

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA AGROSAVIA

**CONVENIO N.º 1436 DE 2017
AGROSAVIA - Ministerio de Educación Nacional**

**PRODUCTO TRES: DOCUMENTO CON EL ANÁLISIS DE LA CADENA DE
VALOR Y ELABORACIÓN DE INSUMOS PARA IDENTIFICAR Y DISEÑAR LAS
CUALIFICACIONES DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN AGROPECUARIA**

Bogotá, octubre de 2018



Sede Central
Km. 14, vía Bogotá - Mosquera
Tel: (+57 1) 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515
www.agrosavia.co

PRODUCTO TRES: DOCUMENTO CON EL ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR Y ELABORACIÓN DE INSUMOS PARA IDENTIFICