregado	Para mejorar la competitividad del sector se ha identificado la necesidad de generar mayor oferta de productos para mercados nacionales e internacionales, para lo que es necesario generar nuevos procesos de producción y/o de comercialización. Por medio de los nuevos procesos se busca tener productos con características extra, de forma que se pueda generar mayor valor dentro de la percepción de los consumidores, que es un factor determinante para el éxito o fracaso de una empresa.		Corto plazo

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Comercialización	La necesidad de un sector pecuario más competitivo en los diferentes mercados ha generado el desarrollo de la tendencia hacia la comercialización, encaminada a especializar a los productores del sector en estrategias de comercialización. Se busca que los productores apropien y apliquen conceptos como calidad, presentación y algunos conocimientos propios de los atributos y ciclo de vida del producto, además de generar la capacidad de conocer la competencia, la demanda potencial y los canales de distribución, de modo que se facilite la posibilidad de certificarse en calidad.	Identificación de oportunidades de nuevos negocios a partir de expansión de mercados (por ejemplo, las exportaciones). Sellos, calidad (producción primaria y en producto).	Mediano plazo
Trazabilidad de la información	El objetivo es generar la capacidad para construir el historial de la utilización o la localización de información.	Sin especificar.	Largo plazo
Manejo y nutrición animal	Sin especificar.	Registros. Buenas Prácticas Agrícolas. Identificación de animales. Tipo racial. Recursos alimenticios.	Corto plazo
Sanidad y bioseguridad	Es necesaria la prevención por medio de bioseguridad basada en buenas prácticas de producción, sanidad acuícola e imposición de barreras sanitarias para la entrada y salida de especies al país; de esta manera se da control y manejo a estas problemáticas que afectan la producción acuícola y pesquera.	Planes sanitarios. Salud de hato. Diagnóstico y control. Prácticas asociadas a vectores y enfermedades. Aplicación de esquema regulatorio de bioseguridad.	Corto plazo
Instalaciones y bienestar animal	Es el proceso mediante el cual se diseñan instalaciones para el cuidado de animales, con el fin de optimizar su bienestar y los procesos de producción.	Diseño de instalaciones y equipos. Protocolo de bienestar animal.	Mediano plazo
Agronegocios	Agronegocios hace referencia al sistema integrado de negocios enfocado en el consumidor, que incluye las actividades ligadas a los productos del campo, así como a su procesamiento, transporte y distribución. Analiza a la agricultura como un sistema de procesos –es decir de cadenas de valor– con múltiples eslabones, centrados en la satisfacción de la demanda y las preferencias del consumidor <sup>11</sup> .	Plantas de sacrificio. Transporte. Manejo de subproductos. Calidad e inocuidad. Transformación del producto. Comercialización. Identificación de oportunidades de nuevos negocios a partir de productos específicos. Diferenciación del producto. Transformación y comercialización del producto (carne y leche). Normatividad para exportación y comercio internacional de animales en pie y de productos cárnicos y lácteos.	Mediano plazo

Continúa en la siguiente página →

11 Recuperado de Wikipedia (2016): Agribusiness. <https://es.wikipedia.org/wiki/Agribusiness>.

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas	Horizonte de tiempo
Extensión agropecuaria - Transferencia de tecnología	El concepto de extensión agraria hace referencia a la aplicación de la investigación científica y los nuevos conocimientos a las prácticas agrarias a través de la educación agrícola y ganadera <sup>12</sup> .	Capacitación técnica. Asesoría técnica. Desarrollo de herramientas tecnológicas.	
Producciones climáticamente inteligentes	"La agricultura climáticamente inteligente (CSA) pretende mejorar la capacidad de los sistemas agrícolas para prestar apoyo a la seguridad alimentaria e incorporar la necesidad de adaptación y las posibilidades de mitigación en las estrategias de desarrollo agrícola sostenible" <sup>13</sup> .	Utilización e interpretación de instrumentos para la planeación del recurso forrajero. Reducción de emisiones de metano. Mitigación del impacto del recurso suelo.	Mediano plazo

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA y Ministerio del Trabajo (2018).

**Tabla 17.**

**Descripción de tendencias tecnológicas o factores de cambio para el subsector agrícola**

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Agricultura de precisión (automatización y mecanización de la agricultura)	La agricultura de precisión es un concepto agronómico de gestión de parcelas agrícolas, basado en la existencia de variabilidad en campo. Requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfico (SIG) para estimar, evaluar y entender dichas variaciones. De esta manera, los agricultores tienen información estratégica para la preparación del campo de acuerdo con sus necesidades específicas (tales como rendimiento, textura del terreno, humedad o elevación), lo que les permite optimizar la preparación del campo y el rendimiento <sup>14</sup> .	Desarrollo y adaptación de implementos y maquinaria para la agricultura. Vigilancia tecnológica. Sistemas de detección y diagnóstico de campo. Mecánica agrícola (desarrollo y mantenimiento de maquinaria, equipos, herramientas, instrumentos e instalaciones). Robótica (por ejemplo drones y otras tecnologías).
Agroindustria (generación de valor agregado)	La agroindustria es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales biológicos. Implica la agregación de valor a productos de la industria agropecuaria, la silvicultura y la pesca. Facilita la durabilidad y disponibilidad del producto de una época a otra, sobre todo la de aquellos que son más perecederos <sup>15</sup> .	Productos transformados. Asociatividad, agremiación, emprendimiento. Investigación en superfrutas. Fortalecimiento de diferenciadores en productos (denominación de origen). Plantas medicinales, aromáticas y condimentarias. Logística de almacenamiento y distribución. Alimentos biofortificados.

Continúa en la siguiente página →

12 Recuperado de Wikipedia (2016): Extensión agraria. [https://es.wikipedia.org/wiki/Extensi%C3%B3n\\_agraria](https://es.wikipedia.org/wiki/Extensi%C3%B3n_agraria).

13 Recuperado de FAO. ¿Qué es la agricultura climáticamente inteligente?: <http://www.fao.org/climatechange/epic/que-hacemos-que-es-la-agricultura-climaticamente-inteligente/es/#.W2HA49IzaM8>.

14 Recuperado de: <https://boletinagrario.com/ap-6,agricultura+de+precision,287.html>.

15 Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Agroindustria>.

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Modernización de los sistemas de extensión y transferencia	Se entiende por extensión los sistemas que han de facilitar el acceso a los agricultores, sus organizaciones y otros agentes del mercado a conocimientos, tecnologías e información, que han de fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes, y que pueden coadyuvar en el diseño de prácticas y habilidades técnicas, de gestión y organización. Por su parte, la transferencia tecnológica, hace referencia a la integración de conocimiento o tecnologías nuevas para el mundo / mercado. Por tanto, este concepto también implica la búsqueda de soluciones para los problemas que conlleva el paso de la agricultura tradicional a sistemas de producción más modernos y complejos <sup>16</sup> .	Enfoque de desarrollo territorial y nueva ruralidad. Educación y capacitación rural con enfoques diferenciales (calidad, transformación, TIC, etc.). Recuperación e implementación de saberes locales y ancestrales.
Biotecnología	La biotecnología se define como un área multidisciplinaria que emplea la biología, la química y procesos varios, con gran uso en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales y medicina. En este sentido, la biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. La biotecnología comprende investigación de base y aplicada que integra distintos enfoques derivados de la tecnología y aplicación de las ciencias biológicas, tales como biología celular, molecular, bioinformática y microbiología marina aplicada. Se incluye la investigación y desarrollo de sustancias bioactivas y alimentos funcionales para bienestar de organismos acuáticos, diagnóstico celular y molecular, y manejo de enfermedades asociadas a la acuicultura, toxicología y genómica ambiental, manejo ambiental y bioseguridad asociados al cultivo y procesamiento de organismos marinos y dulceacuícolas, biocombustibles y gestión y control de calidad en laboratorios <sup>17</sup> .	Edición de genomas (investigación básica). Micropropagación (investigación aplicada). Bioinsumos (transformación microbiana). Bioinformática. Organismos genéticamente modificados - Investigación y fortalecimiento en variedades. Biorremediación. Nanotecnología. Desarrollo de nuevos productos Nobel Foods (alimentos funcionales).
Empresarización de la agricultura	La empresarización de la agricultura es un proceso en el que se busca potenciar las capacidades de las personas para forjar negocios o empresa. Se entiende como el desarrollo de competencias emprendedoras de las personas, que deben conducir a la creación de empresas innovadoras o al mejoramiento de los procesos productivos y administrativos en las existentes dentro de un territorio, que permitan incrementar el nivel de ingresos y la calidad de vida en el mismo <sup>18</sup> .	Administración de las organizaciones. Agronegocios (formulación de proyectos). Administración financiera.
Estrategia de comercialización	La estrategia de comercialización agropecuaria puede definirse como una serie de servicios involucrados en el traslado de un producto desde un punto de producción hasta el punto de consumo. Por consiguiente, la comercialización agropecuaria comprende una serie de actividades interconectadas, que van desde la planificación de la producción, cultivo y cosecha, cría y levante de los animales, embalaje, transporte y almacenamiento, elaboración de productos agropecuarios básicos y derivados, hasta su distribución y venta <sup>19</sup> .	Exportaciones. Consumo y mercados locales. Certificaciones (por ejemplo, sellos verdes). Aplicación del comercio electrónico de productos agropecuarios.

Continúa en la siguiente página →

16 Recuperado de: [http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145539/Nuevo\\_Modelo\\_Sistema\\_Extensi%C3%B3n\\_y\\_Transferencia\\_Tecnol%C3%B3gica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145539/Nuevo_Modelo_Sistema_Extensi%C3%B3n_y_Transferencia_Tecnol%C3%B3gica.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

17 Recuperado de: <http://www.centrobiotecnologia.cl/comunidad/que-es-la-biotecnologia/>.

18 Recuperado de: [http://www.seguridadalimentarianarino.unal.edu.co/sites/default/files/pdf-componentes/C.ECAS\\_Talleres-facilitar-aprendizaje-productivo-papa.pdf](http://www.seguridadalimentarianarino.unal.edu.co/sites/default/files/pdf-componentes/C.ECAS_Talleres-facilitar-aprendizaje-productivo-papa.pdf).

19 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181353794007.pdf>.

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Mitigación y adaptación al cambio climático	Para hacer frente a los efectos del cambio climático existen dos medidas a tomar: la adaptación y la mitigación; ambas medidas están interrelacionadas. En primer lugar, la adaptación es el ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes; es decir, que la adaptación implica ajustarse al clima, con independencia de si el cambio se produce por cambio climático, variabilidad climática o eventos puntuales. En segundo lugar, la mitigación hace referencia a las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos, de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres <sup>20</sup> .	Economía ambiental Pago de servicios ambientales Fitomejoramiento Tecnología e infraestructura para la adaptación y mitigación Innovaciones para la adaptación y mitigación del cambio climático Bioconstrucción Usos específicos del suelo Sistemas de información agroclimática (captura, procesamiento y difusión)
Producción sostenible	Producción sostenible es la que busca mejorar la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es decir, que se requiere generar cambios en los procesos de extracción y explotación de los recursos –así como su uso y consumo durante el proceso de producción– y en la reducción de las emisiones asociadas con esos procesos productivos, de la que se derivan las “huellas ambientales” que definen una responsabilidad más allá del consumo, tanto para el productor como para el comercializador y el consumidor <sup>21</sup> .	Manejo, conservación y recuperación de suelos y recurso hídrico Agricultura orgánica Insumos para la producción agrícola Sistemas de producción diversificados Agricultura urbana Economía circular (empaques, envases y embalaje) Disminución y reutilización de subproductos Uso específico del suelo (análisis de la aptitud y vocación del suelo) Seguridad alimentaria Producción limpia Agricultura protegida Sistemas de riego y drenaje Almacenamiento y acopio de insumos y producto
Trazabilidad y control de calidad e inocuidad	La trazabilidad comprende un conjunto de procedimientos y controles en el proceso productivo de un alimento destinado al consumo humano y de los insumos que se utilizan. Por su parte, la inocuidad es la condición de los alimentos que garantiza que no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman, de acuerdo con el uso al que se destinan. Los alimentos deben estar exentos de sustancias químicas y microorganismos que puedan afectar la salud de los consumidores. Por su parte, el control de calidad en los alimentos es la utilización de parámetros tecnológicos, físicos, químicos, microbiológicos, nutricionales y sensoriales para lograr que un alimento sea sano y sabroso, con el objetivo de proteger al consumidor, tanto del fraude como de posibles afectaciones a su salud <sup>22</sup> .	Certificaciones Gestión del flujo de información del sistema productivo Marco normativo para el control de calidad

Continúa en la siguiente página →

20 Recuperado de: [http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog &id=102&Itemid=341&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog &id=102&Itemid=341&lang=es).

21 Recuperado de: [https://www.vidasilvestre.org.ar/nuestro\\_trabajo/concientizacion\\_y\\_educacion/campanas/dia\\_del\\_medio\\_ambiente/dia\\_mundial\\_del\\_medio\\_ambiente/cinco\\_propuestas\\_para\\_una\\_argentina\\_sustentable/produccion\\_sostenible/](https://www.vidasilvestre.org.ar/nuestro_trabajo/concientizacion_y_educacion/campanas/dia_del_medio_ambiente/dia_mundial_del_medio_ambiente/cinco_propuestas_para_una_argentina_sustentable/produccion_sostenible/).

22 Recuperado de: <https://inocuidadytrazabilidadenferiaslibres.wordpress.com/inocuidad-y-trazabilidad-4/>, <https://saia.es/control-calidad-alimentos/>

Nombre de la tendencia	Descripción	Tendencias específicas
Uso de sistemas de información	Los sistemas de información deben tener como objetivo lograr la convergencia y articulación de un conjunto de componentes de información y actores públicos y privados, en la que se integran recursos, herramientas e instancias de participación y conectividad con el fin de generar acceso, intercambio, homologación, validación y producción de nuevos conocimientos. De esta manera, se podrían potencializar los sistemas de información para la comercialización e información agroclimática –modelos de predicción para evaluar tiempos de siembra y presencia de patógenos– mediante el uso de las TIC –por ejemplo, aplicaciones móviles, software especializado para agricultura, etc.–.	<p>Gestión de sistemas de información para la comercialización</p> <p>Gestión de sistemas de información agroclimática (modelos de predicción para evaluar tiempos de siembra, presencia de patógenos, etc.)</p> <p>Uso de las TIC (por ejemplo, aplicaciones móviles o software especializado para agricultura)</p>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA y Ministerio del Trabajo (2018).

## 2.5 Cargos y competencias requeridas en los próximos años

Los posibles cargos emergentes o nuevos se refieren a un cargo que aparecerá debido a la llegada de una tendencia o de posibles cargos en transformación cuando se prevé que un cargo evolucionará, ya sea en su nombre o en la adquisición de nuevas competencias, debido al impacto de una tendencia. En esta etapa se realizó un ejercicio de consulta con asociaciones, gremios y empresas de cada uno de los subsectores con respecto a cuáles serían los cargos emergentes, en transformación y en riesgo de quedar obsoletos de acuerdo con el impacto y la difusión esperada de las tendencias ya identificadas. La aplicación de las entrevistas permitió identificar un total de 24 cargos nuevos o emergentes y 53 cargos en transformación –es decir, que se prevé serán impactados por las tendencias en el transcurso de los próximos años en el sector agropecuario colombiano–. Los resultados puntuales por cada subsector se resumen en las Tablas 18 a 21.

Para el subsector forestal se presentan cuatro cargos emergentes orientados hacia acciones de monitoreo y diagnóstico para facilitar condiciones de manejo. En transformación se ejemplifican cargos de nivel medio

y operativos que solicitan ajustes a la manera en la cual realizan la labor debido al uso de tecnologías. La transformación se identifica como necesidad y cobra sentido en tanto que si no se produce puede dar lugar a una brecha y afectar el desarrollo de la actividad.

Para el subsector de acuicultura y pesca se presentan tres cargos emergentes orientados hacia la agregación de valor a la manera en la que actualmente se llevan a cabo acciones clave del proceso de cría, tales como la nutrición en peces. En transformación se ejemplifican cargos desde el nivel directivo hasta el nivel operativo, en tanto que las demandas del subsector son amplias en términos de actualizar las ocupaciones y el quehacer derivado de las mismas, así como la necesidad de desarrollar e implementar procesos técnicos y tecnológicos que agreguen valor a los sistemas productivos con enfoque de cadena de valor, entre otros.

En el subsector pecuario se presentan ocho cargos emergentes orientados hacia la satisfacción de necesidades tecnológicas derivadas de los retos que los cambios sociales y ambientales requieren, pues buscan eficiencias en el uso de recursos naturales y generación de nuevas fuentes de energía amigables con el ambiente. En transformación se ejemplifican cargos desde directivos hasta operativos, que solicitan ajustes a la manera en la cual realizan las labores propias del sistema productivo.

**Tabla 18.**

**Necesidades futuras de talento humano para el subsector forestal**

Ítem	Tendencia que impacta el cargo	Nombre del cargo	Principales competencias nuevas requeridas*23
<b>Cargos emergentes identificados (4)</b> - Fitomejorador - Fitopatólogo	Biotecnología	Patólogo forestal	Realizar el monitoreo de la patogenicidad, los diagnósticos de estudios sanitarios y el diseño de controles sanitarios
<b>Cargos en transformación (12)</b> - Coordinador de plantación - Operador de equipo de aprovechamiento forestal - Supervisor - Técnicos forestales - Topógrafo - Auxiliar forestal	- Teledetección - Uso de drones - Bioenergía / bio-combustibles - Diversificación del mercado	Técnico forestal	- Manejo de imágenes satelitales - Interpretación de datos de los vuelos forestales - Interpretación de información en Sistemas de Información Geográficos - Interpretar las imágenes de archivo en operación de mandos - Realizar la toma de datos a través de vuelos forestales
- Gerente / Administrador - Ingeniero forestal			

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 19.**

**Necesidades futuras de talento humano para el subsector de acuicultura y pesca**

Ítem	Tendencia que impacta el cargo	Nombre del cargo	Principales competencias nuevas requeridas
<b>Cargos emergentes identificados (3)</b> - Coordinador de mercadeo - Coordinador IT - Técnico en elaboración de biofloc	Ejemplo: Biofloc	Técnico en elaboración de biofloc	- Crear nuevas alternativas de alimentación de peces - Mantener las relaciones carbono-nitrógeno con el fin de producir el biofloc y crear flocos bacterianos - Se requieren conocimientos relacionados con la nutrición de peces - Tecnología biofloc
<b>Cargos en transformación (12)</b> - Gerente de producción de acuicultura - Director técnico - Administrador de explotación acuícola - Capitán o patrón de pesca - Gestor de proyectos - Jefe de Producción - Asistentes	Ejemplo: - Intensificación de la producción - Acuicultura sostenible o con enfoque sistémico - Transformación de producto o generación de valor agregado - Uso de TIC	Director técnico	- Técnicas de producción limpia - Nuevas técnicas para la generación de valor en los productos - Manejo de software para el proceso productivo y la comercialización - Planificar la producción bajo prácticas de sostenibilidad y protección del medio ambiente - Realizar proyecciones de la producción bajo prácticas sostenibles - Desarrollar nuevos productos para la generación de valor en la piscicultura

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

Para el subsector agrícola se presentan nueve cargos emergentes orientados hacia la realización de acciones de producción de material vegetal. En transformación se ejemplifican cargos de nivel directivo

hasta operativos que solicitan ajustes en la manera en la cual realizan la labor debido al uso de tecnologías y necesidades de innovación asociadas a las formas de producción amigables con el ambiente.

**Tabla 20.**

**Necesidades futuras de talento humano para el subsector pecuario**

Ítem	Tendencia que impacta el cargo	Nombre del cargo	Principales competencias nuevas requeridas
<b>Cargos emergentes identificados (8)</b> - Especialista en negocios internacionales con énfasis agropecuario - Promotores de inocuidad alimentaria - Investigador en tecnologías de producción limpia - Profesional en asociatividad rural - Programador agropecuario - Gestor ambiental - Encargado de trazabilidad	Producción libre de antibiótico	Investigador en tecnologías de producción limpia	- Creación de nuevas tecnologías para la conservación del agua - Elaboración de alternativas para disminuir la evapotranspiración de los cuerpos de agua - Diseño de nuevas alternativas para el uso de la energía solar - Creación de alternativas para reducir las emisiones de metano y otros gases de efecto invernadero
<b>Cargos en transformación (11)</b> - Administrador de la granja - Administrador - Asistente - Mayordomo - Operario - Propietario y administrador - Trabajador pecuario - Director pecuario - Médico veterinario	Bioseguridad y gestión ambiental de la granja	Administrador de granja	- Realizar controles de ingreso de personas a la granja - Supervisar con mayor rigurosidad el manejo de desechos y basuras - Identificar nuevas técnicas de aprovechamientos de los desechos y basuras

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 21.**

**Necesidades futuras de talento humano para el subsector agrícola**

Ítem	Tendencia que impacta el cargo	Nombre del cargo	Principales competencias nuevas requeridas
<b>Cargos emergentes identificados (9)</b> - Jefe de innovación de nuevos productos - Fitopatólogo y especialista en biotecnología agrícola	Biotecnología	Fitopatólogo Fitomejorador	- Diagnosticar el estado sanitario de las semillas utilizadas y la sanidad del cultivo - Conocimientos en microbiología e identificación de enfermedades
<b>Cargos en transformación (18)</b> - Administrador de finca / administrador de cultivo - Gerente - Administrador de empresas - Ingeniero agrónomo - Ingeniero agrícola - Ingeniero ambiental - Jefe de producción - Jefe de sanidad - Asistente - Coordinador de producción - Jefe técnico - Jefe de unidad productiva - Gerente de campo	- Producción sostenible - Asistencia técnica y extensión agropecuaria - Biotecnología - Agricultura de precisión - Mitigación y adaptación al cambio climático	Ingeniero agrónomo	- Hacer asesorías para el uso racional de agroquímicos - Realizar asesoramientos para la transición hacia la agricultura orgánica - Implementar estrategias tecnológicas para la agricultura - Producción limpia - Alternativas a los agroquímicos - Bioinsumos - Fundamentos de agricultura orgánica - Manejo avanzado de herramientas informáticas y tecnológicas - Manejo e implementación de vehículos aéreos no tripulados con cámaras de lectura - Manejo de equipos de georreferenciación

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

## Capítulo 3



# Análisis de oferta educativa para el sector agropecuario

En la metodología para el diseño de las cualificaciones establecida por el Ministerio de Educación Nacional, el análisis de la oferta educativa es concebido como una etapa fundamental que permite la identificación de brechas de capital humano, así como el establecimiento de criterios para determinar que las cualificaciones propuestas contribuyan con organizar, dar coherencia y pertinencia a la oferta educativa del sector agropecuario –desde criterios de movilidad vertical por subsectores (es decir, por los ocho niveles del marco) y movilidad horizontal– y posibilitar el reconocimiento internacional de las cualificaciones para facilitar reconocimiento de títulos, certificados y diplomas. Desde esta perspectiva, en el capítulo se abordan cuantitativa y cualitativamente aspectos como los programas educativos existentes en distintos niveles, las tasas de graduación –concebidas desde el análisis de matriculados y egresados–, las condiciones de empleabilidad y la relación de la oferta con respecto a las ocupaciones del sector agropecuario.

Para favorecer su comprensión y análisis es necesario aclarar que, de acuerdo con el MEN (2009), la educación superior se imparte en dos niveles, que corresponden a pregrado y posgrado. El nivel de

pregrado se compone de tres niveles de formación, entre los que se encuentran el nivel técnico –donde se encuentran los programas técnicos profesionales–, el nivel tecnológico –en el que se ubican los programas tecnológicos– y el nivel profesional –que hace referencia a los programas de formación profesional impartidos por las universidades–. Por su parte, en el posgrado se localizan las especializaciones, sean de nivel técnico profesional, tecnológica o profesional, así como las maestrías y doctorados.

### 3.1 Referentes para el análisis de la oferta educativa relacionada con el sector agropecuario colombiano

En la etapa de análisis de la oferta educativa se tomaron como referencia las bases de datos oficiales suministradas por el Ministerio de Educación Nacional a partir del Sistema Nacional de Información de la Educación

**Tabla 22.**

Referentes para el análisis de oferta educativa

Nombre de la fuente	Descripción de la información utilizada para el análisis
Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), administrado por el MEN	Registro de instituciones de educación superior, actividad o inactividad del programa
Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior (SACES), administrado por el MEN	Contenidos curriculares y registro de acreditación de calidad de los programas de educación superior
Sistema de Información de la Educación para el Trabajo (SIET), administrado por el MEN	Registro de programas de ETDH (Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano) en términos de tipo de certificado, intensidad horaria, municipio, metodología y escolaridad exigida
Observatorio Laboral para la Educación (OLE), administrado por el MEN	Seguimiento de los graduados de la educación superior en términos de matriculados y egresados, tasas de vinculación laboral y salarios promedio por programa y áreas del conocimiento
Programas del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), administrado por SENA	Contenidos curriculares y perfiles ocupacionales de los programas de formación profesional y ETDH del SENA, según red del conocimiento

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

Superior –SNIES–, el Sistema de Información de la Educación para el Trabajo –SIET–, el seguimiento a egresados del Observatorio Laboral para la Educación –OLE–, el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior –SACES– y la información de los programas del Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA–. Este proceso se complementó con la realización de entrevistas semiestructuradas a un total de 19 instituciones educativas en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Tolima y Valle del Cauca, además de la revisión de contenidos curriculares encontrados en las páginas web de diferentes instituciones educativas (Tabla 22).

La información obtenida sirvió como insumo para el ejercicio de análisis de la oferta educativa relacionada con el sector agropecuario, para la que se tuvieron en cuenta criterios fundamentales al momento de sistematizar y consolidar los datos:

1. Educación superior: Se tuvieron en cuenta los programas en todos los niveles de formación –desde técnico profesional hasta doctorado– que estuvieran registrados con los siguientes núcleos básicos del conocimiento relacionados con el sector agropecuario:
  - Agronomía
  - Ingeniería agrícola, forestal y afines
  - Ingeniería agronómica, pecuaria y afines
  - Medicina veterinaria
  - Otras ingenierías
  - Zootecnia
2. Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano –ETDH–: Se consultó información de los programas a partir de las áreas de desempeño de ciencias naturales –aplicadas y relacionadas–, explotación primaria y extractiva, y operación de equipos, transporte y oficios.
3. Oferta del SENA: Se tuvieron los programas pertenecientes a las redes del conocimiento agrícola, acuicultura y pesca, pecuaria y ambiental.

En el caso de la educación superior –que incluye pregrado–, una de las principales dificultades se

asocia a la concentración de programas principalmente en las grandes ciudades o ciudades capitales, lo que disminuye las posibilidades formativas de las poblaciones de regiones apartadas. Es importante mencionar que las áreas del conocimiento para el caso de la educación superior y las áreas de desempeño para ETDH se seleccionan en función de la potencial vinculación laboral que ofrecen este tipo de programas a sus egresados en cargos que desarrollan sus actividades laborales dentro del sector agropecuario. De este modo, fueron identificados 1.309 programas de formación para el sector agropecuario a nivel nacional, de los cuales 863 corresponden a educación superior, 380 a ETDH y 66 a la oferta del SENA.

## 3.2 Análisis cuantitativo del estado actual de la oferta educativa para el sector agropecuario a nivel nacional y regional

### Educación superior

De un total de 863 programas identificados para el sector agropecuario en educación superior a nivel nacional (Tabla 23), el 36% se concentra en la formación universitaria, el 12% en maestría, el 11% en especialización universitaria y el 5% en doctorado. Adicionalmente, el nivel tecnológico concentra el 20%, la formación técnica profesional el 9% y la especialización tecnológica el 7%.

Anzola (2011) asegura que aunque ha habido un incremento en la formación posgradual en Colombia, aún es escasa y cuenta con niveles bajos de consolidación, como muestran los procesos de acreditación de alta calidad de los programas de posgrado. Esto se suma a la dificultad para acceder a una formación posgradual.

**Tabla 23.**

**Número de programas por nivel de formación**

Nivel de formación	N° de programas de formación	Participación de programas por nivel de formación (%)
Doctorado	45	5,21
Especialización tecnológica	60	6,95
Formación técnica profesional	79	9,15
Especialización universitaria	93	10,78
Maestría	101	11,70
Tecnológica	174	20,16
Universitaria	311	36,04
<b>Total</b>	<b>863</b>	<b>100</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

En Colombia, en el 2002, el 6,21% (aproximadamente 62 mil personas) se matricularon a la alta formación (350 para doctorado, 55.023 para especialización y 6.776 para maestría), mientras que en el 2010 alrededor de 96 mil profesionales (5,73%) lo lograron (2.392 para doctorado, 70.247 para especialización y 24.309 para maestría) ... En general, el 3,1% de los colombianos tienen posgrado y, además, reporta el Ministerio que en los últimos 45 años únicamente el 18% de los profesionales consiguieron cursar un programa de éstos en el país (p. 4).

Este balance permite entender por qué se da mayor relevancia a los programas educativos de pregrado localizados geográficamente en las grandes ciudades del país, respaldados por las especializaciones, las maestrías y en un menor grado por los doctorados. De allí que los profesionales no necesariamente se movilicen hacia las zonas rurales con la obtención del título de pregrado o posgrado, de modo que cobren mayor relevancia en las áreas rurales y rurales dispersas las posibilidades de formación técnica y tecnológica asociada a la oferta de instituciones como el SENA y las ETDH. En cuanto al análisis por departamentos (2017), Antioquia cuenta con

la mayor oferta en programas de formación relacionada con el sector agropecuario, con el 17% del total (145 programas de formación académica), seguido por Bogotá con el 16% (141), Santander con el 7% (61) y Valle del Cauca con el 6,6% (57) (Tabla 24).

La mayor cantidad de programas de formación para el sector agropecuario a nivel de educación superior, programas técnicos, tecnológicos y universitarios está concentrada en Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca, Caldas y Santander. A nivel universitario se imparten principalmente 195 programas, de los cuales 38 corresponden a biología (ambiental, aplicada y marina), 25 a ingeniería agroindustrial, 69 a ingeniería ambiental (saneamiento y sanitaria), 24 a zootecnia y 39 a medicina veterinaria y zootecnia y medicina veterinaria (Tabla 25).

Antioquia es el departamento donde se oferta el mayor número de programas en doctorado (14), seguido por Bogotá con 11 programas y Valle del Cauca con 5. Seguido a estos departamentos, Santander ofrece 12 programas de posgrado –especialmente de especialización universitaria–, según puede apreciarse en la Tabla 26.

De los 803 programas de educación superior que son impartidos en Colombia (2017), el 88% son realizados con metodología presencial, el 8% a distancia y el 4% en modalidad virtual (Figura 7).

**Tabla 24.**

Número de programas de formación relacionados con el sector agropecuario por departamento (2017)

Departamento	Programas de Formación	Porcentaje de programas por departamento (%)
Amazonas	1	0,12
Antioquia	145	16,80
Arauca	3	0,35
Atlántico	20	2,32
Bogotá D.C	141	16,34
Bolívar	23	2,67
Boyacá	31	3,59
Caldas	55	6,37
Caquetá	7	0,81
Casanare	10	1,16
Cauca	28	3,24
Cesar	14	1,62
Chocó	6	0,70
Córdoba	27	3,13
Cundinamarca	19	2,20
Guainía	1	0,12
Guajira	6	0,70
Huila	23	2,67
Magdalena	16	1,85
Meta	16	1,85
Nariño	22	2,55
Norte de Santander	41	4,75
Putumayo	7	0,81
Quindío	17	1,97
Risaralda	32	3,71
San Andrés y Providencia	2	0,23
Santander	61	7,07
Sucre	8	0,93
Tolima	24	2,78
Valle del Cauca	57	6,60
<b>Total</b>	<b>863</b>	<b>100</b>

**Fuente:**  
Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

**Tabla 25.**

Número de programas de formación en educación superior –universitaria, técnica profesional y tecnológica– por departamento (2017)

Departamento de oferta del programa	Formación técnica profesional	Tecnológica	Universitaria	Total general
Antioquia	6	29	57	92
Arauca			3	3
Atlántico	2	4	5	11
Bogotá D.C	10	16	58	84
Bolívar	7	7	5	19
Boyacá	1	2	13	16
Caldas	19	19	6	44
Caquetá			4	4
Casanare			8	8
Cauca	2	5	12	19
Cesar	2	5	5	12
Chocó			3	3
Córdoba	3	5	8	16
Cundinamarca	1	2	9	12
Guajira	1	1	3	5
Huila		7	12	19
Magdalena	1	2	4	7
Meta		2	7	9
Nariño	2	3	12	17
Norte de Santander	3	12	12	27
Putumayo	1	5	1	7
Quindío	2	3	4	9
Risaralda		8	11	19
Santander	8	13	20	41
Sucre		1	4	5
Tolima	2	7	8	17
Valle del Cauca	6	16	17	39
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>174</b>	<b>311</b>	<b>564</b>

**Fuente:**  
Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

**Tabla 26.**

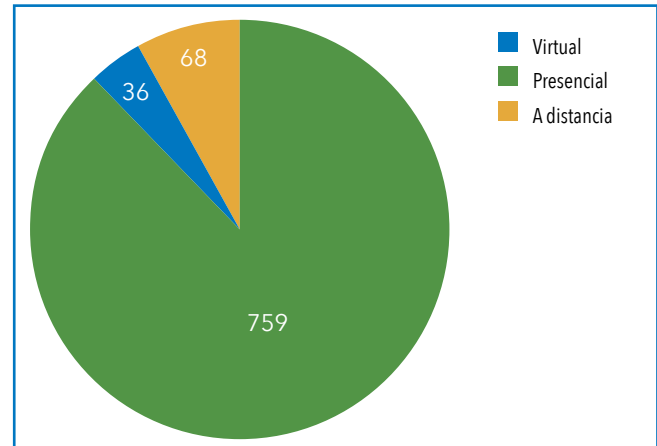
Número de programas de formación en posgrado por departamento (2017)

Departamento de oferta del programa	Doctorado	Maestría	Especialización universitaria	Total de programas en posgrado
Amazonas	1			1
Antioquia	14	21	14	49
Atlántico	2	4	1	7
Bogotá D.C	11	18	25	54
Bolívar		3		3
Boyacá	1	5	5	11
Caldas	1	5	3	9
Caquetá		1	2	3
Casanare			2	2
Cauca	1	3	4	8
Cesar			1	1
Chocó		1	1	2
Córdoba	1	4	6	11
Cundinamarca		1	1	2
Huila	1	1		2
Magdalena	2	3	4	9
Meta	1	3	3	7
Nariño	1	3		4
Norte de Santander	1	4	3	8
Quindío		3	1	4
Risaralda		2	5	7
San Andrés y providencia	1	1		2
Santander		4	8	12
Sucre		1	2	3
Tolima	1	4		5
Valle del Cauca	5	6	2	13
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>101</b>	<b>93</b>	<b>239</b>

Fuente:  
Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

**Figura 7.**

Número de programas de educación superior de acuerdo con la metodología de formación



Fuente:  
Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

## el desarrollo humano –ETDH–

La educación para el trabajo y el desarrollo humano –ETDH– es entendida desde el Decreto 2020 de 2006 del entonces Ministerio de la Protección Social –ahora Ministerio del Trabajo– como “[...] el proceso educativo formativo, organizado y sistemático, mediante el cual las personas adquieren y desarrollan a lo largo de su vida competencias laborales, específicas o transversales, relacionadas con uno o varios campos ocupacionales referidos en la Clasificación Nacional de Ocupaciones, que le permiten ejercer una actividad productiva, de forma individual o colectiva”<sup>1</sup> y, de acuerdo con la información consultada sobre programas de educación para el trabajo y el desarrollo humano –ETDH–, relacionados con el sector agropecuario, del total de 380 programas registrados, 186 implementan modalidad presencial y registran al menos una persona matriculada durante el periodo 2010-2017.

Como se muestra en la Tabla 27, en algunos departamentos la ETDH tiene condiciones de cobertura mayor que la educación superior, quizás porque los

1 Recuperado de: [http://www.colombiaexcelente.org/descargas/decreto\\_2020.pdf](http://www.colombiaexcelente.org/descargas/decreto_2020.pdf).

critérios de ingreso no requieren en todos los casos la culminación del bachillerato académico ni la presentación de pruebas de Estado; así mismo, el costo por periodo académico es más económico que los de la formación universitaria y existe mayor oferta de instituciones y programas en ciudades intermedias y en cercanía a zonas con grandes niveles de dispersión. Sin embargo, aún se presenta la tendencia a la centralización que se evidencia en el número de programas en departamentos como Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca.

**Tabla 27.**

Distribución de programas de ETDH por departamento (2017)

Departamento	Participación (%)
Antioquia	38,17
Arauca	0,54
Bolívar	0,54
Boyacá	1,08
Caldas	1,61
Caquetá	1,08
Casanare	1,61
Cauca	2,15
Cesar	5,38
Chocó	1,61
Córdoba	3,76
Cundinamarca	10,75
Meta	1,08
Nariño	2,69
Putumayo	1,08
Quindío	2,15
Risaralda	2,15
Santander	3,23
Sucre	1,61
Tolima	2,15
Valle del Cauca	15,59
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SIET (2017).

En cuanto al grado de escolaridad requerido para la matrícula en el programa –requisitos de ingreso–,

se evidencia que el 69,3% de los programas está dirigido a personas con nivel de educación básica secundaria –que se obtiene con la aprobación del noveno grado de educación secundaria–, el 15,6% a personas con educación media –que se obtiene con la finalización del bachillerato completo y la presentación de las pruebas de Estado para ese nivel– y el 3,2% a personas con educación superior (Tabla 28).

De este modo, la ETDH permite condiciones de flexibilidad académica con respecto al ingreso que posibilitan condiciones de acceso y disponibilidad para poblaciones con dificultad para acceder, permanecer y culminar procesos de educación formal. Sin embargo, constituye un riesgo en tanto que posibilita de forma predominante soluciones ocupacionales de corto plazo que pueden ensanchar en regiones apartadas la presencia de mano de obra no calificada o con niveles de calificación bajos, en especial si se entiende que el desarrollo de los subsectores que componen el sector agropecuario requiere la cualificación de personas en distintos niveles, de modo que posean los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para apalancar procesos de desarrollo con enfoque de cadena.

Desde esta perspectiva, se requiere que la cobertura educativa asociada al sector permita formar en las regiones tanto operarios como personal técnico, profesionales, investigadores y directivos en la proporción necesaria para que cada nivel aporte a la cadena de valor, de forma que se pueda apreciar la oportunidad que brinda el diseño de cualificaciones para el sector agropecuario de forjar procesos de movilidad vertical que permitan a las personas avanzar en procesos de educación formal de acuerdo con su interés. En este sentido, 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.

**Tabla 28.**

Número de programas ETDH según nivel de escolaridad exigida (2017)

Nivel de escolaridad exigido para programa ETDH	Participación (%)
Media	15,59
No aplica	8,60
Otro	0,54
Primaria	2,69
Secundaria	69,35
Superior	3,23
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SIET (2017).

Complementariamente, el análisis de la intensidad horaria de la formación se muestra en la Tabla 29, en la que se observa que el 49% de los programas tiene una duración entre 600 y 1.000 horas, el 36% entre 1.000 y 1.500 horas y el 13,4% entre 1.500 y 2.000 horas. Esto quiere decir que la mayor parte de estos programas de ETDH son cursos cortos que responden a necesidades de capacitación muy específicas, que es un aspecto que coincide con tareas de carácter operativo y manual que son recurrentemente solicitadas en las actividades agropecuarias.

**Tabla 29.**

Número y distribución porcentual de programas ETDH según intensidad horaria (2017)

Rangos de duración (en horas)	Participación (%)
Menos de 600	1,08
De 601 a 1000	48,92
De 1001 a 1500	36,02
De 1501 a 2000	13,44
Más de 2000	0,54
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SIET (2017).

Por otro lado, el 90,9% de los programas tienen jornada diurna como jornada principal, el 6,5% se dictan los fines de semana y el 2,7% en jornada

nocturna, lo que pone en evidencia que la gran mayoría de los programas se orientan principalmente a personas con disponibilidad de tiempo para tomarlos; es decir, que se constituyen como una medida que en el corto plazo puede aportar a solucionar problemas de empleabilidad.

Si se analiza el costo promedio de los programas por departamento (Tabla 30), se tiene que el departamento con los costos más altos para adelantar formación técnica laboral es el Quindío, con un costo promedio de \$8.150.000; este resultado contrasta con el obtenido para el Chocó, con un costo promedio de \$867.000 por programa. El promedio para todo el país es de \$2.119.000 por programa de formación. Sin embargo, es importante resaltar que los valores expresados deben ser vistos en contextos regionales que permitan considerar criterios como el poder adquisitivo de las personas y el costo de vida, de modo que el valor es relativo de acuerdo con el contexto. Así las cosas, el valor de una matrícula que puede resultar económica en Bogotá podría ser impagable en un departamento como Vichada.

**Tabla 30.**

Costo promedio de los programas por departamento (2017)

Departamento	Costo promedio (\$)
Antioquia	1.709.075
Arauca	2.400.000
Boyacá	2.901.786
Caldas	2.485.333
Caquetá	1.500.500
Casanare	1.892.500
Cauca	1.500.000
Cesar	1.807.740
Chocó	866.667
Córdoba	2.393.000
Cundinamarca	2.185.209
Meta	2.450.000
Nariño	1.300.000
Putumayo	1.106.000
Quindío	8.150.000

Continúa en la siguiente página →

Departamento	Costo promedio (\$)
Risaralda	3.347.900
Santander	1.966.667
Sucre	1.818.986
Tolima	1.722.350
Valle del Cauca	2.675.860
Promedio general	2.119.166

Fuente:

Ministerio de Educación Nacional -SIET (2017).

### 3.3 Caracterización de matriculados y egresados en programas relacionados con el sector agropecuario

#### Comportamiento de la matrícula en los valores de la matrícula en educación superior 2014-2017

A partir de la información reportada en el SNIES para la matrícula 2014-2017<sup>2</sup>, se filtraron las bases de datos por domicilio de la institución de educación superior –IES–, programas académicos ofrecidos, nivel de formación y número total de matriculados

en cada año, aunque también se tuvieron en cuenta estos criterios alrededor del núcleo básico de conocimiento –NBC–. A partir de este proceso se identificaron 246 programas académicos en áreas del conocimiento relacionados con el sector agropecuario que reportaron matriculados para el período de referencia (Tabla 31).

El 75,6% de los estudiantes matriculados se concentran en programas profesionales universitarios, el 21,3% en programas tecnológicos, el 1,3% en maestrías, el 0,9% en técnico profesionales, el 0,5% en doctorados y el 0,4% en especializaciones, los cuales se distribuyen territorialmente en un total de 11 departamentos, incluida Bogotá D.C. De acuerdo con el número de programas, el aporte al sector agropecuario desde la formación de carácter tecnológico y en todos los niveles en general es significativo; sin embargo, y de acuerdo con que la oferta se encuentra predominantemente centralizada en las grandes ciudades o núcleos urbanos, la ETDH cobra mayor representatividad. Con respecto a los matriculados, la Tabla 32 muestra que de los 99 programas de maestrías ofrecidas y disponibles para el sector agropecuario, 22 se concentran en Antioquia, 20 en el Valle del Cauca y 17 en Bogotá; le siguen en su orden departamentos como Caldas –con 7 programas–, Boyacá

**Tabla 31.**

Matriculados en programas de educación superior en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel nacional (2014-2017)

Nivel educativo	Cantidad de programas	2014	2015	2016	2017	2014-2017
Doctorado	18	1.025	1.153	1.198	1.253	4.629
Maestría	58	2.837	3.310	3.385	3.847	13.379
Especialización	48	1.029	806	913	1.009	3.757
Profesional universitario	42	181.660	191.040	196.910	200.020	769.630
Tecnológico	62	66.196	61.023	45.963	43.847	217.029
Técnico profesional	18	1.477	2.021	2.347	3.234	9.079
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>254.224</b>	<b>259.353</b>	<b>250.716</b>	<b>253.210</b>	<b>1.017.503</b>

Fuente:

Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

2 Recuperado de: <https://www.mineduccion.gov.co/sistemasinfo/Informacion-a-la-mano/212400:Estadisticas>.

**Tabla 32.**

Matriculados en programas académicos en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel departamental (2014-2017)

Departamentos	Doctorado	Maestría	Especialización	Universitaria	Tecnológica	Técnica
Antioquia	9	20	9	19	13	1
Atlántico	1	4	0	3	1	0
Bogotá D.C.	9	17	15	22	32	4
Bolívar	0	2	1	5	3	3
Boyacá	1	5	4	9	1	1
Caldas	1	7	3	7	7	5
Caquetá	0	2	1	4	0	0
Casanare	0	0	1	7	1	0
Cauca	1	3	2	8	2	1
Cesar	0	0	0	2	2	0
Chocó	0	1	0	3	0	0
Córdoba	1	4	2	8	2	1
Cundinamarca	0	0	1	5	0	0
Guajira	0	0	0	2	1	5
Huila	1	1	1	5	3	0
Magdalena	1	2	1	4	0	0
Meta	0	2	3	6	1	0
Nariño	0	3	0	8	2	2
Norte de Santander	0	3	3	8	5	2
Putumayo	0	0	0	2	3	0
Quindío	0	2	0	4	2	0
Risaralda	0	3	6	11	6	0
San Andrés y Providencia	1	1	0	0	0	0
Santander	0	3	3	13	8	1
Sucre	0	1	0	4	1	0
Tolima	3	5	0	6	4	0
Valle del Cauca	3	8	1	12	11	4
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>99</b>	<b>57</b>	<b>187</b>	<b>111</b>	<b>30</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2017).

y Tolima –con 5 programas–, Atlántico y Córdoba –4 programas–, y Cauca, Nariño, Norte de Santander, Risaralda y Santander –3 programas–.

Por su parte, los programas de especialización ofertados en el país suman 57 y se concentran en 17 departamentos. De ellos, 15 se encuentran en Bogotá, 9 en Antioquia y 6 en Risaralda, mientras

que en cada uno de los departamentos de Bolívar, Caquetá, Casanare, Cundinamarca, Huila, Magdalena y Valle del Cauca se ofrece un programa de especialización. De los 187 programas universitarios que se distribuyen en 26 departamentos, 22 de ellos se localizan en Bogotá, 19 en Antioquia, 13 en Santander, 12 en Valle del Cauca y 11 en Risaralda.

Por su parte, los programas tecnológicos se concentran en 22 departamentos y suman 111 programas, distribuidos en Bogotá (32), Antioquia (13) y Valle Del Cauca (11). Finalmente, en el nivel de técnico profesional se identificaron 30 programas impartidos en 12 departamentos, entre los que Caldas y Guajira reportan 5 programas cada uno, mientras Bogotá y Valle del Cauca reportan 4 programas.

### Programas de educación superior con déficit de matrícula

El número de estudiantes matriculados en educación superior ha crecido en Colombia durante las dos últimas décadas, especialmente en la formación técnica y tecnológica. Sin embargo, las tasas de cobertura en el contexto internacional continúan siendo bajas y no superan el 50% (Melo, Ramos y Hernández, 2017), lo que se refuerza con las cifras encontradas, que muestran que la existencia de programas no implica necesariamente cobertura. En la Tabla 33 se presenta un resumen de los principales hallazgos obtenidos con respecto a los programas que registran una tasa de matrícula menor al 2% para todos los niveles académicos de la educación superior, lo cual da indicios sobre el déficit de matrícula y su repercusión en la formación del talento humano que a futuro necesita el sector agropecuario en el país.

### Comportamiento de los graduados en los niveles de educación superior 2014-2017

De acuerdo con los resultados encontrados, se identificaron 226 programas académicos en áreas del conocimiento relacionadas con el sector agropecuario que reportan estudiantes graduados durante el periodo de análisis (Tabla 34). Los estudiantes graduados en estos programas se concentran en un 58,7% en especializaciones y en un

**Tabla 33.**

**Programas de educación superior que registran déficit de matriculados para el período 2014-2017**

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de matrícula menor al 2%
Doctorado	Agroindustria y desarrollo agrícola sostenible Ciencias agrarias y agroindustriales Ciencias biológicas y ambientales Ciencias - salud animal o producción animal Ciencias veterinarias Microbiología y salud tropical Planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas
Maestría	Agrociencias Agroforestería Agroforestería tropical Agronegocios Acuicultura Biología aplicada Biología vegetal Bioquímica Bosques y conservación ambiental Ciencias agroalimentarias Ciencias agronómicas Ciencias - biología vegetal Ciencias - entomología Ciencias animales Ciencias marinas Ciencias pecuarias Ciencias veterinarias Ciencias veterinarias del trópico Clínica médica y quirúrgica en pequeños animales Desarrollo agroindustrial Ecología y biodiversidad Extensión y desarrollo rural Genética Gestión de la calidad de alimentos Ingeniería - biotecnología Ingeniería - ingeniería agrícola Ingeniería agroindustrial Innovación en agronegocios Innovación alimentaria y nutrición Medicina veterinaria de pequeñas especies animales Medicina veterinaria equina Microbiología agroindustrial Poscosecha hortofrutícola Producción tropical sostenible Recursos hidrobiológicos continentales Salud y producción animal Salud y producción bovina Sanidad vegetal Sistemas de producción agropecuaria Sistemas sostenibles de salud Sostenibilidad
Especialización	Acuicultura - aguas continentales Administración y evaluación de proyectos agropecuarios y agroindustriales Agroecología tropical andina Agronegocios Agronegocios alimentarios sostenibles Anatomopatología veterinaria

Continúa en la siguiente página →

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de matrícula menor al 2%	Nivel de formación	Programas que registran una tasa de matrícula menor al 2%
Especialización	Biología molecular y biotecnología Biotecnología Biotecnología de la reproducción Biotecnología de la reproducción en grandes especies animales Buenas prácticas agropecuarias Control biológico Desarrollo rural Epidemiología veterinaria Genética Gestión de agronegocios Gestión integral del recurso hídrico Gestión y producción acuícola Gerencia agraria Gerencia de empresas agropecuarias y rurales Ingeniería ambiental para el control, y preservación del medio ambiente Medicina en pequeñas especies animales Medicina bovina Microbiología ambiental Nutrición animal Nutrición y alimentación animal Poscosecha de frutas, verduras y flores Producción agrícola tropical sostenible Producción bovina tropical Seguridad alimentaria Transformación de residuos agroindustriales	Tecnólogo	Agropecuaria Agropecuaria ambiental Agroforestal Alimentos Aseguramiento de la calidad en empresas agroindustriales Desarrollo pecuario Gestión agropecuaria de alimentos Gestión agroforestal Gestión agroindustrial Gestión agropecuaria ecológica Gestión ambiental Gestión de agricultura orgánica Gestión de agroindustrias alimenticias Gestión de empresas agroforestales Gestión de empresas pecuarias Gestión de la empresa cafetera Gestión de la producción agroindustrial Gestión de plantaciones de palma de aceite Gestión de plantaciones forestales Gestión de empresas agroindustriales Gestión de empresas ganaderas Gestión de procesos agroindustriales Gestión y administración agrícola Manejo y aprovechamiento de bosques naturales Manejo y conservación de suelos y aguas Mercadeo agropecuario Mercadeo agroindustrial Procesos agroindustriales Producción agroecológica Producción agroindustrial Producción agropecuaria Producción animal Producción y gestión agropecuaria Recursos forestales Reproducción bovina Riego, drenaje y manejo de suelos agrícolas Procesos productivos de la madera Producción pecuaria Protección y recuperación de ecosistemas forestales Silvicultura y aprovechamiento de plantaciones forestales Sistemas agroforestales Supervisión de procesos productivos acuícolas
Universitario	Acuicultura Administración agroindustrial Ingeniería agroforestal Administración agropecuaria Administración de empresas agroindustriales Biología ambiental Biología aplicada Biología marina Bioquímica Ecología Ingeniería agroecológica Ingeniería agropecuaria Ingeniería ambiental y de saneamiento Ingeniería en procesos sostenibles de las maderas Ingeniería acuícola Ingeniería geográfica y ambiental Ingeniería pecuaria Ingeniería pesquera Ingeniería de producción agroindustrial Ingeniería en procesos agroindustriales Ingeniería en producción acuícola Ingeniería sanitaria y ambiental Ingeniería oceanográfica Mercadeo agroindustrial Microbiología industrial y ambiental Microbiología y bioanálisis Tecnología forestal Producción agroindustrial Profesional en agroindustria	Técnico profesional	Acuicultura Cultivo de cafés especiales Empresas agropecuarias Procesamiento de concentrados para peces y especies menores Procesamientos de productos acuícolas y pesqueros Procesos agroforestales Producción agroindustrial de alimentos Producción bovina Producción de palma de aceite
Tecnólogo	Acuicultura continental Administración agropecuaria Administración y mercadeo agropecuario Agricultura de precisión Agrobiología para el desarrollo sostenible Agroforestería Agroindustrial Agroindustrial (por ciclos)		

**Fuente:**  
Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información recolectada por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo, Red Ormet y Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2018).

35,3% en programas profesionales universitarios. En programas de maestría se graduó el 2,7% de los estudiantes, el 1,5% en los programas tecnológicos y técnicos profesionales y el 0,4% en los programas de doctorado.

Se encuentra que Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca y Santander son los departamentos con la mayor participación –en términos generales– dentro de la oferta de educación superior en los niveles académicos considerados (Tabla 35).

**Tabla 34.**

Graduados en programas académicos relacionadas con el sector agropecuario, 2014-2017

Niveles académicos	Cantidad de programas de educación superior	2014	2015	2016	2017	2014-2017
Doctorado	14	46	54	86	88	274
Maestría	47	421	385	426	550	1.782
Especialización	38	8.857	8.770	10.020	11.230	38.877
Profesional universitario	57	7.157	5.450	5.180	5.565	23.352
Tecnológico	35	193	211	257	308	969
Técnico profesional	35	193	211	257	308	969
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>16.867</b>	<b>15.081</b>	<b>16.226</b>	<b>18.049</b>	<b>66.223</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SNIES.

**Tabla 35.**

Total graduados en programas académicos de educación superior en áreas relacionadas con el sector agropecuario a nivel departamental (2014-2017)

Departamentos	Doctorado	Maestría	Especialización	Universitaria	Tecnológica	Técnica
Antioquia	9	18	8	18	12	4
Atlántico	1	3	0	3	1	1
Bogotá D.C.	9	14	16	21	30	8
Bolívar	0	2	1	4	2	4
Boyacá	0	5	4	8	1	1
Caldas	1	7	3	7	6	4
Caquetá	0	2	0	4	0	0
Casanare	0	0	0	4	0	0
Cauca	0	1	2	8	2	2
Cesar	0	0	0	2	2	0
Chocó	0	0	1	2	0	0
Córdoba	0	4	3	8	1	1
Cundinamarca	0	0	1	5	0	0
Guajira	0	0	0	2	1	0
Huila	0	1	1	4	3	0
Magdalena	0	1	0	4	0	1
Meta	0	3	2	5	0	0
Nariño	0	1	0	8	2	2

Continúa en la siguiente página →

Departamentos	Doctorado	Maestría	Especialización	Universitaria	Tecnológica	Técnica
Norte de Santander	0	2	2	8	5	1
Putumayo	0	0	0	2	3	1
Quindío	0	1	0	0	0	0
Risaralda	0	2	5	7	6	0
San Andrés y Providencia	1	1	0	0	0	0
Santander	0	2	2	12	7	5
Sucre	0	1	0	4	0	0
Tolima	1	3	0	6	3	1
Valle del Cauca	3	7	1	10	11	5
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>81</b>	<b>52</b>	<b>166</b>	<b>98</b>	<b>41</b>

**Fuente:**  
Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2018).

## Programas de educación superior con menores tasas de graduación

A partir del registro de egresados que ofrece el SNIES y el OLE, se elaboró el listado de programas de educación superior según el nivel de formación que tienen las menores tasas de graduación –inferiores al 2%–, como se presenta en la Tabla 36, lo que puede dar lugar a la existencia de déficit en la formación de talento humano para el sector agropecuario en aquellos cargos que requieran de esta oferta formativa.

## Análisis de matriculados y graduados de programas de ETDH

Para el caso de los programas de educación para el trabajo y desarrollo humano relacionados con el sector agropecuario, la cantidad de estudiantes matriculados es de 17.844 entre los años 2010 y 2017, con una tasa de graduación de solo el 28,4%.

A nivel regional, los departamentos de Arauca, Bolívar, Boyacá y Chocó no reportaron egresados –certificados–, pese a registrar estudiantes matriculados en ese mismo período. Departamentos como Cauca, Risaralda y Valle del Cauca tienen una tasa de graduación inferior al 10%, lo que llama especialmente

**Tabla 36.**

Programas de educación superior que registran tasas de graduación menores al 2% para el período 2014-2017

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de graduación menor al 2%
Doctorado	Agrociencias y ecología Ciencias veterinarias Planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas
Maestría	Acuicultura Agroforestería Agroforestería tropical Agronegocios Biología aplicada Biología molecular y biotecnología Biología vegetal Bioquímica Biotecnología Ciencias agroalimentarias Ciencias agronómicas Ciencias animales Ciencias marinas Ciencias pecuarias Ciencias veterinarias del trópico Desarrollo agroindustrial Entomología Fitopatología Genética Gestión de la calidad de alimentos Ingeniería agroindustrial Ingeniería agrícola Ingeniería y gestión ambiental Innovación alimentaria y nutrición Innovación en agronegocios Manejo, uso y conservación del bosque Medicina veterinaria equina

Continúa en la siguiente página →

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de graduación menor al 2%
Maestría	<p>Medicina veterinaria de pequeñas especies animales</p> <p>Microbiología agroindustrial</p> <p>Producción tropical sostenible</p> <p>Recursos hidrobiológicos continentales</p> <p>Salud o producción animal</p> <p>Salud y producción bovina</p> <p>Sanidad vegetal</p> <p>Sistemas de producción agropecuaria</p> <p>Sistemas sostenibles de salud - producción animal tropical</p>
Especialización	<p>Acuicultura - aguas continentales</p> <p>Administración y evaluación de proyectos agropecuarios y agroindustriales</p> <p>Biología molecular y biotecnología</p> <p>Biotecnología</p> <p>Buenas prácticas agropecuarias</p> <p>Desarrollo rural</p> <p>Especialización médica en pequeñas especies animales</p> <p>Gestión integral del recurso hídrico</p> <p>Medicina bovina</p> <p>Medicina homeopática veterinaria</p> <p>Microbiología ambiental</p> <p>Nutrición animal</p> <p>Nutrición animal sostenible</p> <p>Producción agrícola tropical sostenible</p> <p>Producción animal</p>
Universitario	<p>Acuicultura</p> <p>Administración agropecuaria</p> <p>Administración de empresas agroindustriales</p> <p>Agronomía</p> <p>Biología ambiental</p> <p>Biología aplicada</p> <p>Biología marina</p> <p>Ecología</p> <p>Ingeniería acuícola</p> <p>Ingeniería agrícola</p> <p>Ingeniería agroecológica</p> <p>Ingeniería agropecuaria</p> <p>Ingeniería ambiental y de saneamiento</p> <p>Ingeniería en producción acuícola</p> <p>Ingeniería forestal</p> <p>Ingeniería geográfica y ambiental</p> <p>Ingeniería de producción agroindustrial</p> <p>Ingeniería oceanográfica</p> <p>Ingeniería pecuaria</p> <p>Ingeniería pesquera</p> <p>Ingeniería sanitaria y ambiental</p> <p>Mercadeo agroindustrial</p> <p>Microbiología industrial y ambiental</p> <p>Microbiología y bioanálisis</p> <p>Producción agroindustrial</p> <p>Profesional en agroindustria</p>
Tecnólogo	<p>Acuicultura</p> <p>Acuicultura continental</p> <p>Agroindustria</p> <p>Administración agropecuaria</p>

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de graduación menor al 2%
Tecnólogo	<p>Agricultura de precisión y de alimentos</p> <p>Agrobiología para el desarrollo sostenible</p> <p>Agrobiotecnología</p> <p>Agropecuaria</p> <p>Agroforestal</p> <p>Agroindustrial</p> <p>Agroindustrial (por ciclos)</p> <p>Alimentos</p> <p>Aseguramiento de la calidad en empresas agroindustriales</p> <p>Desarrollo pecuario</p> <p>Gestión ambiental</p> <p>Gestión agroindustrial</p> <p>Gestión agropecuaria</p> <p>Gestión agropecuaria ecológica</p> <p>Gestión de agroindustrias alimenticias</p> <p>Gestión de empresas agroforestales</p> <p>Gestión de empresas agroindustriales</p> <p>Gestión de empresas ganaderas</p> <p>Gestión de plantaciones de palma de aceite</p> <p>Gestión de plantaciones forestales</p> <p>Gestión de la empresa cafetera</p> <p>Gestión de la producción agrícola</p> <p>Gestión de la producción agroindustrial</p> <p>Gestión y administración agrícola</p> <p>Manejo y aprovechamiento de bosques naturales</p> <p>Manejo y conservación de suelos y aguas</p> <p>Mercadeo agropecuario</p> <p>Mercadeo agroindustrial</p> <p>Procesos agroindustriales</p> <p>Procesos productivos de la madera</p> <p>Producción agroecológica</p> <p>Producción agroecológica de cultivos</p> <p>Producción agroindustrial</p> <p>Producción agropecuaria</p> <p>Producción animal</p> <p>Producción pecuaria</p> <p>Producción y gestión agropecuaria</p> <p>Protección y recuperación de ecosistemas forestales</p> <p>Recursos forestales</p> <p>Reproducción bovina</p> <p>Riego drenaje y manejo de suelos agrícolas</p> <p>Silvicultura y aprovechamiento de plantaciones forestales</p> <p>Sistemas agroforestales</p>
Técnico profesional	<p>Acuicultura</p> <p>Agropecuaria</p> <p>Administración y producción agroindustrial</p> <p>Establecimiento y aprovechamiento de plantaciones forestales</p> <p>Manejo de suelos y aguas</p> <p>Operación de proyectos agropecuarios ecológicos</p> <p>Operación de procesos administrativos de empresas rurales</p> <p>Procesamiento de alimentos</p>

Continúa en la siguiente página →

Nivel de formación	Programas que registran una tasa de graduación menor al 2%
Técnico profesional	Procesamiento de concentrados para peces y especies menores Procesos administrativos agropecuarios Procesos de producción alimentaria Producción agroindustrial de alimentos Producción acuícola Producción agrícola Producción agrícola ecológica Producción bovina Producción ganadera de carne y leche Producción pecuaria Transformación y comercialización de productos agroalimentarios Sistemas de monitoreo agrícola

la atención en tanto que el Valle del Cauca cuenta con el 25,3% de la matrícula total del país en este tipo de programas. En contraste, los departamentos de Putumayo y Quindío registran altas tasas de graduación, con 97,2% y 76,9% de los matriculados, respectivamente. Para el caso del Quindío, se resaltan los resultados obtenidos si se toma en consideración que su participación en el total matriculados del país es del 8,5 % y el 2 % de los programas de formación técnica laboral del sector agropecuario (Tabla 37).

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información recolectada por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo, Red Ormet y Ministerio de Educación Nacional -SNIES (2018).

**Tabla 37.**

Número de matriculados y certificados de programas de ETDH por departamento (2010-2017).

Departamento	Número de estudiantes matriculados (2010-2017)	Porcentaje de matrícula (%)	Número de Certificados (2010-2017)	Tasa de graduación (%)
Antioquia	7627	42,74	2407	31,56
Arauca	42	0,24	0	-
Bolívar	13	0,07	0	-
Boyacá	74	0,41	0	-
Caldas	191	1,07	66	34,55
Caquetá	332	1,86	104	31,33
Casanare	48	0,27	21	43,75
Cauca	119	0,67	1	0,84
Cesar	269	1,51	113	42,01
Chocó	45	0,25	0	-
Córdoba	142	0,80	21	14,79
Cundinamarca	1486	8,33	212	14,27
Meta	398	2,23	56	14,07
Nariño	143	0,80	30	20,98
Putumayo	39	0,22	30	76,92
Quindío	1509	8,46	1468	97,28
Risaralda	454	2,54	42	9,25
Santander	130	0,73	41	31,54
Sucre	61	0,34	22	36,07
Tolima	195	1,09	68	34,87
Valle del Cauca	4527	25,37	369	8,15
<b>Total</b>	<b>17.844</b>		<b>5071</b>	<b>28,42</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -SIET (2017).

### 3.4 Condiciones de empleabilidad para recién egresados en programas de educación superior relacionados con el sector agropecuario

De acuerdo con la información disponible en el Observatorio Laboral para la Educación –OLE– del Ministerio de Educación Nacional, y con los ingresos laborales promedio y las tasas de vinculación laboral para los recién graduados de programas de formación para el sector agropecuario –entendidas como las tasas de cotización que agrupan al número de recién egresados que contribuyen a seguridad social sobre el total de recién egresados para dicho período de referencia–, se llevó a cabo una revisión de las áreas de interés o núcleos básicos del conocimiento que se encuentran relacionados con los subsectores que componen el sector agropecuario, entre los cuales se distinguen:

- Administración enfocada al componente agro
- Agronomía
- Biología, microbiología y afines
- Ingeniería agrícola, forestal y afines
- Ingeniería agronómica, pecuaria y afines
- Medicina veterinaria
- Zootecnia

Para ejemplificar, en la Tabla 38 se muestra que los ingresos promedio para un recién egresado de agronomía se encuentran en promedio en \$2.057.457, con una tasa promedio de vinculación al mercado de trabajo del 75%, con retornos superiores a los mostrados en el área de administración agro. En la misma Tabla, que reúne los resultados para el área de agronomía, es notorio que los programas de doctorado, así como los relacionados con ciencias agropecuarias y ciencias animales, son los que presentan ingresos promedio superiores a los 4 millones de pesos y tasas de vinculación mayores al 85%, lo cual contrasta con los resultados para los programas de técnico profesional, en los que muchos de los graduados no superan el millón de pesos, con tasas de aproximadamente el 50%.

De este modo, es evidente que el umbral diferencial de los ingresos percibidos producto de la vinculación al mercado de trabajo de programas de pregrado respecto a programas de doctorado no es significativo, teniendo en cuenta los años de dedicación y la inversión que subyace a la titulación. De allí que valga la pena el cuestionamiento con respecto a la oportunidad que ofrece el sector agropecuario para retribuir el fortalecimiento de capacidades en favor del desarrollo o si, en este sentido, se debe prestar atención para que no favorezca la informalidad tanto formativa como laboral orientada a mantener constante la baja retribución económica en distintos niveles. Este mismo cuestionamiento debe conducir a hacer que los niveles de formación y las condiciones de remuneración sean proporcionales a los niveles

**Tabla 38.**

Ingresos laborales promedio –graduados 2014– y tasa de vinculación laboral –seguimiento 2015– en el sector agropecuario (2017)

Nombre del programa	Graduados 2014	
	Ingreso laboral promedio	Tasa de cotizantes (%)
Administración de empresas agropecuarias	\$1.004.051	55,3
Agronomía	\$1.811.333	86,5
Agronomía del trópico húmedo	\$1.315.088	63,6
Doctorado en agroecología	\$3.482.100	100,0
Doctorado en ciencias agrarias	\$4.536.250	100,0

Continúa en la siguiente página →

Nombre del programa	Graduados 2014	
	Ingreso laboral promedio	Tasa de cotizantes (%)
Doctorado en ciencias agropecuarias área agraria	\$5.061.508	85,7
Doctorado en ciencias agropecuarias - área agraria	\$7.608.619	100,0
Doctorado en ciencias animales	\$6.833.250	100,0
Especialización en agroecología tropical andina	\$3.395.000	100,0
Especialización en biotecnología agraria	\$ -	50,0
Especialización en cultivos perennes industriales	\$3.356.609	95,8
Especialización en gerencia agraria	\$2.664.667	100,0
Especialización en gerencia de empresas agropecuarias	\$1.934.962	68,8
Especialización en manejo sostenible de suelos	\$2.519.000	72,2
Especialización en manejo sostenible del sistema suelo-agua-planta en el trópico	\$3.424.000	70,0
Especialización en microbiología ambiental	\$2.428.482	100,0
Especialización en nutrición animal	\$2.100.000	66,7
Especialización en poscosecha de frutas, verduras y flores	\$1.123.875	75,0
Ingeniería agronómica	\$1.723.117	83,9
Ingeniería agropecuaria	\$1.266.860	81,8
Maestría en agroforestería	\$1.978.464	100,0
Maestría en agroforestería tropical	\$5.215.000	100,0
Maestría en ciencias agrarias	\$3.354.527	90,9
Maestría en ciencias agrarias con diferentes énfasis	\$2.812.514	100,0
Maestría en ciencias agroalimentarias	\$3.663.500	100,0
Maestría en ciencias agronómicas	\$1.497.998	100,0
Maestría en ciencias pecuarias	\$3.251.667	75,0
Maestría en desarrollo rural	\$2.747.800	100,0
Maestría en fisiología vegetal	\$2.886.500	100,0
Maestría en fitopatología	\$3.000.000	100,0
Maestría en producción tropical sostenible	\$3.318.000	100,0
Maestría en sistemas sostenibles de producción	\$1.733.000	100,0
Manejo agroecológico y de poscosecha	\$ -	100,0
Manejo agroforestal	\$ -	50,0
Técnica profesional en aplicaciones biotecnológicas de laboratorio	\$651.567	23,1
Técnica profesional en procesamiento de alimentos	\$645.789	100,0
Técnica profesional en procesos de producción alimentaria	\$696.000	50,0
Técnica profesional en producción agropecuaria	\$ -	100,0
Técnica profesional en producción de palma de aceite	\$918.500	70,0
Técnico profesional agropecuario	\$1.226.149	52,1
Técnico profesional en procesos agroindustriales	\$1.435.000	50,0
Técnico profesional en producción agropecuaria	\$911.872	57,7
Técnico profesional en producción agropecuaria sostenible	\$648.169	24,1

Nombre del programa	Graduados 2014	
	Ingreso laboral promedio	Tasa de cotizantes (%)
Tecnología agropecuaria	\$684.675	36,4
Tecnología agroambiental	\$860.249	51,7
Tecnología agroforestal	\$1.461.387	75,0
Tecnología agroindustrial	\$1.049.295	63,6
Tecnología agropecuaria	\$1.060.029	69,6
Tecnología en administración agropecuaria	\$ -	100,0
Tecnología en agricultura de precisión	\$902.958	52,9
Tecnología en agrobiotecnología	\$768.469	46,3
Tecnología en agroindustria	\$1.977.801	100,0
Tecnología en agronomía del trópico húmedo	\$942.450	20,0
Tecnología en agropecuaria ambiental	\$644.350	57,1
Tecnología en gestión ambiental	\$644.350	50,0
Tecnología en gestión de empresas agropecuarias	\$931.954	49,4
Tecnología en gestión de plantaciones de palma de aceite	\$968.245	100,0
Tecnología en manejo y aprovechamiento de bosques naturales	\$998.338	71,4
Tecnología en producción agrícola	\$991.631	55,3
Tecnología en producción agroecológica de cultivos	\$752.046	73,7
Tecnología en producción agroindustrial	\$644.350	50,0
Tecnología en producción agropecuaria	\$1.070.429	63,9
Tecnología en producción agropecuaria ecológica	\$916.400	45,7
Tecnología en producción y gestión agropecuaria	\$1.360.225	47,4
Tecnología en recursos naturales renovables	\$786.818	100,0
Tecnología en silvicultura y aprovechamiento de plantaciones forestales	\$1.074.076	51,3
<b>Promedio</b>	<b>\$2.057.457</b>	<b>75,06%</b>

**Fuente:**

Ministerio de Educación Nacional -OLE (2017).

que se expresan en la cadena de valor y, en este sentido, a identificar cuáles podrían favorecer condiciones de formalidad formativa y laboral y cuáles no.

### Relación de la oferta existente con ocupaciones identificadas para el sector agropecuario

Para entender la relación existente entre la oferta existente y las ocupaciones del sector agropecuario, se lleva a cabo el análisis de los contenidos curriculares y

de los perfiles ocupacionales de salida de los programas que hacen parte de la oferta educativa, así como un contraste entre la información recopilada y las ocupaciones y cargos que se identifican desde la demanda laboral, a partir del cual puede plantearse un tipo de correlación que refleja el estado actual de la respuesta que ofrece el sector educativo a las necesidades de talento humano del sector agropecuario. Los principales hallazgos se resumen en las Tablas 39 a 42, que dejan en evidencia varias situaciones a resaltar con respecto a la respuesta que actualmente otorga la oferta educativa a la demanda del sector, entre ellas:

- Programas de distinto nivel de formación dirigidos a una misma ocupación y a cargos relacionados cuyo nivel de funciones y competencias –en teoría– difiere del de la oferta educativa que le es asociada. Por ejemplo, técnicos laborales que se orientan hacia la formación en ocupaciones de carácter directivo.
- En gran parte del sector agropecuario, principalmente en donde el trabajo es informal y carece de tecnificación de los procesos, el desempeño de algunos cargos se fundamenta en el conocimiento empírico o adquirido por la experiencia, de tal forma que el nivel formativo no corresponde con el nivel de competencia del cargo.
- Por la estructura del modelo productivo informal que actualmente predomina en el sector, se

presentan comúnmente cargos *multitarea* desempeñados por *toderos*; esta situación afecta directamente la estructura de las ocupaciones en relación con criterios asociados a capacidad, experiencia y autonomía. De este modo, es común encontrar que alguien con una formación de técnico laboral, por ejemplo, se desempeñe en áreas operativas hasta la coordinación y manejo administrativo de la unidad productiva en la que labora, lo que conlleva la falta de capacidades y experiencia para el desarrollo de tareas y la correlación entre actividad y salario, entre otras asociadas a la jerarquía de labores –que permite saber quién hace qué– y el encadenamiento productivo necesarios para establecimiento y formalización de actividades económicas.

**Tabla 39.**

Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector forestal. Algunos ejemplos.

Programa de formación	Nivel de formación	Cód. CIUO-08 A.C. y nombre de la ocupación asociada	Cargos relacionados
Conservación de recursos forestales y cuencas hidrográficas	Técnico laboral	9215. Obreros y peones forestales	Obreros forestales
Manejo y conservación de bosques y explotación foresta	Técnico laboral		
Manejo de recursos naturales y aprovechamiento forestal	Técnico laboral		
Manejo de recursos naturales y aprovechamiento forestal	Técnico laboral		
Tecnología forestal	Tecnólogo	2132. Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	Operario de campo
Ingeniería forestal	Universitario		Coordinador de biofábrica Administrador de plantación Coordinador de plantación Expertos forestales Ingenieros forestales
Ingeniería agronómica	Universitario		Jefe de proyectos forestales Coordinador de grupo bioético
Especialización en gestión ambiental sostenible	Especialización	1311. Directores de producción agropecuaria y silvicultura	Gerente general
Especialización en gerencia agropecuaria	Especialización		

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información obtenida por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 40.**

Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector acuicultura y pesca –algunos ejemplos–

Programa de formación	Nivel de formación	Cód. CIUO-08 A.C. y nombre de la ocupación asociada	Cargos relacionados
Técnico laboral en pesquería	Técnico laboral	9216. Obreros y peones de pesca y acuicultura	Redero
Actualización en patrón de pesca	Curso corto	6223. Pescadores de alta mar	Capitán o patrón de pesca
Técnico en capitanes	Técnico laboral	2131. Biólogos, botánicos, zoólogos y afines	Biólogo marino
Biología marina	Universitario		
Doctorado en biología	Doctorado		Analista-Laboratorista
Medicina veterinaria	Universitario		
Gestión de la producción pecuaria	Especialización tecnológica	3142. Técnicos agropecuarios	Administrador acuícola
Administración de empresas agropecuarias	Universitario	1312. Directores de producción de piscicultura y pesca	Director producción primaria Director / Gerente técnico Jefe / Coordinador de producción

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información obtenida por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 41.**

Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector pecuario –algunos ejemplos–

Programa de formación asociado	Nivel de formación	Cód. CIUO-08 A.C. y nombre de la ocupación asociada	Cargos relacionados
Técnico laboral en auxiliar de cuidado de animales	Técnico laboral	6121. Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos (excepto aves de corral)	Vaquero
Operario en cría y levante de pollitas	Técnico laboral	9213. Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	Galponeros
Operario en producción de pollo de engorde	Técnico laboral		
Manejo y explotación de huevo comercial	Técnico laboral		
Medicina veterinaria	Universitario	2250. Médico veterinario 2250. Médico veterinario zootecnista 2132. Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	Asistente técnico Médico veterinario Zootecnista Analista
Zootecnia	Universitario	2131. Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	Experto agrícola y pecuario
Técnico en producción agropecuaria	Técnico laboral	1311. Directores de producción agropecuaria	Administrador de finca
Tecnología en gestión de empresas agropecuarias	Técnico laboral		

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información obtenida por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 42.**

Estado actual de la asociación entre ocupaciones CIUO-08 adaptada para Colombia y programas de formación para el subsector agrícola –algunos ejemplos–

Programa de formación	Nivel de formación	Cód. CIUO-08 A.C. y nombre de la ocupación asociada	Cargos relacionados
Manejo de viveros	Técnico laboral	1311. Directores de producción agropecuaria y silvicultura	Administrador de vivero
Técnico laboral en producción agropecuaria	Técnico laboral	3142. Técnicos agropecuarios	Técnicos agrícolas Jefe de campo
Técnica profesional agropecuaria	Técnico profesional		
Agricultura de precisión	Tecnólogo		
Tecnología en riego, drenaje y manejo de suelos agrícolas	Tecnólogo	3142. Técnicos agropecuarios	Técnico en riegos
Administración de empresas agropecuarias	Universitario	1311. Directores de producción agropecuaria y silvicultura	Administrador de finca Jefe de producción Coordinador de producción Jefe técnico Gerente de producción Jefe de unidad productiva Gerente de campo
Ingeniería agronómica	Universitario	2132: Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	Ingeniero agrónomo Administrador de finca Asistente técnico de producción Asesor técnico
Especialización en gerencia agropecuaria	Especialización universitaria	1311. Directores de producción agropecuaria y silvicultura	Jefe de producción Coordinador de producción Jefe técnico Gerente de producción Jefe de unidad productiva Gerente de campo
Especialización en gerencia agroambiental	Especialización universitaria		

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en información obtenida por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

## Capítulo 4



Brechas de  
capital humano  
para el sector  
agropecuario

Las brechas de capital humano, concebidas como el desencuentro entre la oferta y la demanda del trabajo, constituyen uno de los principales insumos para el diseño de las cualificaciones. De acuerdo con el Ministerio del Trabajo (2017), se conciben como el desencuentro entre la oferta y la demanda del trabajo cuando no logran ajustarse entre sí. Identificar con claridad las brechas contribuye a establecer las acciones requeridas para su cierre –en este caso a través del diseño y actualización de las cualificaciones para el sector agropecuario–. En este capítulo se presenta el contexto en el que se identificaron las brechas de capital humano, las fuentes de información utilizadas y los principales resultados con respecto a brechas de cantidad, calidad y pertinencia.

De acuerdo con el Ministerio del Trabajo (2017), la metodología para la identificación de brechas de capital humano y prospectiva laboral tiene por objeto “anticipar las necesidades futuras de recursos humanos en términos de ocupaciones o cargos y competencias para un sector económico de acuerdo con las tendencias tecnológicas que impactarán su desarrollo futuro en los próximos años”. Para lograrlo han definido cuatro etapas, entre las que se encuentran: a) identificación de tendencias tecnológicas, orientada a identificar aquellas con mayor difusión en el futuro; b) identificación de cargos impactados, orientada a reconocer aquellos cargos nuevos, en transformación u obsoletos, producto de la difusión de tecnologías; c) posibles impactos sobre actividades, conocimientos, habilidades y actitudes, orientada a la identificación a través de entrevistas de los posibles impactos generados por la llegada de tecnologías en cargos y descriptores del sector; y d) consolidación de información recolectada en regiones, orientada hacia la construcción de la matriz de impactos ocupacionales por subsector.

## 4.1 Contexto para la identificación y medición de brechas de capital humano: descripción y conceptos básicos

Una brecha de capital humano es considerada como una falla del mercado laboral que se produce cuando la oferta y la demanda laboral no alcanzan el punto de encuentro que conduce al equilibrio; es decir, cuando no se ajustan entre sí. Este es un problema que no se da exclusivamente por la escasez numérica de vacantes en el mercado, sino también por necesidades de talento humano no satisfechas por los empleadores por limitantes de calidad y pertinencia, asociadas a que la formación y experiencia no son suplidas por los trabajadores. Esta situación se explica en parte porque los empleados no reúnen las competencias y requisitos del perfil o carecen de experiencia laboral, así como porque las instituciones educativas pueden tener limitaciones en su oferta educativa que incidan en la pertinencia y calidad de los contenidos curriculares frente a las necesidades laborales.

El análisis de las brechas de capital humano permite entender por qué el mercado de trabajo comienza a fallar en su funcionamiento y cómo dichas falencias se ven reflejadas en el desempleo, subempleo e informalidad que persisten a lo largo del tiempo y que aquejan a amplios sectores de la población, entre ellos el campo colombiano. Además de ser una barrera para la empleabilidad, la existencia de brechas se convierte en un serio obstáculo para aumentar la productividad y competitividad del país, pues hace más costosa la consecución de mano de obra

para las empresas, complejiza los procesos de selección y dificulta la adaptación de nuevas tecnologías en los sectores económicos que no encuentran el talento humano con las competencias adecuadas para incorporarlas en su proceso productivo; esta situación no es ajena al sector agropecuario colombiano.

En este contexto, es imperativo contar con herramientas que permitan la identificación y medición de brechas de capital humano que proporcionen información relevante para el diseño de cualificaciones para el sector agropecuario que contribuyan a su cierre. Las brechas pueden presentarse por las siguientes posibles razones: a) porque los empleadores no consiguen las competencias que necesitan en la fuerza de trabajo, ya sea porque los oferentes no cuentan con ellas, la oferta educativa no los forma en dichas competencias o presenta deficiencias en sus métodos de enseñanza; b) las competencias que tienen los oferentes de trabajo son distintas a las que requiere el sector productivo; y c) hay déficit o superávit de mano de obra en una determinada ocupación –es decir, cuando la oferta es mayor o menor a la demanda–, lo que también se asocia con la ausencia o sobreoferta de programas que forman o refuerzan dicho perfil ocupacional.

Las brechas de capital humano promueven el diálogo entre el sector productivo y el sector educativo en tanto que establecen puntos de análisis, encuentro y solución desde la perspectiva del diseño de las cualificaciones y con base en el enfoque de cadena de valor. Las brechas se clasifican en:

- **Brechas de cantidad.** Se definen a partir del análisis cualitativo de la oferta educativa para determinar si existen o no programas relacionados con la demanda laboral o si se evidencia que hay o no pocas instituciones que las ofrecen.
- **Brechas de calidad.** Hacen alusión a las deficiencias que manifiestan tener las empresas con respecto a la formación que se imparte en determinados cargos requeridos en las actividades del sector. Pone en evidencia que los programas educativos asociados al cargo ofrecen las

competencias, pero en la práctica las empresas reportan falencias o deficiencias al momento de realizar análisis de desempeño.

- **Brechas de pertinencia.** Son aquellas que reflejan posibles desajustes existentes entre los contenidos curriculares propuestos por los programas de formación y las competencias que requiere la demanda de trabajo para una serie de cargos particulares del sector. La brecha se determina por cargo cuando los programas educativos no imparten su formación en las competencias requeridas por las empresas.

## 4.2 Fuentes de información utilizadas y alcance de la interpretación de los resultados obtenidos del ejercicio de análisis de brechas de capital humano

De acuerdo con la metodología de identificación y medición de brechas de capital humano y prospectiva laboral del Ministerio del Trabajo (2017), para llegar a los resultados que se presentan con respecto a las brechas de cantidad, calidad y pertinencia se realizó el análisis cualitativo de los perfiles requeridos por el sector productivo vinculado al sector agropecuario a través de la aplicación de entrevistas semiestructuradas realizadas a empresas grandes con estructuras organizacionales maduras –es decir, cuya estructura de cargos está definida al interior de sus organizaciones y que tienen una participación importante en la actividad económica asociada al sector agropecuario– y a pequeños y medianos productores, con quienes se indagó sobre los cargos del sector y sus competencias asociadas en términos de funciones, conocimientos, habilidades y actitudes.

De este modo, y vinculadas a la demanda laboral, se identificaron las principales debilidades o falencias

en las competencias, nivel educativo, titulaciones exigidas, cursos complementarios y otras características asociadas a los cargos, que se presentan de manera más amplia en el Capítulo 2 de este mismo documento. Seguidamente, y como se expone en el Capítulo 3, se identificaron los programas educativos que podrían formar los perfiles identificados en el análisis de la demanda laboral y las instituciones que ofrecen cada uno de los programas, conforme a la revisión de programas educativos asociados al área de cualificación denominada agropecuaria, para conocer sus contenidos curriculares y las competencias en las cuales forman desde fuentes como:

- Base de datos del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior –SACES– del Ministerio de Educación Nacional para identificar las variables relacionadas con nivel de formación, competencias específicas y competencias transversales.
- Base de datos del sistema nacional de información de educación superior –SNIES– del Ministerio de Educación Nacional para identificar la cantidad de las instituciones de educación superior –IES– registradas a nivel nacional en cada núcleo de conocimiento relacionado con el área de cualificación.
- Base de datos de los programas de formación del SENA con sus respectivas competencias por programas y cobertura disponible.
- Entrevistas con instituciones educativas representativas que ofrecen los programas educativos relacionados con el sector agropecuario, en las que se extrajo información recolectada sobre perfil del egresado y competencias en las que forman los programas; es decir, sobre conocimientos, habilidades y actitudes.
- Páginas web de las instituciones educativas que aportan y complementan información sobre programas específicos y sus conocimientos, habilidades y actitudes asociados, de acuerdo con el perfil ocupacional del egresado.

Si se toma como punto de partida el cruce de estos resultados de la oferta educativa con los ya obtenidos para la demanda, debe tenerse en cuenta que la interpretación de las brechas obtenidas se hace con el soporte que brindan los procesos de recolección de información primaria, tanto de la oferta educativa como de la demanda laboral, llevados a cabo en departamentos como Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Valle del Cauca y Tolima. Los resultados se presentan a manera de **hipótesis de brechas**, pues se comprende la responsabilidad que subyace a unos resultados que tiendan hacia la generalización.

### 4.3 Resultados del análisis de brechas de cantidad

A partir del contraste entre las ocupaciones y cargos identificados desde la demanda con respecto a los programas identificados en la oferta educativa relacionada con el sector agropecuario, se identificaron 118 hipótesis de brechas de cantidad, de las cuales 39 corresponden al subsector forestal, 32 al de acuicultura y pesca, 26 al subsector pecuario y 21 al subsector agrícola.

Entre los resultados, cabe resaltar que para el subsector forestal (Tabla 43) no se oferta ningún programa de posgrado específico en el departamento del Meta, pero se evidenció que se necesita una especialización en manejo de recursos forestales. La revisión de base de datos evidencia déficit de programas en los niveles de educación superior y de educación para el trabajo y el desarrollo humano que respondan a las necesidades de talento humano de las empresas del subsector. Esto puede explicarse, en parte, debido a que el subsector es uno de los que tiene menor participación en el aporte al PIB agropecuario –véase Capítulos 1 y 2–, que es un factor que probablemente haya influenciado la poca oferta de las instituciones educativas y de formación para atender la demanda de esta actividad económica. Tampoco se encuentran programas de formación para el cargo de administrador de la plantación/coordinador de

**Tabla 43.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector forestal

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Forestal	9215	Obrero forestal	Técnico laboral en conservación de recursos forestales y cuencas hidrográficas Técnico laboral en manejo y conservación de bosques y explotación forestal Técnico laboral en manejo de recursos naturales y aprovechamiento forestal	Déficit de programas técnicos laborales en temas forestales (Antioquia y Meta). Solo existe un programa de técnico laboral en temas forestales en Valle del Cauca, ninguno en Córdoba.
Forestal	9215	Operario de campo	Técnico laboral en manejo de recursos naturales y aprovechamiento forestal	Solo hay un programa de técnico laboral en temas forestales en el Valle del Cauca y se requieren más. No hay oferta de programas técnicos laborales en temas forestales en Córdoba.
Forestal	2132	Coordinador de biofábrica	Ingeniería forestal Tecnología forestal	En el departamento de Córdoba no hay instituciones que ofrezcan actualmente programas profesionales relacionados con el área forestal.
Forestal	2132	Expertos forestales	Ingeniería forestal	En el departamento de Antioquia sólo una institución ofrece el programa de ingeniería forestal. Actualmente no hay instituciones que ofrezcan programas profesionales relacionados con el área forestal en Meta y Córdoba.
Forestal	1311	Gerente general	Técnica profesional en administración de empresas forestales	Faltan programas en administración de empresas forestales en Córdoba.
<b>Total brechas de cantidad identificadas para el subsector forestal</b>				<b>39</b>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

plantación, técnico en manejo de viveros y para la formación como auxiliar de aserradero.

Frente a las hipótesis de brechas relacionadas en la Tabla 44, es relevante señalar que al igual que el subsector forestal, el subsector de acuicultura y pesca evidencia un déficit de programas, tanto en niveles de educación superior como de educación para el trabajo y el desarrollo humano, también atribuibles al bajo aporte al PIB agropecuario –véase Capítulos 1 y 2–, agravado por los altos niveles de informalidad con los que se llevan a cabo las actividades asociadas a la

acuicultura y a la pesca, así como a la ubicación geográfica de este tipo de actividades en zonas muy dispersas y limítrofes a nivel nacional. Adicionalmente, no se encuentra formación asociada en ictiopatología, técnico armador en pesca industrial –para redes–, procesador u operador de planta, ni manejo de alimentos para bodeguero.

Las brechas para el subsector pecuario se muestran en la Tabla 45. Se logró identificar que no hay programas de formación relacionados en técnico laboral en corte y venta de carnes derivadas de la producción

**Tabla 44.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector de acuicultura y pesca

Subsector	Producto	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Acuicultura y pesca	Pesca	6222	Capitán o patrón de pesca	Técnico en capitanes	En el departamento del Valle del Cauca no se ofrece el programa técnico en capitanes; sin embargo, sí se ofrece el programa de patrón de pesca y el curso corto de actualización en patrón de pesca
Acuicultura y pesca	Pesca	9216	Redero	Técnico laboral en pesquería –no se ofrece en Valle del Cauca–	No hay ningún programa que forme para esta ocupación específica en el departamento del Valle del Cauca
Acuicultura y pesca	Pesca	1312	Director producción primaria Director / Gerente técnico Jefe / Coordinador de producción	Administración de empresas agropecuarias	Pocos programas de formación y ninguno con énfasis en acuicultura en Boyacá
Acuicultura y pesca	Acuicultura	2131	Biólogo marino	Biología marina	En el departamento del Valle del Cauca no se ofrece el programa de biología marina
Acuicultura y pesca	Acuicultura	Sin cód.	Ictiopatólogo	No hay programas que respondan a este cargo	No existen programas específicos en ictiopatología en Antioquia
Acuicultura y pesca Acuicultura 2131 Analista-Laboratorista				Medicina veterinaria y zootecnia	Faltan programas universitarios en acuicultura y un programa de ingeniería acuícola en Córdoba
<b>Total brechas de cantidad identificadas para el subsector de acuicultura y pesca</b>					<b>32</b>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

bovina y no se encuentra ningún programa con énfasis o especialización en la producción ovina a nivel universitario. Desde esta mirada, y de acuerdo con los encuentros con expertos, el subsector pecuario requiere análisis y respuesta frente a la particularidad y necesidades de especialidad técnica y tecnológica por especie. De allí que se demanden mayores conocimientos que atiendan al subsector en específico.

Para el subsector agrícola, en la Tabla 46 se registran las principales hipótesis de brechas. Adicionalmente, es relevante señalar que se registra ausencia de programas como técnico de operación

de alzadora y cosechadora de caña de azúcar y técnico en mecánica rural.

De forma complementaria a lo expresado en cada uno de los subsectores, es de destacar a nivel general los principales hallazgos obtenidos en la detección de brechas de capital humano correspondientes a brechas de cantidad:

- Si se parte del hecho de que gran parte de la actividad agropecuaria se desarrolla por fuera de las áreas urbanas del país, se identifica la necesidad de ampliar la cobertura de programas de

**Tabla 45.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector pecuario

Subsector	Producto	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Pecuario	Ganadería bovina	2250	Asistente técnico	Medicina veterinaria zootecnia	El programa de formación existente solo se ofrece en la capital de los departamentos de Córdoba y Boyacá
Pecuario	Porcícola	2250	Médico veterinario Veterinario	Medicina veterinaria	El programa de formación existente solo se ofrece en la capital del departamento de Córdoba
Pecuario	Ovinos y caprinos	2131	Experto agrícola y pecuario	Medicina veterinaria	Se evidencia poca cobertura de programas que respondan a esta necesidad en Boyacá
Pecuario	Ganadería bovina	1311	Gerente / Gerente propietario	Medicina veterinaria Zootecnia	El programa de formación existente solo se ofrece en la capital del departamento de Córdoba
Pecuario	Ganadería bovina	9212	Porcionador	Técnico laboral en corte y venta de carnes	No existen programas de formación para este cargo en el departamento del Meta
Pecuario	Avícola	9213	Galponero	Operario en cría y levante de pollitas Operario en producción de pollo de engorde Manejo y explotación de huevo comercial	En el departamento del Valle del Cauca no se ofrecen los programas de formación para este cargo
<b>Total brechas de cantidad identificadas para el subsector pecuario</b>					<b>26</b>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

formación en los municipios distintos a las ciudades capitales, al menos según lo observado en los departamentos objeto del análisis, ya que generalmente la oferta de programas, tanto de educación superior como de educación para el trabajo y desarrollo humano, se concentran en estas últimas.

- En algunos casos se observa que la demanda laboral cuenta con oferta formativa que responda a la necesidad específica de los cargos; sin embargo, se hace necesaria la creación de otros programas que complementen la formación que actualmente se imparte en los ya existentes, lo que se esperaría confirmar a partir del análisis de brechas de pertinencia.
- El fenómeno de envejecimiento de la fuerza de trabajo en el campo puede convertirse en otro aspecto que incida en el déficit de mano de obra

que puede experimentar el sector agropecuario en el mediano plazo, que se suma a la constante migración de jóvenes campesinos a las ciudades en busca de mejores oportunidades en vivienda, salud, educación y empleo, principalmente.

## 4.4 Resultados del análisis de brechas de calidad

Las brechas de calidad corresponden a aquellas competencias en las que la demanda –a través de las empresas consultadas– manifiesta la existencia de deficiencias formativas en los cargos y ocupaciones de sus empleados. Desde este enfoque, se describen a continuación las hipótesis de brechas de calidad

**Tabla 46.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de cantidad para el subsector agrícola

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Agrícola	1311	Administrador de finca	A pesar de existir un programa relacionado (administración. de empresas agropecuarias), se consideran necesarios programas como ingeniería en procesos agroindustriales, ingeniería agroecológica o administración agroindustrial	Se identifica brecha debido a que la oferta educativa de este cargo solo se ofrece en la capital del departamento del Meta
Agrícola	1311	Gerente general / Representante legal	A pesar de existir oferta educativa para este cargo, se considera que hace falta el programa académico para el desempeño de esta ocupación: Especialización en gerencia agropecuaria	Poca cobertura de estos programas en Boyacá
Agrícola	2132	Ingeniero agrónomo	Ingeniería agronómica Agronomía	Existe brecha de cantidad porque no existe oferta educativa específica para este cargo en Boyacá
Agrícola	3142	Jefe de cosecha	Tecnología en gestión de la producción agrícola	No se encuentra suficiente oferta educativa en programas similares en Valle del Cauca
Agrícola	8341	Operario de cosechas	Técnico de operación de alzadora y cosechadora de caña de azúcar Técnico en mecánica rural	Se ofrecen programas en todos los niveles educativos, pero solo hay una institución que posee dichos programas. Además, no se cuenta con la presencia de las instituciones en los todos los municipios priorizados
Agrícola	3142	Técnico en muestreo y monitoreo	Técnico profesional en sistemas de monitoreo agrícola Técnico profesional en monitoreo ambiental	Se evidencia brecha de cantidad debido a la ausencia de programas de ETDH en Tolima
<b>Total brechas de cantidad identificadas para el subsector agrícola</b>				<b>21</b>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

identificadas para el sector agropecuario desde los procesos de recolección de información primaria llevados a cabo en los departamentos de referencia respecto a oferta educativa y demanda laboral.

En el subsector forestal (Tabla 47), las hipótesis de brechas de calidad coinciden con una necesidad sentida en el sector agropecuario con respecto a la inclusión de conocimientos de tipo administrativo que permitan incluir en la formación competencias y aspectos referidos a la planeación, el seguimiento y el control de actividades y, desde esta misma perspectiva,

fortalecer los procesos de comercialización. Esta posición fue respaldada desde los encuentros con expertos para la verificación de las cualificaciones, quienes argumentaron que las capacidades adquiridas para la producción sin el componente administrativo generan las dificultades existentes en transformación y comercialización.

En el subsector de acuicultura y pesca (Tabla 48) las hipótesis de brechas de calidad se asocian a las deficiencias de carácter técnico y tecnológico, así como a la necesidad de fortalecer los distintos eslabones

**Tabla 47.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector forestal

Subsector	Algunos ejemplos relacionados con la identificación de brechas de calidad		
	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Forestal	3143	Supervisor Supervisores de área forestal	Conocimientos administrativos
Forestal	1311	Administrador de la plantación Coordinador de plantación	Manejo de plagas
Forestal	2132	Jefe de planta Jefe de producción	Planes de producción y comercialización en maderables para el mejoramiento continuo de la empresa Liderazgo
Forestal	1311	Representante de asociaciones	El desarrollo de este cargo tiene una exigencia en el desarrollo de competencias en el componente estratégico, formulación de planes, gestión y negociación

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 48.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector de acuicultura y pesca

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Acuicultura y pesca	9216	Operadores de producción Operarios de campo Operario de piscicultura Operario acuícola Pescadores Auxiliares de pesca Asistente de campo	Los productores acuícolas reportan falencias en el conocimiento de levante de alevinos y larvas, debilidad en la profundización de los conocimientos en la elaboración de tablas alimenticias, incapacidad de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las instituciones por la carencia de práctica laboral, prácticas en la poscosecha, manipulación de animales –dada la poca experiencia en temas piscícolas–, selección, manejo de las tablas para los registros, y aseo y desinfección
Acuicultura y pesca	1311	Director producción primaria Director / Gerente técnico Jefe / Coordinador de producción	Indicadores de gestión de calidad, sistemas de información para facilitar el análisis, comunicación, finanzas, administración, capacidad de comunicación en un segundo idioma, conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, habilidad para trabajar en contextos internacionales y capacidad de investigación, liderazgo y manejo nutricional de peces
Acuicultura y pesca	3142	Administrador acuícola	Alimentación / nutrición animal, mercadeo / negociación, agregación de valor al producto, proceso de acondicionamiento del producto –lavado, sacrificio, desviscerado, deshuesado y empacado– de acuerdo con estándares de calidad en la manipulación de alimentos, mercadeo y ventas

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

de la cadena de valor, de modo que se reduzca la precariedad con la que se realizan las actividades vinculadas tanto a la acuicultura como a la pesca.

En el subsector pecuario (Tabla 49) las hipótesis de brechas de calidad expresan la necesidad de atender de forma particular los sistemas productivos, puesto que las inquietudes por parte de los participantes no solo son por los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos y aves, sino también por las abejas, especies menores, entre otros, que requieren de conocimientos y competencias específicos.

En el subsector agrícola (Tabla 50) las hipótesis de brechas de calidad expresan principalmente la necesidad de fortalecer capacidades en el manejo del cultivo y en los procesos de transformación bajo la perspectiva de atender nuevos mercados y opciones comerciales soportadas desde procesos de producción que, desde la planeación, apunten a tal fin. Al igual que con el subsector forestal, en los encuentros con expertos se resaltó la relevancia de los procesos administrativos para dinamizar el enfoque de cadena.

En términos generales, en todos los subsectores continúan siendo recurrentes como brechas de calidad las falencias asociadas con conocimientos de tipo administrativo y de habilidades blandas –como liderazgo, comunicación asertiva y trabajo en equipo–, así como los derivados de la producción que, en el caso del sector pecuario, se evidencia en la necesidad de robustecer los protocolos de manejo sanitario para la manipulación de animales.

## 4.5 Resultados del análisis de brechas de pertinencia

Las brechas de pertinencia se encuentran estrechamente vinculadas con las brechas de cantidad, en términos de posibilitar el análisis a partir del cruce de las competencias que requieren los cargos con los contenidos de los programas de formación asociados al sector agropecuario. Las principales hipótesis de brechas obtenidas como parte del ejercicio

**Tabla 49.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector pecuario

Sub sector	Producto o especie	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Pecuario	Ganadería bovina	2250	Asistente técnico	Recolección de información, programación sanitaria, falta de uso de las muestras y diagnóstico de laboratorio
Pecuario	Porcícola	2250	Médicos veterinarios	Conocimientos administrativos y herramientas informáticas y tecnológicas
Pecuario	Ovinos y caprinos	2131	Experto agrícola y pecuario	Manejo sanitario de animales, aprovechamiento de productos y subproductos –carne, cuero, cascotes etc.–, buenas prácticas pecuarias, control de consanguinidad, diagnóstico de enfermedades del animal, llevar registros, manejo de nuevas tecnologías, enseñanza a productores y nutrición animal
Pecuario	Ganadería bovina	9212	Operario Jornalero Auxiliar de vaquería	Manejo de pasturas y forrajes, salud bovina y sintomatología de los animales
Pecuario	Avicultura	1311	Jefe de producción / Coordinador de producción	Control de enfermedades y plagas avícolas y producción agroindustrial

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 50.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de calidad para el subsector agrícola

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Agrícola	8341	Operarios de cosechas	Operación de la máquina cosechadora
Agrícola	1311	Administrador de finca	Agroindustria, desarrollo comercial e identificación de tendencias de consumo, fortalecimiento empresarial, seguridad y salud en el trabajo, manejo del personal, tendencia de consumo del producto, desarrollo de nuevos productos, fortalecimiento empresarial y comercial
Agrícola	1311	Gerente / Propietario	Normatividad, mercadeo / gestión comercial, formulación de proyectos, normatividad, manejo de sistemas de información, certificación de fincas. Las competencias transversales que más fueron mencionadas como difíciles de obtener en este cargo fueron en su orden: capacidad de comunicación en un segundo idioma, habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, y compromiso con la preservación del medio ambiente
Agrícola	2132	Ingeniero agrónomo	Buenas prácticas agrícolas y manejo biológico y fitosanitario –plagas y enfermedades del cultivo–. Manejo de conceptos de agronomía aplicados a su área –conocimientos en la práctica–, análisis de suelos y control de nutrientes del suelo
Agrícola	2132	Asistente técnico de producción Asesor técnico	Selección, procedencia y calidad de material vegetal, buenas prácticas agrícolas, procesamiento de información, seguimiento y generación de indicadores
Agrícola	3142	Técnicos agrícolas Jefe de campo	Monitorear el cultivo según las herramientas de la agricultura de precisión, cosechar el producto siguiendo las especificaciones técnicas definidas, establecer cultivos según tipo de producto, requerimientos técnicos y normas, y manejo de medidas y peso en la aplicación de insumos agroquímicos
Agrícola	3142	Técnico en muestreo y monitoreo	Dosificación y uso de los agroinsumos, cosecha del producto de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas
Agrícola	3142	Jefe de cosechas	Manejo del idioma inglés, se encuentran falencias en la formación estadística, bases de datos y en el manejo de grandes volúmenes de información, fitopatología e investigación
Agrícola	2132	Administrador agroindustrial Administración de planta	Agroindustria, desarrollo comercial e identificación de tendencias de consumo, fortalecimiento empresarial, seguridad y salud en el trabajo, y manejo del personal
Agrícola	3142	Supervisor de calidad Inspectores de producción Supervisor de campo	Estadística, gestión de la calidad, fitopatología y aspectos fitosanitarios de cultivos –que incluyen el control de plagas–
Agrícola	3142	Coordinador de aplicación y preparación de suelos	Manejo de segundo idioma –inglés–

Continúa en la siguiente página →

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Agrícola	9211	Jornaleros Obrero Trabajador Operario agrícola Operario de campo Operario de siembra Abonador Aplicador de agroquímicos Podador Regador Recolector de fruta Operarios de despalillado	Manejo fitosanitario de los cultivos y las características de los diferentes productos, trabajo en forma autónoma, capacidad de organización y planificación del tiempo, capacidad de análisis numérico o habilidades lógico - matemáticas y comprensión de lectura
Agrícola	3142	Supervisor de corte mecanizado	Conocimientos específicos en máquinas cosechadoras
Agrícola	3431	Auxiliar de sanidad	Autocuidado
Agrícola	3257	Jefe de sanidad	Investigación
Agrícola	2131	Fitomejorador	Biotecnología aplicada al fitomejoramiento

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

de identificación de brechas de pertinencia por cada subsector de resumen se presentan a continuación.

En el subsector forestal (Tabla 51), las hipótesis de brechas de pertinencia refuerzan las brechas de cantidad y calidad identificadas desde la necesidad de incluir el componente administrativo en el diseño de las cualificaciones, en tanto que constituye el soporte a las actividades y proyección de los distintos eslabones de la cadena de valor. Así, se plantea la necesidad de robustecer desde conocimientos y competencias que respalden desde la legislación existente y desde la formación para la cadena de valor en específico.

Las hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector de acuicultura y pesca (Tabla 52) contribuyen a reforzar las brechas de cantidad y calidad desde

la ausencia de programas y espacios de formación que favorezcan procesos de transformación; así mismo, ratifican la necesidad de especialización de los diferentes segmentos de la cadena de valor que se traduzcan en cualificaciones específicas para este subsector.

En el subsector pecuario (Tabla 53), desde las hipótesis de brechas de pertinencia se refuerzan las hipótesis de brechas de cantidad y calidad; es decir, desde la necesidad de incluir el componente administrativo en las cualificaciones y de trabajar los escenarios que son particulares a las especies, así como de consolidar cualificaciones que organicen criterios comunes a las especies que den sentido a posturas respecto al manejo de los animales, buenas prácticas, entre otras.

**Tabla 51.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector forestal

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Forestal	1311	Administrador de la plantación Coordinador de plantación	Ingeniería forestal Ingeniería agronómica Tecnología en producción agrícola Tecnología en agroforestería	Manejo de personal, manejo de las TIC, comercialización, legislación del subsector y aspectos ambientales

Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Forestal	7523	Operario de máquina forestal Operador de equipo de aprovechamiento forestal	Mantenimiento de motores diésel	Énfasis en maquinaria especializada en actividad forestal
Forestal	2132	Jefe de planta	Ingeniería forestal	Planes de producción y comercialización en maderables para el mejoramiento continuo de la empresa
Forestal	2132	Microbiólogo	Microbiología	La formación en microbiología por parte de las instituciones se enfoca en la industria o la salud animal y humana. Se requieren microbiólogos competentes en temas de micología y patología forestal.
Forestal	1311	Gerente general	Técnica profesional en administración de empresas forestales	Faltan programas en administración de empresas forestales en Córdoba

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 52.**

**Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector de acuicultura y pesca**

Subsector	Producto	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Acuicultura y pesca	Acuicultura	3142	Coordinador de planta	Producción acuícola	Técnica de alimentos / manejo de alimentos y manejo de personal
Acuicultura y pesca	Acuicultura	9216	Operadores de producción Operarios de Campo Operario de piscicultura Operario Acuícola Pescadores Auxiliares de pesca Asistente de campo	Producción acuícola Operario en piscicultura Producción piscícola Acuicultura	Manejo y tratamiento de patologías y enfermedades, alimentación y nutrición de los peces, control y manejo del agua, control de parámetros y buenas prácticas acuícolas
Acuicultura y pesca	Pesca	2332	Biólogo marino	Biología	No hay formación para administración y/o producción agropecuaria, falta profundización en biología marina
Acuicultura y pesca	Acuicultura	3142	Administrador Acuícola	Gestión de empresas agropecuarias Producción pecuaria	Buenas prácticas acuícolas, prevención de enfermedades, conservación de cadena de frío, legislación y normatividad vigente e identificación y tratamiento de enfermedades comunes
Acuicultura y pesca	Acuicultura	2131	Analista-Laboratorista	Medicina veterinaria y zootecnia	Parámetros fisicoquímicos del agua, prácticas acuícolas y formación en ictiopatología

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).

**Tabla 53.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector pecuario

Subsector	Producto	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Pecuario	Ganadería bovina	6121	Vaquero	Técnico laboral por competencias en asistente de veterinaria y zootecnia Técnico en producción pecuaria Técnico en mayordomía de empresas ganaderas	Lógica matemática, bienestar animal, manipulación de alimentos y prácticas adecuadas en el uso de medicamentos
Pecuario	Ganadería bovina	2250 2132	Asistente técnico	Medicina veterinaria y zootecnia Zootecnia	Buenas prácticas ganaderas (BPG) y uso de elementos de protección personal –salud y seguridad en el trabajo–
Pecuario	Porcícola	3142	Técnico en producción porcícola	Técnico en producción agropecuaria	Conocimientos en genética, herramientas informáticas y tecnológicas, conocimientos administrativos
Pecuario	Ovinos y caprinos	1311	Gerente / Gerente propietario	Administración de empresas agropecuarias	Manejo de inventarios de productos terminados y registros de ventas, certificaciones de producto
Pecuario	Ganadería bovina	2131	Experto agrícola y pecuario	Medicina veterinaria	Sistema de producción / especialización en tema ovino, biotecnología en caprinos

**Fuente:**

Elaboración propia con base a ejercicio de identificación de brechas de capital humano AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet

En el subsector agrícola (Tabla 54), las hipótesis de brechas de pertinencia refuerzan las brechas de cantidad y calidad a partir de la necesidad de diseñar cualificaciones desde un enfoque que permita condiciones de desarrollo para el subsector con base en la reflexión de lo que se hace y la manera que se hace; es decir, desde reforzar los procesos de producción y transformación, entre algunos complementos a la formación como el manejo de segundo idioma. Dado que se entiende que este es un subsector con mayores desarrollos que los anteriores, esto implica un reto en términos de posicionar los avances y desarrollos generados en los distintos sistemas productivos que componen el subsector.

Se destacan algunos hallazgos de nivel general, como:

- Muchos de los programas contemplados en el análisis carecen de competencias relacionadas con conocimientos administrativos, comerciales y la normatividad del sector, especialmente en lo relacionado con el componente ambiental de la actividad agropecuaria y el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC–.
- Dentro de las necesidades de formación del sector agropecuario se identifica que los programas requieren de un mayor enfoque y especialidad en las temáticas técnicas de cada subsector –manejo de equipos, protocolos de manipulación de los productos agropecuarios, trazabilidad de los procesos productivos, etc.–.

**Tabla 54.**

Resumen de los principales hallazgos de hipótesis de brechas de pertinencia para el subsector agrícola

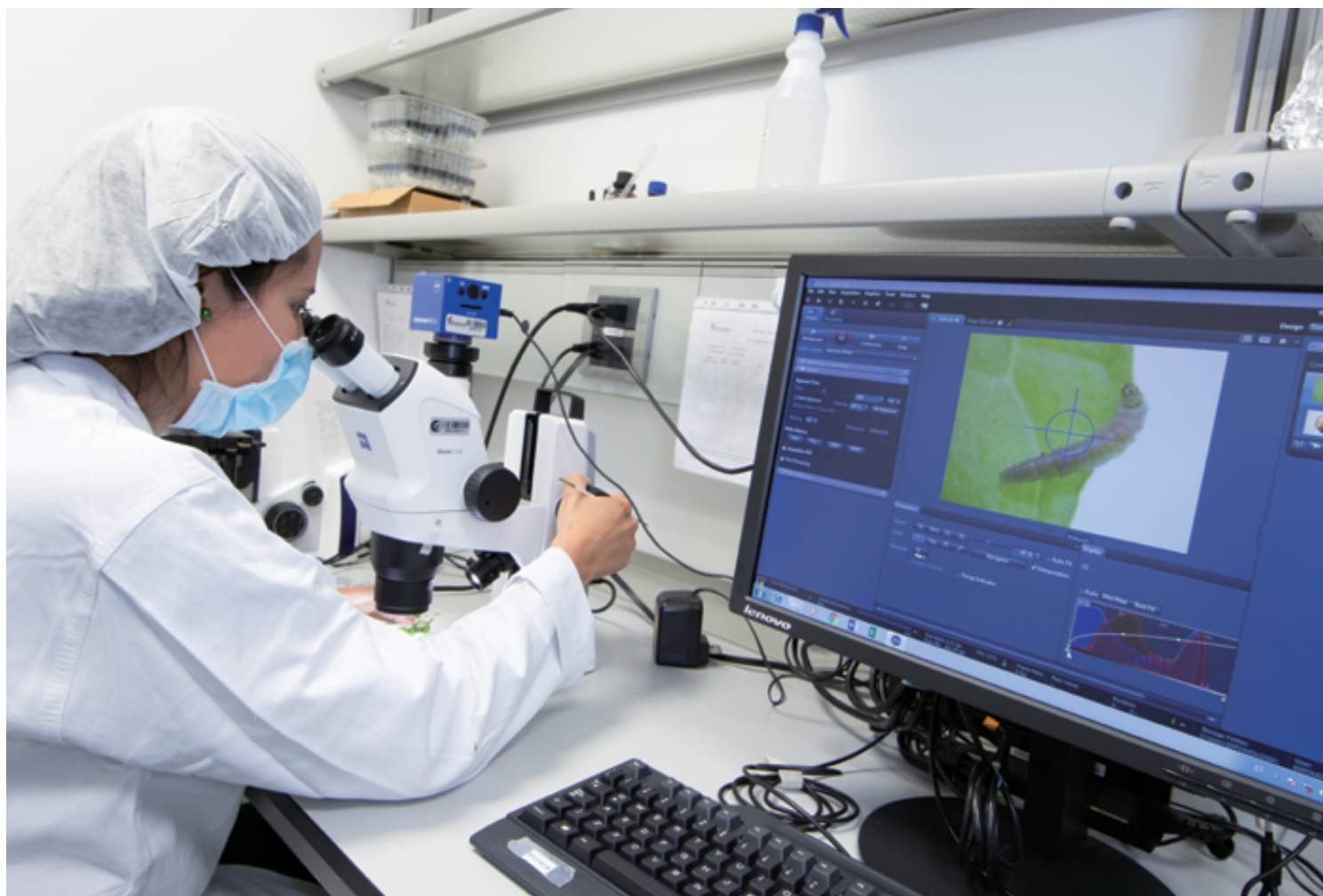
Subsector	Cód. CIUO-08 A.C.	Cargos en los que se detectó la brecha	Programas relacionados con el cargo	Conclusiones sobre las hipótesis de brechas detectadas
Agrícola	3142	Técnico en muestreo y monitoreo	Agricultura de precisión	Manejo sostenible de los cultivos, manejo fitosanitario de plagas y enfermedades de los cultivos, dosificación de fertilizantes y demás agroquímicos
Agrícola	2132	Ingeniero agrónomo	Ingeniería agronómica Agronomía	Poca cobertura de estos programas en Boyacá
Agrícola	3142	Jefe de cosecha	Tecnología en gestión de la producción agrícola	Inglés

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo con base en ejercicio de identificación de brechas de capital humano realizado por AGROSAVIA, Ministerio del Trabajo y Red Ormet (2018).



## Capítulo 5



Cualificaciones  
identificadas  
para el sector  
agropecuario

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2018), las cualificaciones son el resultado formal de un proceso de evaluación que se expresa a través de títulos o certificados, otorgados por organismos o instituciones competentes, para reconocer que una persona ha conseguido los resultados de aprendizaje conforme a un nivel de formación determinado; es decir, que posee las competencias necesarias para desarrollar una labor u ocupar un cargo en un campo de actividad laboral específico. Una persona puede cualificarse al participar y culminar satisfactoriamente un proceso formativo o a partir del reconocimiento de aprendizajes adquiridos a lo largo de la vida, que pueden ser acreditados por instituciones educativas a través de la certificación de competencias en labores específicas como pesca, ordeño, preparación de suelo, etc.

## 5.1 Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones

El proceso de diseño y actualización de las cualificaciones del sector agropecuario se realizó con base en una ruta metodológica propuesta desde el Ministerio de Educación Nacional - MEN. Comprendió cuatro etapas, que se presentan en la Figura 8.

### 5.1.1 Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

Producto de la implementación de la metodología para el diseño de las cualificaciones surgen las trayectorias de cualificación como los posibles escenarios de movilidad para los subsectores agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, de modo que se hace explícito el encadenamiento que da sentido al área de cualificación, así como a las posibilidades de movilidad al interior del mismo (Figura 9).

De este modo, las cualificaciones diseñadas se encuentran alineadas con la normatividad del sector agropecuario, las políticas sectoriales están alineadas con la normativa internacional y los lineamientos emitidos desde la Dirección General Marítima (DIMAR) respecto al acatamiento de los estándares internacionales establecidos por la organización marítima internacional –OMI–. Es de aclarar que las cualificaciones que se encuentran dentro del rectángulo de líneas no continuas azules corresponden a los diseños elaborados con el soporte y asesoría de la Dirección General Marítima –DIMAR–, de acuerdo con los estándares y criterios establecidos por la OMI y cuya injerencia se extendió hasta el nivel de cualificación seis –es decir, que el profesional en acuicultura y pesca tiene la posibilidad de adquirir competencias que le permitan certificarse de acuerdo a la normatividad vigente como oficial en entrenamiento y, con ello, obtener licencia para el abordaje de embarcaciones en altamar para el desarrollo de la actividad pesquera.

Adicionalmente, las cualificaciones ubicadas en los niveles 6 y 7 cuya titulación conduce al título de especialización universitaria o maestría son parte de una propuesta construida a partir del análisis de los resultados de la identificación de brechas de capital humano, prestando especial atención a la oferta educativa del sector agropecuario colombiano y los aportes de los actores en los encuentros llevados a cabo a lo largo del proceso bajo el acompañamiento del MADR. De tal modo, constituyen una propuesta inicial que puede ser ampliada con posterioridad, en este sentido, no representa la totalidad de los programas de postgrado existentes.

## 5.2 Cualificaciones por nivel

En la Tablas 55 a la 58 se relacionan las cualificaciones diseñadas para el subsector agrícola, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca, estructuradas con el acompañamiento del Ministerio de Educación Nacional y de la experta internacional Francisca

Arbizu, junto con los aportes producto de los encuentros de construcción colectiva de conocimiento llevados a cabo con actores del sector agropecuario, a partir de los cuales se reafirmó la necesidad de intensificar los conocimientos específicos de los subsectores, a fin de que puedan atender la

especificidad de cada uno de ellos sin desconocer las sinergias que dan lugar a escenarios transversales (Tabla 60 y 61), así como el reconocimiento de la labor que realizan las personas desde los primeros niveles, que pone de manifiesto el quehacer de los pequeños productores y de las mujeres.

## Figura 8.

### Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones

#### Etapa A

#### Análisis de entornos, referentes, insumos y actores claves

F1: Planeación.

F2: Preparación de datos, estudios del sector, prospectiva laboral e identificación de brechas de capital humano

#### Planeación

La conformación del equipo se llevó a cabo mediante un proceso de reconocimiento de las capacidades de profesionales e investigadores tanto en el nivel central como en los centros de investigación de Agrosavia para cumplir con los compromisos de diseñar cualificaciones de un sector económico tan diverso y conforme al alcance establecido por subsectores. Adicionalmente se vincularon expertos que complementaron las capacidades técnicas del equipo en subsectores como el forestal y acuicultura y pesca, así como expertos metodólogos que apoyaron la generación de capacidades en el diseño de las cualificaciones. De este modo, el accionar del equipo del proyecto se estructuró de acuerdo a la ruta metodológica y el acompañamiento del MEN.

#### Fuentes de información - Articulación con el Ministerio del Trabajo

Como fuentes secundarias se tomaron como referencia los documentos generados en el piloto del diseño de cualificaciones desarrollado por PNUD, el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario (PECTIA), los estándares estadísticos de actividades económicas CIIU Rev. 4 AC y de ocupaciones CIUO 08 AC; referentes nacionales e internacionales en diseño de cualificaciones, así como bases de datos del MEN y documentos técnicos para el diseño de las cualificaciones. Así mismo, se realizó el mapeo de actores, el cual se abordó inicialmente con la experiencia y conocimiento corporativo del sector y de los subsectores. Con el avance del proyecto se consolidaron dos bases de datos correspondientes a 710 registros y desagregados a nivel central y por los departamentos definidos en el alcance del proyecto.

De este modo, la información primaria se recolectó en articulación con el Ministerio de Trabajo y sus miembros adscritos en la regiones, denominados Redes de Observatorios de Mercados de Trabajo (ORMET), con el objeto de implementar la metodología para el análisis de brechas de capital humano y prospectiva laboral en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Valle del Cauca y Tolima. Con los

resultados se consolidaron parte de los insumos fundamentales para el diseño de las cualificaciones, a partir de las posibles brechas de calidad, cantidad y pertinencia para el sector agropecuario colombiano.

#### Caracterización del sector agropecuario

El equipo de proyecto actualizó la caracterización llevada a cabo en el piloto del diseño de las cualificaciones conforme al alcance definido para el área de cualificación, su estructura por subsectores y con enfoque de cadena de valor. De manera transversal se abordaron los temas referidos a la asistencia técnica, investigación y extensión agropecuaria; conforme a planes programas y proyectos, normativa del sector, estadísticas de representatividad, proyecciones y contexto internacional, así como la armonización del área de cualificación para su incorporación en el CNC.

## Etapa B

### Análisis cadena de valor y elaboración de insumos para definir las cualificaciones

#### F3: Estructuración del campo de observación

#### F4: Realizar el análisis funcional

#### Definición de la cadena de valor

El abordaje del sector agropecuario se realizó por los subsectores agrícola, pecuario, forestal y acuicultura y pesca teniendo en cuenta su dimensión y diversidad, así como la estructuración de cadenas establecida por el MADR. De manera transversal se consideraron las actividades de asistencia técnica, extensión e investigación agropecuaria. Para los subsectores agrícola y pecuario se tomaron como referencia los resultados del piloto para el diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario, desarrollado por el PNUD y se construyeron las versiones para los subsectores forestal y acuicultura y pesca.

#### Campo de observación

En el proceso de estructuración del campo de observación se identificaron 119 procesos y subprocesos derivados de la análisis de las actividades económicas y su estructuración en el estándar de referencia para la nación, 30 funciones identificadas a partir del análisis de organigramas de empresas del sector agropecuario y el análisis de la afinidad de los resultados para pequeños, medianos y grandes productores. Con esta información, se incorporaron 7629 registros de ocupaciones, al contrastar procesos y funciones con referencia al estándar de ocupaciones. A partir de tan extenso proceso, fue posible elaborar las hipótesis de áreas ocupacionales (24) y áreas profesionales (4), a partir de las cuales diseñar cualificaciones para el sector agropecuario.

#### Análisis funcional

Después del proceso de elaboración del campo de observación, se dio lugar a la estructuración de los objetivos de base para cada una de las 4 áreas profesionales. De este modo para el subsector agrícola el objetivo base se orientó a producir alimentos y materias primas de origen vegetal con altos estándares de calidad e inocuidad, haciendo un uso adecuado y sostenible de los recursos que contribuyan a la

seguridad y soberanía alimentaria y nutricional, en el subsector pecuario el objetivo base se orientó a garantizar una fuente de alimento y otros productos derivados de origen animal, considerando los principios básicos de la producción animal como sanidad, nutrición, manejo y genética que favorezcan la competitividad y contemple lineamientos de bienestar animal y sostenibilidad ambiental, en el subsector forestal el objetivo base se orientó a gerenciar procesos y recursos para la producción y conservación de los sistemas forestales; mediante la planificación, el desarrollo y la evaluación de los procesos forestales, en pro del crecimiento y mantenimiento de la empresa, el cumplimiento de las metas trazadas por la Alta Dirección y el desarrollo del sector forestal, en el subsector acuicultura y pesca el objetivo base se orientó a producir y proveer especies acuáticas de interés comercial, ornamental y de conservación, a partir de actividades de pesca y acuicultura sostenibles, asegurando la calidad e inocuidad del producto.

*Con la definición de los objetivos base, en cada subsector se desagregaron por objetivos de nivel hasta llegar a la contribución individual.*

## **Etapa C**

### **Diseño del perfil profesional**

**F5: Definir los elementos de la identificación de la cualificación**

**F6: Configurar el perfil ocupacional**

**F7: Verificación de la identificación y el perfil ocupacional de la cualificación**

#### **Diseño de los componentes 1 y 2 de las cualificaciones**

En esta etapa de la ruta metodológica, el equipo técnico y metodológico llevó a cabo el proceso de elaborar perfiles profesionales por cada uno de los subsectores y a partir de la identificación de elementos claves de cada cualificación como el código, nivel y denominación conforme al área de cualificación. Con respecto al perfil, se elaboró la competencia general, unidades de competencia, elementos de competencias y criterios de competencias por las cuales se configura el contexto del trabajo.

#### **Ajustes de los componentes 1 y 2**

De acuerdo con el diseño metodológico que se utilizó en los encuentros de verificación se les dio el nombre de encuentros para la construcción colectiva de conocimiento a partir de la verificación de cualificaciones, llevados a cabo en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Meta, Tolima, Valle del Cauca y el Distrito Capital; tuvieron un enfoque participativo y se estructuraron a partir del relacionamiento entre actores planeado a lo largo del proyecto como parte del mapeo de interesados clave. Su participación estaba vinculada a otorgar reconocimiento y verificación a las comprensiones que se generaron para el diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario y sus cuatro subsectores (agrícola, pecuario, forestal, acuicultura y pesca).

Teniendo en cuenta los comentarios y retroalimentación de los expertos que participaron en los talleres de verificación el equipo técnico ajustó los componentes 1 y 2 de las cualificaciones.

## Etapa D

### Análisis de entornos, referentes, insumos y actores claves

F8: Configuración de la información asociada y diseño de las unidades de aprendizaje (UA)

F9: Determinar parámetros de calidad

F10: Verificación de la formación asociada y parámetros de calidad

F11: Organización e incorporación de las cualificaciones en el CNC

#### Diseño de los componentes 3 y 4 de las cualificaciones

En esta etapa de la ruta metodológica, el equipo técnico y metodológico llevó a cabo el proceso de elaborar la formación asociada y los parámetros de calidad de acuerdo a cada cualificación, de modo que se otorguen los elementos propios del contexto del aprendizaje, es decir, que orienten procesos de diseño curricular. Para ello, en la formación asociada se definieron elementos claves de cada una de las cualificaciones, tales como las unidades de aprendizaje específicas, unidades de aprendizajes transversales, unidades de aprendizaje claves y aquellas a desempeñar en el centro de trabajo. Con respecto a los parámetros de calidad, se elaboraron los requisitos de entrada de acuerdo al nivel, el perfil de los docentes, ambientes de formación y la regulación profesional, constituyendo en su conjunto diseños curriculares de base, a partir de los cuales las instituciones educativas podrán elaborar diseños más específicos.

#### Verificación y cierre del diseño de las cualificaciones

En este segmento se mantuvo la estructura del diseño metodológico que se utilizó en los encuentros de verificación, bajo el enfoque participativo por el cual se les denominó encuentros para la construcción colectiva de conocimiento a partir de la verificación de cualificaciones, llevados a cabo en Mosquera y el Distrito Capital; se estructuraron a partir del relacionamiento entre actores planteado a lo largo del proyecto como parte del mapeo. Su participación estaba vinculada a otorgar reconocimiento y validez a las comprensiones que se generaron para el diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario y sus cuatro subsectores (agrícola, pecuario, forestal, acuicultura y pesca). De este modo, los encuentros se centraron en verificar los componentes tres y cuatro que comprenden la formación asociada a la cualificación, estructurada en términos de Unidades de Aprendizaje, expresadas en resultados de aprendizaje con sus correspondientes criterios de evaluación y los parámetros para el aseguramiento de la calidad de la formación, en cuanto a requisitos para entrada a la cualificación, perfil de los docentes, ambiente de formación y regulación de la profesión. De este modo, fueron verificadas veintiocho cualificaciones para el sector agropecuario haciendo una revisión de los resultados de aprendizaje respecto de las unidades de competencia, así como las competencias transversales y los criterios de calidad elaborados para cada una de ellas de acuerdo al subsector.

Con los aportes de los participantes y el acompañamiento del MADR, se generó un proceso final de ajuste que permitió la finalización del proceso.

#### Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo a partir de Ministerio de Educación Nacional (2018).

#### Figura 9.

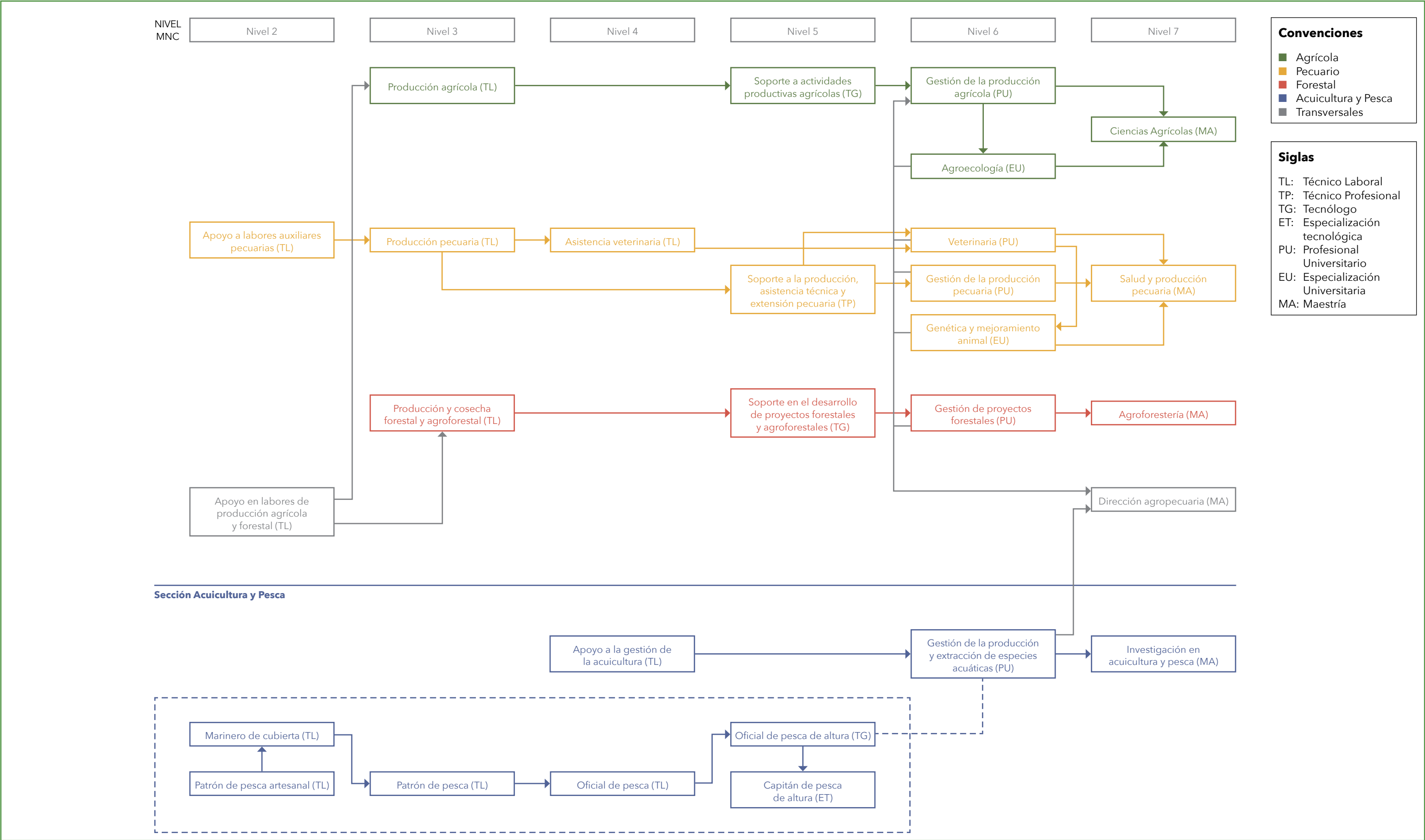
Ver inserto →

Trayectoria de cualificación - área de cualificación agropecuaria

#### Fuente:

Elaboración propia del equipo de trabajo, 2018.

**Figura 9. Trayectoria de cualificación - área de cualificación agropecuaria**



**Tabla 55.**

**Cualificaciones diseñadas para el subsector agrícola**

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Producción agrícola	3	Organizar, coordinar e implementar labores culturales y de comercialización en sistemas productivos agrícolas, en concordancia con las condiciones agroecológicas y las tendencias del mercado	6111- Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos 6112- Agricultores y trabajadores calificados de plantaciones de árboles y arbustos 6113- Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines 6114 -Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos 6130-Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado 6310-Trabajadores agrícolas de subsistencia 6330-Trabajadores Agropecuarios de subsistencia 7544-Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas 8341-Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil 8160-Operadores de maquinaria para elaborar alimentos y productos afines	UC1-3-AGRO-AGR-001. Planificar la producción agrícola conforme a las necesidades del cultivo y las proyecciones comerciales. UC2-3-AGRO-AGR-001. Orientar las actividades agrícolas de acuerdo con criterios técnicos. UC3-3-AGRO-AGR-001. Ejecutar actividades de establecimiento, mantenimiento y cosecha conforme a las características del sistema productivo. UC4-3-AGRO-AGR-001. Acondicionar productos agrícolas a nivel rural de acuerdo con las capacidades y oportunidades de la unidad productiva y las necesidades del mercado. UC5-3-AGRO-AGR-001. Mantener y manipular la infraestructura y equipos agrícolas de acuerdo con los requisitos técnicos del sistema productivo.
Soporte a actividades productivas agrícolas	5	Coordinar, supervisar y dar soporte en actividades de producción agrícola, investigación y extensión agropecuaria a partir de los lineamientos establecidos por la unidad productiva y las buenas prácticas agrícolas (BPA)	3142-Técnicos agropecuarios	UC1-5-AGRO-AGR-002. Apoyar la implementación de pruebas y experimentos agrícolas en campo y laboratorio siguiendo las indicaciones del profesional y los protocolos técnicos. UC2-5-AGRO-AGR-002. Organizar labores culturales <sup>1</sup> de acuerdo con el ciclo productivo y los lineamientos establecidos por la unidad productiva agrícola. UC3-5-AGRO-AGR-002. Coordinar al equipo de trabajo a su cargo de acuerdo con el plan de trabajo establecido por la unidad productiva agrícola y las características del sistema productivo. UC4-5-AGRO-AGR-002. Soportar la implementación de los planes de extensión agropecuaria en unidades productivas agrícolas siguiendo las directrices del profesional y la normatividad aplicable. UC5-5-AGRO-AGR-002. Supervisar la poscosecha y transformación de productos agrícolas a nivel rural de acuerdo con las condiciones del mercado.

Continúa en la siguiente página →

1 Las labores culturales son actividades o tareas realizadas desde el momento de la siembra hasta la cosecha para generar las condiciones favorables que permitan la supervivencia y el crecimiento sano y vigoroso de las plantas y lograr que la plantación cumpla con los objetivos de producción o servicios esperados (CONAF, 2013; Vásquez, 2001).

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Gestión de la producción agrícola	6	Formular, gestionar y asesorar procesos y proyectos de desarrollo e innovación de los sistemas de producción agrícola bajo criterios de innovación tecnológica, gestión social del conocimiento y desarrollo sostenible, en concordancia con las políticas sectoriales vigentes que le apliquen y las necesidades y oportunidades del sector agropecuario	2132 -Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-6-AGRO-AGR-003 Gestionar procesos de propagación vegetal de acuerdo con la normatividad técnica y las características de calidad exigidas por el mercado.</p> <p>UC2-6-AGRO-AGR-003 Administrar el recurso hídrico y del suelo según criterios técnicos y normativos y necesidades del sistema productivo agrícola.</p> <p>UC3-6-AGRO-AGR-003. Estructurar las labores culturales de acuerdo con especie agrícola y criterios técnicos.</p> <p>UC4-6-AGRO-AGR-003 Proyectar los planes de fertilización de acuerdo con las necesidades nutricionales del cultivo y las características del suelo.</p> <p>UC5-6-AGRO-AGR-003. Planificar el manejo integrado fitosanitario considerando el estado fenológico del cultivo agrícola y el producto cosechado y las condiciones agroecológicas.</p> <p>UC6-6-AGRO-AGR-003. Gestionar la cosecha y poscosecha de productos agrícolas de acuerdo con parámetros técnicos y los requerimientos del mercado.</p> <p>UC7-6-AGRO-AGR-003. Proponer estrategias para la transformación primaria de productos agrícolas teniendo en cuenta la normatividad técnico-sanitaria y los requerimientos del mercado.</p> <p>UC8-6-AGRO-AGR-003. Coordinar estrategias de comercialización de productos y subproductos agrícolas de acuerdo con las técnicas de comercialización de alimentos y la normatividad técnico-sanitaria pertinente.</p> <p>UC9-6-AGRO-AGR-003. Administrar proyectos productivos agrícolas según las características de la especie y los objetivos de la unidad productiva agrícola.</p> <p>UC10-6-AGRO-AGR-003. Asistir productores agrícolas según parámetros de extensión y asistencia técnica agropecuaria y el contexto territorial.</p> <p>UC11-6-AGRO-AGR-003. Colaborar en labores de I+D+i en el contexto agrícola, de acuerdo con las demandas del sector agropecuario.</p>

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Agroecología <sup>2</sup>	6	Formular, dirigir, gestionar y coordinar proyectos productivos agrícolas con enfoque agroecológico y criterios de desarrollo sostenible teniendo en cuenta la normatividad ambiental y de agricultura ecológica	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-6-AGRO-AGR-004. Gestionar la producción con enfoque agroecológico en la unidad productiva agrícola teniendo cuenta la normatividad ambiental y las demandas del mercado.</p> <p>UC2-6-AGRO-AGR-004. Coordinar estrategias de manejo y conservación de agua y suelo en la unidad productiva agrícola con criterios técnicos de producción ecológica.</p> <p>UC3-6-AGRO-AGR-004. Establecer planes de manejo y uso sostenible de la agrobiodiversidad disponible en la unidad productiva agrícola, en concordancia con la normatividad ambiental.</p> <p>UC4-6-AGRO-AGR-004. Gestionar alternativas de intercambio de conocimientos y recuperación de saberes agrícolas teniendo en cuenta el contexto territorial y los principios de agroecología.</p> <p>UC5-6-AGRO-AGR-004. Dirigir la comercialización de productos agroecológicos en función de la sostenibilidad económica de la unidad productiva agrícola.</p>
Ciencias agrícolas <sup>3</sup>	7	Gestionar y aportar soluciones integrales desde las áreas de fisiología, fitomejoramiento, fitoprotección, desarrollo rural, manejo ambiental y en agricultura de precisión apoyados en la investigación y la experiencia profesional, de acuerdo con las demandas del subsector y los contextos de las unidades productivas agrícolas	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-7-AGRO-AGR-005. Gestionar la producción agrícola de unidades productivas conforme con las características fisiológicas y los procesos de fitomejoramiento de plantas.</p> <p>UC2-7-AGRO-AGR-005. Diseñar estrategias de fitoprotección integrada de sistemas productivos agrícolas en concordancia con las características agronómicas de las especies y los recursos disponibles de unidades productivas agrícolas.</p> <p>UC3-7-AGRO-AGR-005. Proponer alternativas de manejo sostenible de los recursos ambientales en concordancia con la oferta de bienes y servicios de unidades productivas agrícolas.</p> <p>UC4-7-AGRO-AGR-005. Direccionar planes de desarrollo rural con énfasis en el subsector agrícola de acuerdo con las características del territorio y políticas de desarrollo territorial.</p> <p>UC5-7-AGRO-AGR-005. Gestionar planes de producción agrícola con énfasis en agricultura de precisión, de acuerdo con tecnologías y recursos disponibles de unidades productivas agrícolas.</p>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

2 El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

3 El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

**Tabla 56.**

**Cualificaciones diseñadas para el subsector pecuario**

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Apoyo en labores auxiliares pecuarias	2	Ejecutar las operaciones auxiliares en explotaciones pecuarias, siguiendo instrucciones del profesional a cargo o plan de trabajo, atendiendo a criterios de calidad, bienestar animal, prevención de riesgos laborales, protección del medio ambiente y seguridad alimentaria	5164 - Cuidadores de animales 9212 - Obreros y peones de la explotación ganadera 9213 - Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	UC1-2-AGRO-PEC-001. Ejecutar labores operativas de mantenimiento en instalaciones, manejo de maquinaria y equipo pecuario según las indicaciones del profesional a cargo y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC2-2-AGRO-PEC-001. Realizar labores operativas de cuidado de los animales según las indicaciones del profesional a cargo y buenas prácticas pecuarias según la especie. UC3-2-AGRO-PEC-001. Implementar labores de apoyo a la comercialización de productos y subproductos del subsector pecuario, teniendo en cuenta las normas agroindustriales y de buenas prácticas de manufactura (BPM).
Producción pecuaria	3	Ejecutar procesos de planificación y supervisión de actividades de producción pecuaria, así como de la obtención y alistamiento de productos y subproductos de acuerdo con la especie animal para la comercialización pecuaria	6121 - Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos (excepto aves de corral) 6122 - Avicultores y trabajadores calificados de la avicultura 6123 - Criadores y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura 6129 - Criadores y trabajadores pecuarios calificados, avicultores y criadores de insectos no clasificados en otros grupos primarios 6130 - Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	UC1-4-AGRO-PEC-002. Estructurar las actividades y recursos de producción pecuaria de acuerdo con la especie animal y parámetros técnicos. UC2-4-AGRO-PEC-002. Obtener productos avícolas de acuerdo con procesos de producción y buenas prácticas de bioseguridad. UC3-4-AGRO-PEC-002. Producir y aprovechar productos avícolas según criterios técnicos y de productividad. UC4-4-AGRO-PEC-002. Obtener productos y subproductos de zoocría de acuerdo con los parámetros técnicos y legislación para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre y acuática. UC5-4-AGRO-PEC-002. Realizar actividades de cría, levante y ceba en porcicultura de acuerdo con las buenas prácticas y normas de sanidad e inocuidad. UC6-4-AGRO-PEC-002. Realizar actividades de producción en bovinos, ovinos y caprinos de acuerdo con buenas prácticas y parámetros técnicos de la especie. UC7-4-AGRO-PEC-002. Comercializar productos y subproductos pecuarios de acuerdo con la especie animal y los parámetros de mercado.

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Asistencia veterinaria	4	Realizar labores de asistencia al médico veterinario en procedimientos veterinarios y de cuidado de los animales, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos generados de la actividad veterinaria y apoyo en procesos administrativos, y documentales facilitando y organizando la labor del médico veterinario	3240 - Técnicos y asistentes veterinarios 5164 - Cuidadores de animales	UC1-4-AGRO-PEC-003. Apoyar labores administrativas y de documentación veterinaria de acuerdo con los lineamientos de la organización y el reglamento para registro y control de establecimientos veterinarios. UC2-4-AGRO-PEC-003. Adecuar la infraestructura y equipamiento veterinario de acuerdo con los criterios técnicos y manual de bioseguridad veterinaria. UC3-4-AGRO-PEC-003. Realizar labores de atención primaria veterinaria según los procedimientos veterinarios y características de la especie animal. UC4-4-AGRO-PEC-003. Apoyar procedimientos médicos veterinarios según criterios técnicos y legislación de bienestar animal. UC5-4-AGRO-PEC-003. Orientar sobre prácticas de manejo animal según legislación de bienestar animal e indicaciones del médico veterinario.
Soporte a la producción, asistencia técnica y extensión agropecuaria	5	Desarrollar actividades de procesos productivos, de comercialización, apoyo a investigación, supervisión, asistencia técnica y extensión agropecuaria mediante la implementación de planes, programas y métodos relacionados con los sistemas productivos pecuarios acorde a la normatividad, criterios técnicos y recomendaciones de los profesionales afines al sector pecuario	3141 - Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina) 3142 - Técnicos agropecuarios	5-AGRO-PEC-004. Desarrollar actividades de producción, acondicionamiento, obtención y alistamiento de productos pecuarios de acuerdo con la especie animal y los parámetros técnicos. UC2-5-AGRO-PEC-004 Gestionar el acondicionamiento de la infraestructura y maquinaria pecuaria de acuerdo con los parámetros técnicos, especie animal y la normativa sanitaria vigente. UC3-5-AGRO-PEC-004. Apoyar procesos de preparación y toma de muestras, pruebas y experimentos de investigación pecuaria según procedimientos técnico-científicos. UC4-5-AGRO-PEC-004. Ejecutar labores de apoyo a la comercialización según el plan de mercadeo y criterios de optimización de los procesos de los sistemas productivos pecuarios. UC5-5-AGRO-PEC-004. Prestar el servicio de asistencia técnica y extensión para los sistemas productivos pecuarios según el plan de asistencia y extensión agropecuaria y parámetros técnicos.

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Veterinaria	6	Prevenir, diagnosticar y tratar las afectaciones a la salud de los animales domésticos, de producción y silvestres, controlar las actividades de cría, manejo, nutrición, reproducción, producción y bienestar animal, así como promover la calidad e inocuidad de los alimentos de origen animal mediante el control y la protección de la salud pública, teniendo en cuenta el código de ética para el ejercicio de la medicina veterinaria	2250 - Veterinarios	<p>UC1-6-AGRO-PEC-005. Diagnosticar las enfermedades que afectan a los animales según los procedimientos y medios aceptados en el código de ética y la legislación en bienestar animal.</p> <p>UC2-6-AGRO-PEC-005. Brindar asistencia médica a los animales según las buenas prácticas en el uso de los medicamentos y el código de ética veterinario.</p> <p>UC3-6-AGRO-PEC-005. Intervenir quirúrgicamente a los animales según el código de ética y legislación en bienestar animal.</p> <p>UC4-6-AGRO-PEC-005. Estructurar planes de sanidad animal teniendo en cuenta la especie y la normativa sanitaria vigente</p> <p>UC5-6-AGRO-PEC-005. Diseñar programas de control de salud pública teniendo en cuenta los procesos epidemiológicos y la normativa sanitaria vigente.</p> <p>UC6-6-AGRO-PEC-005. Establecer programas de nutrición y alimentación animal con enfoque hacia la medicina de la producción acorde a la especie y línea productiva pecuaria.</p> <p>UC7-6-AGRO-PEC-005. Verificar la inocuidad de los productos alimenticios de origen animal para consumo humano acorde a la normativa sanitaria vigente.</p> <p>UC8-6-AGRO-PEC-005. Coordinar las actividades pecuarias a realizarse por el personal a su cargo según la empresa pecuaria y el plan de trabajo establecido.</p> <p>UC9-6-AGRO-PEC-005. Planear y ejecutar proyectos pecuarios de investigación según metodología establecida y demandas identificadas.</p> <p>UC10-6-AGRO-PEC-005. Efectuar programas de reproducción animal acordes con los objetivos de producción pecuaria.</p> <p>UC11-6-AGRO-PEC-005. Asesorar a la comunidad en el cuidado y tenencia responsable de los animales según plan de asistencia, extensión agropecuaria y legislación en bienestar animal.</p>

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Gestión de producción pecuaria	6	Planear, diseñar y ejecutar programas y proyectos de producción pecuaria, mejoramiento genético, transformación de productos lácteos y cárnicos, comercialización, extensión e investigación agropecuaria, de acuerdo con el sistema productivo pecuario y tendencias del mercado	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-6-AGRO-PEC-006. Administrar proyectos productivos pecuarios según las características de la especie y la línea productiva pecuaria definida.</p> <p>UC2-6-AGRO-PEC-006. Estandarizar sistemas de producción animal según la especie animal y línea productiva.</p> <p>UC3-6-AGRO-PEC-006 Diseñar y ejecutar el plan de trabajo de las actividades de la producción pecuaria de acuerdo con las características de la especie y lineamientos de bienestar animal.</p> <p>UC4-6-AGRO-PEC-006 Implementar la estrategia de comercialización de productos y subproductos pecuarios según los lineamientos de competitividad del mercado.</p> <p>UC5-6-AGRO-PEC-006. Implementar sistemas de manejo y cuidado ambiental en la producción pecuaria según características del sistema productivo y normatividad ambiental vigente.</p> <p>UC6-6-AGRO-PEC-006. Asesorar productores pecuarios según parámetros técnicos de extensión y asistencia técnica agropecuaria y normatividad en extensión vigente.</p> <p>UC7-6-AGRO-PEC-006. Colaborar con proyectos de Investigación, desarrollo e innovación en producción pecuaria acorde con demandas identificadas</p> <p>UC8-6-AGRO-PEC-006. Establecer programas de nutrición animal acorde a la especie y línea productiva pecuaria.</p> <p>UC9-6-AGRO-PEC-006. Establecer programas de mejoramiento genético animal acorde a indicadores productivos.</p> <p>UC10-6-AGRO-PEC-006. Coordinar la transformación primaria de productos cárnicos y lácteos acorde a los procesos estandarizados y normativa sanitaria y de calidad.</p>

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Genética y mejoramiento animal <sup>1</sup>	6	Implementar y monitorear planes, programas y proyectos de mejoramiento animal potencializando la productividad y competitividad de los sistemas productivos pecuarios, así como preservar recursos zoo-genéticos mediante el estudio genético de las especies.	2250 - Veterinarios 2132-Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	UC1-7-AGRO-PEC-007 Implementar programas de mejoramiento genético animal según el sistema productivo pecuario y parámetros de competitividad. UC2-7-AGRO-PEC-007 Diseñar programas de conservación de recursos zoogenéticos de interés productivo acorde a la especie animal y parámetros técnicos establecidos. UC3-7-AGRO-PEC-007 Asesorar en mejoramiento genético animal acorde con el sistema productivo pecuario
Salud pública y producción pecuaria <sup>2</sup>	7	Gestionar, estructurar, establecer, diseñar y planificar programas, planes y proyectos de salud pública veterinaria, reproducción, producción sostenible, nutrición y alimentación animal, estrategias empresariales e investigación en el área pecuaria	2250 - Veterinarios	UC1-7-AGRO-PEC-008. Estructurar planes de salud pública veterinaria teniendo en cuenta la normativa sanitaria vigente. UC2-7-AGRO-PEC-008 Diseñar planes de reproducción pecuaria (natural y asistida) teniendo en cuenta el contexto territorial y los indicadores reproductivos deseados. UC3-7-AGRO-PEC-008. Gerenciar procesos sostenibles de producción pecuaria acorde con las condiciones sociales, económicas y de normatividad ambiental en el territorio. UC4-7-AGRO-PEC-008. Diseñar planes y programas de nutrición y alimentación animal conforme a las condiciones edafoclimáticas y los recursos locales disponibles. UC5-7-AGRO-PEC-008. Gestionar proyectos de investigación pecuaria acordes con procedimientos técnico-científicos y el contexto territorial.

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018)

1 El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

2 El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

**Tabla 57.**

**Cualificaciones diseñadas para el subsector forestal**

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Producción y cosecha forestal y agroforestal	3	Producir, cosechar y aprovechar especies forestales realizando actividades de propagación, siembra, mantenimiento, cosecha, aprovechamiento y protección de especies forestales de acuerdo con los mercados locales, la normatividad ambiental y forestal vigente y las normas de seguridad y salud en el trabajo	6112 - Agricultores y trabajadores calificados de plantaciones de árboles y arbustos 6113 - Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines 6130 - Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado 6210 - Trabajadores forestales calificados y afines 6330 - Trabajadores agropecuarios de subsistencia	UC1-4-AGRO-FOR-001. Organizar la producción de bienes y servicios forestales y agroforestales, de acuerdo con las características físicas del terreno y del mercado local. UC2-4-AGRO-FOR-001. Producir material forestal en correspondencia con las metas de producción, el plan de trabajo y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC3-4-AGRO-FOR-001. Establecer sistemas forestales y agroforestales, teniendo en cuenta la maquinaria, las características del suelo y los procedimientos definidos por la organización. UC4-4-AGRO-FOR-001. Llevar a cabo prácticas de manejo silvicultural en sistemas forestales y agroforestales de acuerdo con los requerimientos de las especies y los procedimientos de la organización. UC5-4-AGRO-FOR-001. Aplicar productos químicos de control fitosanitario en sistemas forestales, teniendo en cuenta manuales de uso y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC6-4-AGRO-FOR-001. Cosechar sistemas forestales y agroforestales de acuerdo con las características del producto y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC7-4-AGRO-FOR-001. Comercializar los productos forestales y agroforestales obtenidos de la cosecha de acuerdo con las condiciones del mercado local.
Soporte en el desarrollo de proyectos forestales y agroforestales	5	Desarrollar, orientar y supervisar la ejecución de técnicas y tecnologías en la ejecución de procesos forestales, en línea con la normatividad ambiental y forestal vigente, los planes de establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal, la investigación, el plan de manejo ambiental y el plan de seguridad y salud en el trabajo de la empresa	3143 - Técnicos forestales	UC1-5-AGRO-FOR-002. Inventariar sistemas forestales de acuerdo con metodologías técnicas y las características propias del sistema productivo forestal. UC2-5-AGRO-FOR-002. Categorizar y reportar información, muestras y datos de acuerdo con los requerimientos técnicos de los sistemas productivos forestales. UC3-5-AGRO-FOR-002. Controlar técnicamente los procesos forestales de acuerdo con los planes de establecimiento y manejo forestal y el plan de seguridad y salud en el trabajo. UC4-5-AGRO-FOR-002. Supervisar aspectos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con hallazgos identificados, la normativa medioambiental y de seguridad y salud en el trabajo. UC5-5-AGRO-FOR-002. Coordinar al equipo de trabajo a su cargo siguiendo el plan de trabajo establecido por la organización o unidad productiva. UC6-5-AGRO-FOR-002. Realizar actividades productivas forestales de acuerdo con los planes de establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal. UC7-5-AGRO-FOR-002. Apoyar procesos de investigación de acuerdo con las necesidades de los proyectos forestales.

Continúa en la siguiente página →

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Gestión de proyectos forestales	6	Diseñar, planificar, estructurar y crear recursos, técnicas, métodos y conocimientos, orientados al desarrollo sostenible de proyectos forestales productivos y de protección, enmarcados en la normatividad forestal y ambiental vigente, incluyendo la participación de comunidades rurales y promoviendo procesos de investigación y extensión rural agropecuaria	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-6-AGRO-FOR-003. Diseñar y ejecutar proyectos orientados a la ordenación, producción y conservación de sistemas forestales enmarcados en la normatividad ambiental y forestal vigente.</p> <p>UC2-6-AGRO-FOR-003. Estructurar el método de establecimiento de sistemas forestales, de acuerdo con el objetivo del proyecto y las características de las especies y del sitio.</p> <p>UC3-6-AGRO-FOR-003. Diseñar el programa de propagación de material forestal de calidad de acuerdo con la normatividad sanitaria y forestal vigente y el objetivo del proyecto.</p> <p>UC4-6-AGRO-FOR-003. Definir los sistemas de aprovechamiento o cosecha forestal de acuerdo con el objetivo del proyecto, las características morfológicas de las especies y las condiciones del sitio.</p> <p>UC5-6-AGRO-FOR-003. Planear el manejo silvicultural de sistemas forestales de acuerdo con el objetivo del proyecto y las especies forestales.</p> <p>UC6-6-AGRO-FOR-003. Valorar el estado y dinámica de la biodiversidad forestal de acuerdo con las características de sus componentes.</p> <p>UC7-6-AGRO-FOR-003. Evaluar impactos ambientales en sistemas forestales, basados en las actividades de los proyectos y la normatividad ambiental vigente.</p> <p>UC8-6-AGRO-FOR-003. Gestionar áreas silvestres en línea con el tipo de ecosistema y la normatividad ambiental vigente.</p> <p>UC9-6-AGRO-FOR-003. Construir estrategias de uso y manejo de recursos naturales con participación comunitaria, según necesidades de las comunidades/productores forestales y el mercado silvícola.</p> <p>UC10-6-AGRO-FOR-003. Ejecutar proyectos de investigación del sector forestal de acuerdo con temáticas definidas por investigadores líderes y las tendencias del sector.</p> <p>UC11-6-AGRO-FOR-003. Proyectar procesos de transformación primaria de la madera teniendo en cuenta propiedades y características estructurales y de preservación de las especies forestales.</p>
Agroforestería <sup>1</sup>	7	Planificar, evaluar y administrar recursos técnicos, ambientales y de investigación orientados al desarrollo sostenible y participativo de unidades productivas agroforestales en cumplimiento de las metas de la empresa agropecuaria y acorde con la normatividad forestal y ambiental vigente y las proyecciones del sector	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	<p>UC1-7-AGVE-FOR-004. Argumentar la relación entre los sistemas agrícolas sostenibles y la agrobiodiversidad de acuerdo con sus componentes y estructura.</p> <p>UC2-7-AGVE-FOR-004. Interpretar las bases técnicas y conceptuales de la agroforestería de acuerdo con las bases de la agricultura sostenible y la normatividad ambiental vigente.</p> <p>UC3-7-AGVE-FOR-004. Planificar sistemas agroforestales considerando el tipo de sistema y los aspectos técnicos y económicos del diseño.</p> <p>UC4-7-AGVE-FOR-004. Aplicar herramientas de los sistemas de información geográfica en la planificación y evaluación de sistemas agroforestales.</p> <p>UC5-7-AGVE-FOR-004. Construir documentos científicos y tecnológicos asociados a su quehacer profesional.</p> <p>UC6-7-AGVE-FOR-004. Dirigir estrategias de distribución y comercialización de productos y servicios agroforestales de acuerdo con estudios de mercado y objetivos de la unidad productiva agroforestal.</p>

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

<sup>1</sup> El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

**Tabla 58.**

**Cualificaciones diseñadas para el subsector de acuicultura y pesca<sup>1</sup>**

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Marinero de cubierta	2	Efectuar labores auxiliares en la pesca –incluidas la recolección y el almacenamiento– de acuerdo con los protocolos establecidos y la supervisión del superior a cargo <sup>2</sup>	9216 - Obreros y peones de pesca y acuicultura	UC1-2-AGRO-AYP-001. Alistar la embarcación para la faena de acuerdo con el propósito de la pesca y la normativa vigente. UC2-2-AGRO-AYP-001. Navegar y maniobrar la embarcación de acuerdo a los protocolos técnicos y de seguridad. UC3-2-AGRO-AYP-001. Actuar en situaciones de emergencia a bordo de acuerdo a los protocolos de seguridad y las instrucciones del superior. UC4-2-AGRO-AYP-001. Recolectar y almacenar organismos acuáticos con fines de aprovechamiento de acuerdo al protocolo de transformación y bajo supervisión.
Patrón de pesca artesanal	2	Efectuar la pesca artesanal y de subsistencia de acuerdo con la normativa de pesca relacionada en embarcaciones pesqueras de eslora inferior a 12m <sup>3</sup>	6340 - Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia	UC1-2-AGRO-AYP-002. Preparar la faena de pesca de acuerdo con el propósito de la pesca y la norma de pesca. UC2-2-AGRO-AYP-002. Adecuar la embarcación de pesca artesanal y/o subsistencia de acuerdo con los lineamientos técnicos para embarcaciones pesqueras de eslora inferior a 12m. UC3-2-AGRO-AYP-002. Prevenir situaciones de emergencia a bordo de acuerdo a los protocolos de seguridad y las instrucciones del superior. UC4-2-AGRO-AYP-002. Manipular organismos acuáticos vivos en la pesca de acuerdo con el propósito de la pesca y el código sanitario vigente. UC5-2-AGRO-AYP-002. Capturar y acondicionar organismos acuáticos en actividades de pesca extractiva con fines de aprovechamiento de acuerdo a protocolos de transformación.
Patrón de pesca	3	Realizar labores operativas y guiar labores auxiliares en las embarcaciones de pesca de acuerdo con los protocolos establecidos y la norma vigente buques de 12 a 24 m de eslora <sup>4</sup>	3152 - Capitanes, oficiales de cubierta y prácticos	UC1-3-AGRO-AYP-003. Coordinar la preparación de la embarcación y la faena teniendo en cuenta la norma de pesca y el plan de pesca. UC2-3-AGRO-AYP-003. Controlar la operación de la embarcación y las acciones de la tripulación de acuerdo la situación y los protocolos establecidos. UC3-3-AGRO-AYP-003. Orientar a la tripulación en situaciones de emergencia a bordo de acuerdo a los protocolos de seguridad y las instrucciones del superior. UC4-3-AGRO-AYP-003. Coordinar la extracción y acondicionamiento de organismos acuáticos de acuerdo a plan de pesca y los protocolos establecidos.

Continúa en la siguiente página →

- 1 Las cualificaciones de este subsector se han producido con el aporte y supervisión de la Dirección Marítima Colombiana DIMAR, de acuerdo a procesos normativos de carácter específico que conllevaron a modificaciones en la estructura metodológica del MEN para el diseño de las cualificaciones.
- 2 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros. Londres, Inglaterra: OMI.
- 3 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros. Londres, Inglaterra: OMI.
- 4 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros. Londres, Inglaterra: OMI.

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Actividades de gestión de la acuicultura	4	Efectuar labores operativas y auxiliares para la gestión de la producción acuícola de acuerdo con los protocolos establecidos y la supervisión del superior a cargo	9216 - Obreros y peones de pesca y acuicultura	UC1-4-AGRO-AYP-004. Mantener las instalaciones acuícolas y el medio de cultivo teniendo en cuenta el sistema de producción acuícola y las instrucciones del supervisor. UC2-4-AGRO-AYP-004. Apoyar en la producción de alimento vivo y en la alimentación de organismos acuáticos de acuerdo al protocolo de producción y la especie. UC3-4-AGRO-AYP-004. Realizar actividades auxiliares en la reproducción, incubación y cría de organismos acuáticos en el cultivo acuícola teniendo en cuenta los protocolos por especie y la instrucción del superior. UC4-4-AGRO-AYP-004. Efectuar labores de auxiliares de bienestar de los organismos acuáticos en el cultivo acuícola de acuerdo con el protocolo de manipulación y de sanidad animal. UC5-4-AGRO-AYP-004. Acondicionar los organismos acuáticos con fines de aprovechamiento en la acuicultura según el protocolo de transformación primaria y bajo supervisión.
Oficial de pesca	4	Gestionar la pesca de acuerdo con la normativa de pesca relacionada de la embarcación pesquera de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas <sup>5</sup>	Ocupaciones relacionadas: 3152 - Capitanes, oficiales de cubierta y prácticos • Patrón de pesca	UC1-4-AGRO-AYP-005. Planificar la faena en embarcación pesquera de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas, teniendo en cuenta la información meteorológica y oceanográfica. UC2-4-AGRO-AYP-005. Navegar embarcaciones de pesca de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas y determinar su situación de acuerdo con la zona de faena y los instrumentos de ayuda a bordo –incluido el radar–. UC3-4-AGRO-AYP-005. Efectuar la pesca en embarcaciones de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas teniendo en cuenta el código de conducta para la pesca responsable. UC4-4-AGRO-AYP-005. Seguir los lineamientos de derecho marítimo aplicables a embarcaciones de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas, teniendo en cuenta los lineamientos relacionados con buques pesqueros en aguas limitadas.
Oficial de pesca de altura	5	Desarrollar la pesca de acuerdo con la normativa de pesca relacionada con embarcaciones pesqueras de eslora igual o superior a 24m en aguas sin límites <sup>6</sup>	3152 - Capitanes, oficiales de cubierta y prácticos • Capitán de pesca	UC1-5-AGRO-AYP-006. Navegar embarcaciones de pesca de eslora igual o superior a 24m en aguas sin límites y determinar su situación de acuerdo con la zona de faena y los instrumentos de ayuda a bordo. UC2-5-AGRO-AYP-006. Aplicar el servicio de guardia teniendo en cuenta el reglamento internacional para prevenir abordajes. UC3-5-AGRO-AYP-006. Planificar la faena teniendo en cuenta la información meteorológica y oceanográfica.

Continúa en la siguiente página →

5 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros (Capítulo 7. Buques de eslora igual o superior a 24m en aguas limitadas). Londres, Inglaterra: OMI.

6 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros (Capítulo 7. Buques de eslora igual o superior a 24m en aguas ilimitadas). Londres, Inglaterra: OMI.

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Capitán de pesca de altura	5	Gestionar la pesca de acuerdo con la normativa de pesca relacionada con embarcaciones pesqueras de eslora igual o superior a 24m en aguas sin límites <sup>7</sup>	3152 - Capitanes, oficiales de cubierta y prácticos	UC1-5-AGRO-AYP-007. Navegar la embarcación teniendo en cuenta el uso del radar. UC2-5-AGRO-AYP-007. Usar responsablemente los equipos de comunicaciones en el buque teniendo en cuenta la norma y el alcance. UC3-5-AGRO-AYP-007. Efectuar la pesca teniendo en cuenta el código de conducta para la pesca responsable.
Gestión de la producción y extracción de especies acuáticas	6	Administrar los procesos de producción y extracción de organismos acuáticos y los recursos acuáticos utilizando tecnologías modernas y protocolos actualizados del sector de pesca y acuicultura, en línea con el manejo racional de los recursos naturales y la normativa vigente	2132 - Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines 2149 - Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios	UC1-6-AGRO-AYP-008. Planear labores administrativas de la producción y extracción de organismos acuáticos teniendo en cuenta el plan de desarrollo. UC2-6-AGRO-AYP-008. Gestionar procedimientos y técnicas en la producción y extracción de organismos acuáticos según metodologías técnicas y criterios de uso sostenible de los recursos. UC3-6-AGRO-AYP-008. Desarrollar programas de nutrición de organismos acuáticos según los requerimientos nutricionales de cada especie. UC4-6-AGRO-AYP-008. Coordinar el cultivo y extracción de organismos acuáticos teniendo en cuenta las políticas de uso sostenible de los recursos acuáticos. UC5-6-AGRO-AYP-008. Ejecutar procesos de aprovechamiento de organismos acuáticos teniendo en cuenta la normativa vigente. UC6-6-AGRO-AYP-008. Planificar la comercialización y distribución de productos de la acuicultura y pesca según el plan de desarrollo propuesto en la organización. UC7-6-AGRO-AYP-008. Coordinar programas de control de calidad y del ambiente teniendo en cuenta los requerimientos legales vigentes. UC8-6-AGRO-AYP-008. Formular proyectos productivos de acuicultura y pesca según las características de la especie y los objetivos de la organización. UC9-6-AGRO-AYP-008. Desarrollar equipos e instrumentación de acuicultura y pesca teniendo en cuenta los estándares de calidad y la normativa vigente. UC10-6-AGRO-AYP-008. Diseñar instalaciones de acuicultura y pesca teniendo en cuenta los requerimientos del subsector de acuicultura y pesca. UC11-6-AGRO-AYP-008. Contribuir en labores de I+D+i sobre la producción y extracción sostenible de organismos acuáticos teniendo en cuenta las necesidades del subsector de acuicultura y pesca a nivel nacional e internacional. UC12-6-AGRO-AYP-008. Asesorar a los productores de organismos acuáticos según los parámetros técnicos de extensión y asistencia técnica del subsector y la normativa vigente. UC13-6-AGRO-AYP-008. Prevenir y diagnosticar enfermedades de organismos acuáticos teniendo en cuenta el código de ética y la normativa de bioética. UC14-6-AGRO-AYP-008. Gestionar la pesca conforme a procedimientos técnicos y normativos avalados por la Dirección Marítima DIMAR.

Continúa en la siguiente página →

7 Adaptada de: FAO/OIT/OMI. (2003). Documento FAO/OIT/OMI que ha de servir de guía para la formación y titulación del personal de los buques pesqueros (Capítulo 7. Buques de eslora igual o superior a 24m en aguas ilimitadas). Londres, Inglaterra: OMI.

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencia general	Ocupaciones	Unidades de competencia
Investigación en acuicultura y pesca <sup>8</sup>	7	Gestionar y evaluar programas de cultivo y extracción de especies acuáticas y propuestas de I+D+i sobre aspectos biológicos asociados a la acuicultura y pesca, teniendo en cuenta criterios y métodos de la ciencia	2131 - Profesionales de las áreas biológicas en la acuicultura y pesca Bacteriólogo Bioquímico Fisiólogo Ictiólogo Microbiólogo Zoólogo  Otras denominaciones: Ictiopatólogo	UC1-7-AGRO-AYP-009. Elaborar propuestas de I+D+i de la acuicultura y pesca considerando los retos y desarrollos actuales de la ciencia. UC2-7-AGRO-AYP-009. Desarrollar proyectos de I+D+i en los procesos de acuicultura y pesca considerando los retos del sector y desarrollos actuales de la ciencia. UC3-7-AGRO-AYP-009. Divulgar estudios sobre organismos acuáticos considerando los proyectos de I+D+i y las tendencias y necesidades de la acuicultura y pesca. UC4-7-AGRO-AYP-009. Planificar la producción y extracción de organismos acuáticos teniendo en cuenta el uso sostenible de los recursos y el plan de desarrollo de la organización de acuicultura y pesca. UC5-7-AGRO-AYP-009. Dirigir actividades de nutrición y crecimiento de organismos acuáticos según los requerimientos nutricionales de cada especie. UC6-7-AGRO-AYP-009. Valorar los programas de control ambiental en los procesos de producción y extracción de organismos acuáticos teniendo en cuenta la normativa vigente. UC7-7-AGRO-AYP-009. Orientar la producción de la acuicultura y pesca teniendo en cuenta las necesidades del subsector y el plan de desarrollo de la organización de acuicultura y pesca.

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

**Tabla 59.**

**Cualificación transversal a los subsectores agrícola y forestal**

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencias	Ocupaciones	Unidades de competencia
Apoyo en labores de producción agrícola y forestal	2	Realizar actividades operativas de producción agrícola y forestal en correspondencia con las normas ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, y bajo la supervisión del superior a cargo	9211 - Obreros y peones de explotaciones agrícolas 9213 - Obreros y peones de explotaciones agropecuarias 9214 - Obreros y peones de jardinería y horticultura 9215 - Obreros y peones forestales 9332 - Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal 9624 - Acarreadores de agua y recolectores de leña	UC1-2-AGRO-AGR-FOR-001. Apoyar actividades auxiliares de establecimiento de sistemas productivos agrícola, forestal y agroforestal siguiendo las pautas del superior a cargo y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC2-2-AGRO-AGR-FOR-001. Realizar actividades auxiliares de mantenimiento de sistemas productivos agrícola, forestal y agroforestal, de acuerdo con las características del sistema y las indicaciones del superior a cargo. UC3-2-AGRO-AGR-FOR-001. Apoyar la operación de maquinaria y equipos agrícolas mecánicos y de tracción animal teniendo en cuenta indicaciones técnicas del superior a cargo y las normas de seguridad. UC4-2-AGRO-AGR-FOR-001. Realizar labores básicas de aprovechamiento de productos forestales de acuerdo con el plan de trabajo y las normas de seguridad y salud en el trabajo. UC5-2-AGRO-AGR-FOR-001. Desempeñar actividades de aprovechamiento agrícola y transformación primaria rural de acuerdo con las recomendaciones del superior a cargo y el tipo de producto agrícola cosechado.

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

<sup>8</sup> El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria

**Tabla 60.**

Cualificación transversal a los subsectores agrícola, pecuario, forestal y acuicultura y pesca

Nombre de la cualificación	Nivel del MNC	Competencias	Ocupaciones	Unidades de competencia
Dirección agropecuaria <sup>1</sup>	7	Gerenciar proyectos, procesos y recursos de organizaciones y negocios agropecuarios de acuerdo con criterios sostenibles, normativos y de prospectiva del sector	1311 - Directores de producción agropecuaria y silvicultura 1312 - Directores de producción de piscicultura y pesca	UC1-7-Transversal-AGRO-002: Planear acciones de direccionamiento estratégico en organizaciones o negocios agropecuarios según criterios de productividad y competitividad. UC2-7-Transversal-AGRO-002: Gerenciar organizaciones o negocios del sector agropecuario de acuerdo con criterios de productividad y competitividad. UC3-7-Transversal-AGRO-002: Dirigir el plan de mercadeo de productos y servicios de acuerdo con estudios de mercado y capacidades de la organización o negocio agropecuario. UC4-7-Transversal-AGRO-002: Gestionar planes de desarrollo e innovación de acuerdo con las necesidades del sector agropecuario. UC5-7- Transversal-AGRO-002: Direccionar planes de extensión agropecuaria con enfoque territorial teniendo en cuenta la normatividad vigente.

**Fuente:**

Elaboración propia del equipo de trabajo (2018).

<sup>1</sup> El diseño de las cualificaciones de postgrado universitario corresponde con lo expuesto en el párrafo final del ítem 5.1.1. Trayectorias de cualificación para el área de cualificación agropecuaria



## Capítulo 6



# Conclusiones

El diseño del Marco Nacional de Cualificaciones – MNC– y la actualización de las cualificaciones constituye un reto de política educativa que apunta hacia la optimización de los estándares de calidad y pertinencia de la oferta educativa y contribuye al cumplimiento de la meta de Colombia de llegar a ser la nación más educada de América Latina en el año 2025. Un MNC puede visualizarse como la herramienta de transformación social por excelencia para clasificar y estructurar los conocimientos, habilidades y destrezas a partir de unos objetivos y criterios de aprendizaje que respondan a exigencias y demandas para un desempeño óptimo y responsable en un sector determinado de la economía nacional. De este modo, las conclusiones se orientan hacia la precisión de la relación existente entre el diseño de las cualificaciones y el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria –SNIA–, así como hacia otras de índole general que son producto de la inmersión de la metodología dispuesta por el Ministerio de Educación Nacional para este proceso.

## 6.1 Documentos de política y su articulación con el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria –SNIA–

El Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria –SNIA<sup>1</sup>– se enmarca en el Procedimiento Legislativo Especial para la Paz, “mediante el cual se establece el trámite legislativo expedito para iniciativas legislativas relacionadas con el cumplimiento y la implementación del Acuerdo de Paz suscrito entre el Gobierno colombiano y las FARC-EP” (García y Molina, 2016, p. 2) y

1 La Ley 1876 del 29 de diciembre de 2017, tiene por objeto la creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, procedimientos para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación.

tiene como propósito crear herramientas para lograr que las acciones de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, gestión del conocimiento, formación, capacitación y extensión soporten efectivamente los procesos de innovación requeridos para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano.

Esta ley crea nuevas funciones, competencias y mecanismos de articulación de las entidades y organismos de coordinación del orden nacional y territorial que componen el SNIA, y crea el servicio público de extensión agropecuaria y normas para su prestación. Todo lo anterior como herramientas fundamentales para lograr que las acciones de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, gestión del conocimiento, formación, capacitación y extensión soporte efectivamente los procesos de innovación requeridos para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano.

La implementación de esta ley implica importantes niveles de articulación institucional intersectorial y nacional, en los que el MNC sea referente y permita avanzar en la organización de la oferta educativa en función de la demanda laboral y, por ende, en la producción de conocimiento en el sector agropecuario de acuerdo con el sector productivo, lo que implica desarrollo y paz para la Nación.

En su artículo 2, cuenta con definiciones importantes para el MNC, como la del sector agropecuario, que es aquel cuya actividad económica está circunscrita a los ámbitos agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero, a la adecuación y la transformación de la producción, a los servicios de apoyo asociados y a la comercialización de productos primarios. En esta definición converge con el MNC la mirada de los subsectores y el aporte que se realiza desde la especificidad de los perfiles y de las cualificaciones en sí mismas, de manera que se alinea la mirada desde la cual el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Educación comprenden el sector.

En la ley, el ordenamiento productivo y social del territorio se comprende como el proceso de

planificación participativo y multisectorial de carácter técnico, administrativo y político, que permite la armonización de los usos agropecuarios y la tenencia de la tierra rural, de forma que privilegia el adecuado equilibrio entre la producción agropecuaria –agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquera, I+C+i, adecuación y transformación de la producción–, el uso eficiente del suelo y la sostenibilidad social, ambiental y económica, orientado hacia el logro de la competitividad sectorial; esta definición corresponde perfectamente a la lógica de estructuración de las cualificaciones por subsectores y con enfoque de cadena de valor. Así mismo, la innovación agropecuaria se entiende como la introducción de productos, bienes, servicios, procesos y métodos nuevos en el ámbito productivo, de transformación o adecuación de la producción, administrativo, organizacional, financiero y crediticio, informático, de mercadeo y comercialización, que incorporen mejoras significativas en el desempeño del sector agropecuario, lo que coincide con los resultados de brechas en términos de las tendencias por subsector y con la estructura de los mapas de procesos en los cuales se agregan a la cadena factores culturales, políticos, ambientales y tecnológicos que inciden en los procesos agropecuarios.

Estos conceptos permiten pensar que la organización del MNC y el cierre de brechas de capital humano desde el cual se estructura trae consigo un impacto en el cumplimiento de las metas del SNIA, y este a su vez es un posibilitador del marco, de manera que es posible generar una plataforma social alrededor de ambos propósitos, que además de fortalecer el diálogo entre el sector educativo y el sector productivo fortalezca las comprensiones e interpretaciones acertadas con una oferta educativa más pertinente y relevante para el sector agropecuario.

Desde esta perspectiva, se refuerza la propuesta desde la noción de sistemas territoriales –STI–, que son entendidos como sistemas complejos que favorecen y consolidan relaciones entre diferentes grupos de actores, tanto públicos como privados, que articulados en redes de conocimiento tienen el propósito

de incrementar y mejorar las capacidades de aprendizaje, de gestión de conocimiento agropecuario e innovación abierta que emergen en un territorio particular establecido a partir del reconocimiento de interacciones específicas entre sus dimensiones biofísicas, culturales, institucionales, socioeconómicas, entre otras.

Adicionalmente, si se tienen en cuenta principios del SNIA, se podrá entender que la articulación propuesta y desarrollada por el MNC es funcional a los objetivos estratégicos del sector agropecuario en el país, para lo que se toma como referencia el enfoque territorial a partir del cual las acciones, instrumentos y estrategias del SNIA se ejecutarán mediante el reconocimiento de la diversidad biológica –interacción suelo - ambiente - organismos vivos– y de las especificidades geográficas, sociales, económicas, étnicas y culturales de los territorios. También es referente el enfoque diferencial a partir del cual las acciones y estrategias del SNIA se ejecutarán de manera diferenciada, mediante el reconocimiento de que las personas tienen características particulares en razón con su edad, género, etnia, situación de discapacidad, ingreso y/o nivel patrimonial, o cualquier otra condición especial, como es el caso de la condición de víctima en los términos de la Ley 1448 de 2011.

El enfoque de asociatividad a partir del cual las acciones y estrategias del SNIA –en especial las del Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria– se ejecutarán de manera preferencial para actores del sistema que participen mediante formas organizacionales y asociativas. Para ello, los actores que componen el SNIA podrán participar en los diversos procesos de planificación, implementación, seguimiento y evaluación de las acciones que se adelanten en los subsistemas.

Estos principios han sido considerados en el proceso de construcción del MNC que ha contemplado la discusión permanente con diferentes actores de diferentes regiones. Sin embargo, es importante tomar en consideración estos principios en su implementación, pues en el enfoque de implementación y revisión se deben tener en cuenta las particularidades y dinámicas regionales.

Así mismo, desde la orientación al mercado e incorporación a cadenas de valor, las acciones y estrategias adelantadas en el marco del SNIA deberán responder a las necesidades de los productores agropecuarios en función de su vinculación efectiva al mercado, de acuerdo con las características de cada producto o sistema de producción, y con su participación equitativa y eficiente en una o varias cadenas de valor. Los productores como agentes de I+D+i con el fin de favorecer la participación de los productores agropecuarios como agentes de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Estos principios están en el corazón del MNC, que busca articular los procesos educativos y de certificación con el sector productivo, lo que implica, entre otras cosas, favorecer el reconocimiento de los saberes de quienes se han formado en la experiencia y que pueden contribuir, no solo con tareas puntuales sino incluso, desde el punto de vista del SNIA, como productores de conocimiento.

## 6.2 Otras consideraciones generales

Entre las consideraciones generales del proceso se encuentran las siguientes:

- El proceso de diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario permitió que el abordaje coordinado entre el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el equipo técnico de AGROSAVIA aportara en la definición de las áreas de cualificación, de modo que la denominada agropecuaria y veterinaria ahora se llame agropecuaria, con lo que se entiende que es procedente que las ocupaciones orientadas hacia la salud pública que se querían resaltar desde la veterinaria estén incluidas en el subsector pecuario. De este modo, y en consecuencia con el proceso de elaboración de las cualificaciones, la denominación agropecuaria reúne los subsectores agrícolas, pecuario, forestal y de acuicultura y pesca.
- El proceso de diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario permitió que el abordaje coordinado entre el Ministerio de Educación Nacional, la Federación Colombiana de Agentes Logísticos en Comercio Internacional –FITAC– y el equipo técnico de AGROSAVIA aportara en la definición de las áreas de cualificación. Por ello se planteó una reflexión intersectorial con respecto al alcance de la denominada marítimo pesquera, que llevó a precisar que su abordaje y análisis no debe asumirse como un escenario particular sino de manera diferenciada, para lo que se asumen, por un lado, las labores de carga con fines comerciales como parte de las cualificaciones a diseñar por el sector transporte, y por otro lado, las labores pesqueras, indiferentes de su escala, como parte de las cualificaciones a diseñar por el sector agropecuario en el subsector de acuicultura y pesca. De este modo, la disminución de una de las áreas de cualificación conforme al postulado orientado hacia el favorecimiento de procesos de ordenamiento que incidan en la calidad y la pertinencia para el cierre de brechas es un resultado relevante del convenio.
- La participación de actores en el proceso de diseño de las cualificaciones ha resultado un factor determinante que se puede evidenciar en el subsector pecuario –a partir de la necesidad de fortalecer su elaboración desde los requerimientos de las especies animales y de los sistemas productivos–, en el subsector forestal –desde la desagregación del bosque natural y del bosque comercial– y en el sector de acuicultura y pesca –a partir de la conjugación de las miradas con respecto a la pesca por parte de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP–, respecto de las producidas por la Dirección Marítima –DIMAR– que, conjugadas, generan comprensiones que trascienden el diseño de la cualificación desde la perspectiva de la promoción del desarrollo del subsector.
- En la estructura del sector agropecuario para el diseño de las cualificaciones, es relevante examinar

la forma en que el subsector agrícola –que concibe los cultivos agrícolas permanentes y transitorios, la propagación de plantas y las explotaciones mixtas– ha participado en promedio con un 68% dentro del total del PIB agropecuario nacional en el transcurso de los últimos 5 años. Esta expresión de crecimiento se refiere también a la oferta educativa y la demanda laboral como factores asociados al crecimiento del subsector. Le siguen, en su orden, el subsector pecuario, en el que se localizan las actividades ganaderas, con una participación promedio anual en el último quinquenio del 24%, y en el que se registra con dificultad el aporte de otras especies; esta condición se extrapola en términos de oferta educativa y demanda laboral al comportamiento del subsector, que presenta dificultades para estructurar acciones que correspondan con la diversidad de las especies y labores con potencial para aportar al sector agropecuario. El subsector forestal concibe las actividades de silvicultura y extracción de madera con un 3,7% y, por último, el subsector de acuicultura y pesca con un promedio anual de participación de 2,7%. Estos dos últimos subsectores cuentan con la menor expresión en términos de oferta educativa, que es necesaria para apalancar procesos de desarrollo. Desde esta perspectiva, el crecimiento de los subsectores que componen el sector agropecuario se da de forma inequitativa, pues es expresada en los estándares de actividades económicas y estándares de ocupaciones usados para comprender el sector.

- La CIUO debería contener ocupaciones tales como administrador agropecuario, ingeniero agropecuario, científico pecuario, consultor pecuario, asesor pecuario, especialista en nutrición animal, especialista en genética animal, especialista en reproducción animal, extensionista pecuario, extensionista agropecuario, experto pecuario, especialista en fisiología animal, especialista en etología animal y especialista en apicultura, entre otras especialidades del área.
- En el proceso de recolección y análisis de información secundaria referida a la oferta educativa, varios programas de distinto nivel de formación le apuntan a una misma ocupación, así como a cargos relacionados cuyo nivel de funciones y competencias, en teoría, difieren del de la oferta educativa que les es asociada, lo que pone en evidencia que las brechas se conciben también desde escenarios estructurales de organización del Estado colombiano.
- Al realizar un análisis regional se encuentra que los departamentos de Antioquia, Nariño, Cundinamarca y Cauca son los departamentos que concentran el mayor número de población ocupada en el sector agropecuario, lo que en cierta medida corresponde con que en las áreas rurales dispersas predomina la educación para el trabajo y el desarrollo humano –ETDH–, representada mayoritariamente por el SENA. Al respecto, el mayor número de graduados se concentra en el nivel universitario.
- En el análisis realizado para la consolidación de insumos para el diseño de las cualificaciones desde el concepto de valor, se debe tener en cuenta que los procesos tratan de ser generales para cubrir con los respectivos subsectores, por lo que no es excluyente de algunos procesos que son específicos de acuerdo con la actividad y el tamaño de la explotación o cultivo.
- La informalidad en el sector agropecuario se confirmó en el proceso de recolección primaria al concluir que el promedio de los ingresos laborales para la población ocupada en el sector agropecuario durante 2017 fue alrededor de \$525.000, resultado por debajo del salario mínimo legal para el mismo año (\$ 737.717). Esta situación resulta preocupante debido a que en el mismo año el sector ubicó como el mayor nivel en generación de empleo y en el más bajo nivel de ingresos. En este sentido, el aporte de las cualificaciones debe orientar al fomento de la formalidad para reducir la inequidad y favorecer el cierre de brechas en el agro colombiano.

- Las hipótesis de brechas de calidad expresan la necesidad de fortalecer capacidades principalmente en el manejo de cultivo y en los procesos de transformación, desde la perspectiva de atender nuevos mercados y opciones comerciales soportadas desde procesos de producción que desde la planeación apunten a tal fin. De este modo y en convergencia con los distintos subsectores, en los encuentros con expertos se resaltó la relevancia de los procesos administrativos para dinamizar el enfoque de cadena.
- Las hipótesis de brechas de calidad para el subsector pecuario expresan la necesidad de atender de forma particular los sistemas productivos, de acuerdo con que en los escenarios con expertos se ha manifestado inquietud por parte de los participantes, no solo por los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos y las aves, sino también por las abejas, especies menores, entre otros que requieren de conocimientos y competencias específicos; a diferencia de los otros subsectores que cuentan con condiciones más homogéneas para el diseño de las cualificaciones.
- Las hipótesis de brechas de calidad coinciden con una necesidad sentida en el sector agropecuario respecto a la inclusión de conocimientos de tipo administrativo que permitan incluir en la formación escenarios referidos a la planeación, el seguimiento y el control de actividades y, desde esta misma perspectiva, se fortalezcan los procesos de comercialización. Esta posición es respaldada desde los encuentros con expertos para la verificación de las cualificaciones, quienes argumentaron que las capacidades adquiridas para la producción sin el componente administrativo generan las dificultades existentes en transformación y comercialización.
- El acceso y disponibilidad de los programas de formación está condicionada por factores asociados a la centralización, en los que la oferta de programas se encuentra principalmente en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, y en el resto del país se depende mayoritariamente de la oferta educativa de la educación para el trabajo y desarrollo humano, incluido el SENA. En este sentido, el subsector en el cual se identificaron mayor número de hipótesis de brechas de cantidad fue el forestal (39), de acuicultura y pesca (32), pecuario (26) y agrícola (21).
- Muchos de los programas contemplados en el análisis carecen de competencias relacionadas con conocimientos administrativos, comerciales y la normatividad del sector, especialmente en lo relacionado con el componente ambiental de la actividad agropecuaria y el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC–. Dentro de las necesidades de formación del sector agropecuario se identifica que los programas requieren de un mayor enfoque y especialidad en las temáticas técnicas de cada subsector –manejo de equipos, protocolos de manipulación de los productos agropecuarios, trazabilidad de los procesos productivos, etc.–.
- El proceso de diseño de las cualificaciones ha permitido la generación de capacidades y el análisis crítico de los estándares estadísticos de ocupaciones y actividades económicas para el sector agropecuario, que requieren procesos de ajuste basados en procesos de articulación entre el MEN, MADR y el Ministerio de Trabajo.
- Se identificó una transversalidad en términos de las acciones de transformación a pequeña escala realizada en las unidades productivas. Sin embargo, el abordaje se realizó de acuerdo con las condiciones y características de cada uno de los subsectores que componen el área de cualificación agropecuaria.
- Se diseñó una cualificación en dirección para el área de cualificación agropecuaria, en consideración con los aportes realizados en los encuentros con expertos, así como la definición de tendencias y grandes tendencias, en las cuales se requiere de personas con alto nivel de formación en temas administrativos que apalanquen visiones orientadas a ver la finca como empresa.

## Bibliografía

- Agronet. (2016). *Estadísticas Agrícolas*. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>. Consultado el 14 de diciembre de 2017.
- Alvarado, J. y Moreno, L. A. (2012). *Acuerdo de competitividad cadena productiva del mango en Colombia*. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mango/Documentos/004 - Documentos Competitividad>. Consultado el 12 de febrero de 2018.
- Angarita, R., Jiménez, M., Guerra, M., Dumar, O. y Guerrero, R. (2006). *Caracterización ocupacional del subsector de pesca en Colombia*. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Angarita, R., Jiménez, M., Guerra, M., Dumar, O. y Guerrero, R. (2015). *Caracterización ocupacional del subsector de acuicultura en Colombia*. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Anzola, G. (2011). Realidad de los posgrados en Colombia y su situación frente a la reforma de la ley 30. Bogotá. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n2/v14n2a01.pdf>. Consultado el 11 de septiembre de 2018.
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP–. 2014. *Plan estratégico institucional 2014 - 2018*. Recuperado de <http://www.aunap.gov.co./index.php/plan-estrategico-institucional>. Consultado el 3 de abril de 2018.
- Asociación Hortofrutícola de Colombia –Asohofrucol–. (2017). *Balanza comercial 2016 vs 2015*. Bogotá. Recuperado de [http://asohofrucol.com.co/imagenes/Balanza\\_comercial\\_2016vs2015.pdf](http://asohofrucol.com.co/imagenes/Balanza_comercial_2016vs2015.pdf). Consultado el 16 de enero de 2018
- Barkin, D., Fuente, M. y Rosas, M. (2009). Tradición e innovación. Aportaciones campesinas en la orientación de la innovación tecnológica para forjar sustentabilidad. Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey, Nuevo León, México. *Trayectorias*, 11(29), 39-54.
- Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Beddigton, J. y Retig. B. (1984). *Criterios para la regulación del esfuerzo de pesca*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/X6846S/X6846S00.htm>. Consultado el 14 de marzo de 2018.
- Berdegue, J. y Larrain, B. (1988). *Cómo trabajan los campesinos*. Cali: CELATER.
- Bijker, W. (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge-MIT Press.
- Bonilla, R., Martínez, H., Samacá, H., Perdomo, J., Dimas, D., Gómez, D., Becerra, N., Duarte, J., Castañeda, C. y Pardo, E. (2008). *Caracterización y evaluación de la cadena de arroz en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá, D.C. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Arroz/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/005%20-%20D.T%20-%20Perspectiva.pdf>. Consultado el 23 de febrero de 2018.
- Boucher, F. y Riveros, H. (2000). *Agroindustria y agroindustria rural. Elementos conceptuales y de reflexión*. Serie Documentos de trabajo del Programa de Desarrollo de la Agroindustria Rural para América Latina y el Caribe (PRODAR), 12Lima: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Castro, C.I. (1990a). Apuntes económicos de pesca en Colombia I. *Ensayos de Economía*, 1(2), 85-100. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23639/24334>. Consultado el el 23 de febrero de 2018.
- Castro, C.I. (1990b). Apuntes económicos de pesca en Colombia I. *Ensayos de Economía*, 2(3), 121-144. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23659/24357>. Consultado el 23 de febrero de 2018.
- Cely, T. (2012). *Estudio de factibilidad de la creación de una empresa acuícola de especies de agua dulce en clima templado o cálido*. Bogotá: Escuela de Administración y Negocios. Posgrado Especialización en Administración Financiera.

- Christoplos, I., Sandison, P. y Chipeta, S. (2012). *Guide to evaluating rural extension*. GIFRAS. Recuperado de: <https://www.agrilinks.org/library/guide-evaluating-rural-extension-gifras>. Consultado el 23 de febrero de 2018.
- Confederación Colombiana del Algodón–Conalgodón–. (2018). *Afiliados*. Recuperado de: <http://conalgodon.com/afiliados/>. Consultado el 10 de febrero de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (1950, agosto 5). Decreto Ley 2663, Código sustantivo del trabajo. *Diario Oficial*, 27407. Recuperado de: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=33104](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=33104). Consultado el 14 de abril de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (1985, octubre 8). Ley 73, por la cual se dictan normas para el ejercicio de las profesiones de medicina y veterinaria, medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia. *Diario Oficial*, 37186. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-103974\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-103974_archivo_pdf.pdf). Consultado el 10 de febrero de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (1989, febrero 10). Ley 28, por la cual se reconoce la ingeniería pesquera como una profesión, se reglamenta su ejercicio en el país y se dictan otras disposiciones. de 1989. *Diario Oficial*, 38699. Recuperado de: <http://www.suin.gov.co/viewDocument.asp?id=1787327>. Consultado el 11 de junio de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (2000, febrero 15). Ley 576, por la cual se expide el código de ética para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia. *Diario Oficial*, 43897. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105017\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105017_archivo_pdf.pdf). Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Congreso de la República de Colombia. (2003, octubre 9). Ley 842, por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el código de ética profesional y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 45340. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105031\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105031_archivo_pdf.pdf). Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Corporación Nacional Forestal - CONAF (2013). Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Recuperado de: [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1386687876guiabuenaspracticas\\_ppf.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386687876guiabuenaspracticas_ppf.pdf). Consultado el 4 de junio de 2018.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación–Colciencias–, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica–. (2016). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23639/24334> (2017-2027). Bogotá. Recuperado de: [http://www.siembraco.netcorpoica/WebNetAgroNetTec/WebNetAgroNetTec/\(S\(tm5vhjnvdlI2imsulnksiurv\)\)/Pg\\_GestArchivos/Archivos\\_Pectia/01\\_pectia-vf\\_20161121.pdf](http://www.siembraco.netcorpoica/WebNetAgroNetTec/WebNetAgroNetTec/(S(tm5vhjnvdlI2imsulnksiurv))/Pg_GestArchivos/Archivos_Pectia/01_pectia-vf_20161121.pdf). Consultado el 2 de marzo de 2018.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2011). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación Adaptada para Colombia*, CINE. Bogotá: DANE. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/CINE\\_VERSION\\_FINAL.pdf](https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/CINE_VERSION_FINAL.pdf). Consultado el 4 de junio de 2018.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2014). *Clasificación internacional uniforme de ocupaciones CIUO 08 A.C., adaptada para Colombia*. Bogotá: DANE. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciuo/CIUO\\_08\\_AC\\_2015\\_07\\_21.pdf](https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciuo/CIUO_08_AC_2015_07_21.pdf). Consultado el 4 de junio de 2018.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2016). *Tercer censo nacional agropecuario: Hay campo para todos - Tomo 2*. Bogotá: DANE. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf> %5Cnhttps://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNAT. Consultado el 4 de junio de 2018

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2017a). *Boletín técnico: Exportaciones-Expo Octubre 2017*. Bogotá: DANE. Recuperado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol\\_exp\\_oct17.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_oct17.pdf). Consultado el 4 de junio de 2018.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–. (2017b). *Encuesta Nacional Agropecuaria ENA-2016*. Bogotá: DANE.
- Departamento Nacional de Planeación –DNP–. (2003). Generalidades de la cadena productiva de café y té. Recuperado de: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DesarrolloEmpresarial/Cafe\\_y\\_Te.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DesarrolloEmpresarial/Cafe_y_Te.pdf). Consultado el 8 de febrero de 2018.
- Departamento Nacional de Planeación –DNP–. (2015). Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018): *Todos por un nuevo país - Tomo I*. Bogotá: DNP. Recuperado de: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND\\_2014-2018\\_Tomo\\_1\\_internet.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND_2014-2018_Tomo_1_internet.pdf). Consultado el 14 de junio de 2018.
- Enciso F. E., Guerrero J. L., Charry V. J. G., Cifuentes T. J. C., Buritica O. S., Flórez M. D. y Amaya G. D. (2010). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena algodón, textil, confecciones en Colombia*. Bogotá: Ed. MinAgricultura.
- Espinal, C. F., Martínez, H.J., y Acevedo, X. (2005a). *La cadena del café en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documentos de trabajo 59. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Observatorio de agrocadenas. Colombia. Recuperado de [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/61111/1/200511215113\\_caracterizacion\\_cafe.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/61111/1/200511215113_caracterizacion_cafe.pdf). Consultado el 2 de julio de 2019.
- Espinal, C. F., Martínez, H.J. y Acevedo, X. (2005b). *La cadena del arroz en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documento de trabajo 89. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Observatorio de agrocadenas. Colombia. Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Espinal, F., Martínez, H. y Peña, Y. (2005). *La cadena del plátano en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Documentos de trabajo 61. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Observatorio de agrocadenas. Colombia. Recuperado de: <http://asohofrucol.com.co/archivos/Cadenas/platano.pdf>. Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Garzón, W., Hawkins, R. y Malagón, J. (2015). Elaboración de un estudio de prefactibilidad del montaje de una empresa de producción y exportación de pez arawana en Colombia. (Trabajo de grado de especialización no publicado). Bogotá, Escuela de Ingeniería Julio Garavito, Especialización en Desarrollo y Gerencia Internacional y Proyectos. Recuperado de: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/321/2/Libro%20%20de%20Gerencia.pdf>. Consultado el 11 de agosto de 2018.
- Gestión de actividades pesqueras (Nivel I), Ministerio de Fomento y Puertos del Estado, Madrid, 2012.
- Gestión de actividades pesqueras (Nivel II), Ministerio de Fomento y Puertos del Estado, Madrid, 2012.
- Guevara, C. (2009). Estudio de factibilidad y puesta en marcha de una empresa productora y comercializadora de mojarra roja. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingeniería y Administración. Facultad de Ingeniería Industrial. Seccional Bucaramanga. Recuperado de: [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/609/digital\\_18284.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/609/digital_18284.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Consultado el 14 de junio de 2018.
- Jaramillo, M.A. (2012). Normas que rigen el ejercicio de la ingeniería, la arquitectura y profesiones afines. Revista Universidad EAFIT, 81, 83-130. Recuperado de: [https://www.academia.edu/17657978/Normas\\_que\\_rigen\\_el\\_ejercicio\\_de\\_la\\_ingenieria\\_la\\_arquitectura\\_y\\_profesiones\\_afines](https://www.academia.edu/17657978/Normas_que_rigen_el_ejercicio_de_la_ingenieria_la_arquitectura_y_profesiones_afines). Consultado el 22 de junio de 2018.
- Mancera, N.J. y Álvarez, R. (2008). Comercio de peces ornamentales en Colombia. The Trade of Ornamental Fishes in Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 13(1): 23-52.
- Mejía, R. (2015). *Balance preliminar de 2015 y perspectivas de 2016*. Recuperado de: <http://www.sac.org>.

- co/es/estudios-economicos/balance-sector-agropecuario-colombiano/290-balance-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-2012-2013.html. Consultado el 14 de diciembre de 2017.
- Micolta, R. y Palacios, D. (2013). *Implementación de un manual de funciones y perfiles de cargo por competencias en la empresa C.I. Maquilas del Pacífico S.A.* Universidad del Valle, sede Pacífico. Facultad de Administración de Empresas. Buenaventura.
- Mina, M. y Buendía, A. (2013). *Proyecto de factibilidad del montaje de una planta procesadora de atún para comercializadoras para hoteles y comercio general en la ciudad de Buenaventura.* Universidad del Valle. Sede Pacífico. Facultad de Administración de Empresas. Buenaventura.
- Ministerio de Agricultura y Pecuarias Pesqueras y Acuícolas. (2015). Política integral para el desarrollo de la pesca sostenible en Colombia. Recuperado de [http://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2017/06/Politica\\_Integral\\_de\\_Pesca\\_MADR\\_FAO\\_julio\\_de\\_2015.pdf](http://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2017/06/Politica_Integral_de_Pesca_MADR_FAO_julio_de_2015.pdf). Consultado el 30 de marzo de 2018.
- Ministerio del Trabajo. (2017). *Metodología para la identificación y medición de brechas de capital humano.* Recuperado de: <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/prensa/2017/Documents/ Metodologia-identificacion-medicion-brechas-capital-humano.pdf>. Consultado el 12 de febrero de 2018.
- Mora, J. (2008). Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales*, 29, 122-133. ISSN 0123-885X.
- Neira, E. (2012). *Planeación estratégica del personal de la empresa comercializadora internacional Distrimariscos JC. SAS.* Universidad del Valle. Sede Pacífico. Facultad de Administración de Empresas. Buenaventura.
- Ocampo, J.A. (2014). *Marco conceptual de la Misión para la Transformación del Campo.* Bogotá. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/DOCUMENTO MARCO-MISION.pdf>. Consultado el 10 de enero de 2018.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura –FAO–. (1978). Programa para la formación de acuicultores en el centro regional Latinoamericano de Acuicultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/l8156s/l8156s00.htm>. Consultado el 14 de abril de 2018.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura –FAO–. (2015). Colombia. Pesca en cifras 2014. Roma: FAO. Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/d.angie/PESCA%20EN%20CIFRAS%202014.pdf>. Consultado el 14 de junio de 2018.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura –FAO– y Agencia Brasileira de Cooperacao. (2015). *Cooperación sur-sur para el fortalecimiento del sector algodonero en países miembros del Mercosur, Asociados y Haití.* Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5285s.pdf>. Consultado el 23 de febrero de 2018.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales - ITTO (2018). Ordenación forestal sostenible. Recuperado de: [https://www.itto.int/es/sustainable\\_forest\\_management/](https://www.itto.int/es/sustainable_forest_management/). Consultado el 14 de junio de 2018.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE–. (2016a). *Fisheries and aquaculture in Colombia.* Recuperado de: <http://www.oecd.org/agriculture/topics/fisheries-and-aquaculture/>. Consultado el 10 de agosto de 2018.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE–. (2016b). *Pesca y acuicultura en Colombia.* Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado de: [https://www.oecd.org/countries/colombia/Fisheries\\_Colombia\\_SPA\\_rev.pdf](https://www.oecd.org/countries/colombia/Fisheries_Colombia_SPA_rev.pdf). Consultado el 10 de agosto de 2018.
- Ortega, A., Cruz, Y. y Puentes, V. 2015. *Dinámica de la actividad pesquera de peces ornamentales continentales en Colombia.* Serie Recursos Pesqueros de Colombia - AUNAP. Bogotá: AUNAP.
- Otto, V. (2012). *Diagnóstico de la cadena de la yuca. Generalidades y situación actual de la yuca en*

- Colombia. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Presidencia de la República de Colombia. (1993, febrero 26). Decreto 380, por el cual se reglamenta la Ley 28 de 1989 sobre el ejercicio de la profesión de la ingeniería pesquera. *Diario Oficial*, 40771. Recuperado de: <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1085619>. Consultado el 5 de julio de 2018.
- Presidencia de la República de Colombia. (1986, agosto 4). Decreto 2531, por el cual se reglamenta la Ley 22 sobre el ejercicio de la profesión de la biología. *Diario Oficial*, 37.580. Recuperado de: <http://www.acofacien.org/images/files/NORMATIVIDAD/Decretos/Decreto%202531%20de%201986%20reglamentario%20Ley%20del%20Biologo.pdf>. Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur – PROCISUR-. *Rol de la extensión rural en la gestión de las innovaciones*. Recuperado de: <http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/prociscr%20libro-docextens.pdf>. Consultado el 3 de marzo de 2018.
- Rubio, P. (1989). Sistema nacional de transferencia de tecnología –SINTAP-. Bogotá: Ministerio de Agricultura. Recuperado de: <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34242/16317.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado el 10 de junio de 2018.
- Sanín, A. (1999). *Control de gestión y evaluación de resultados en la gerencia pública*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Recuperado de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/uneclac/unpan014539.pdf>. Consultado el 10 de junio de 2018.
- Senett, R. (2012). *Juntos. Rituales, placeres y política de cooperación*. Barcelona: Anagrama.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas. (s.f.). *Mango*. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mango/Pages/default.aspx>. Consultado el 11 de marzo de 2018.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas –SIOC-. (2014). *Acuerdos de competitividad de la cadena agroindustrial de la yuca en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas –SIOC-. (2015). Sistema de información de gestión y desempeño de organizaciones de cadena. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Forestal/Pages/Normatividad.aspx>. Consultado el 11 de marzo de 2019.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas –SIOC-. (2017a). *Cadenas productivas, sector agrícola*. Recuperado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pages/SIOC.aspx>. Consultado el 15 de diciembre de 2017.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas –SIOC-. (2017b). *Cadena Cítricos. Indicadores e instrumentos*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas –SIOC-. (2017c). *Cifras sectoriales Cadena del Mango*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Zuñiga, P.T. (2010). *Lineamientos de gestión ambiental para el control del tráfico ilícito de peces ornamentales dulceacuícolas de las cuencas Amazonas y Orinoco*. (Tesis de Maestría no publicada). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.

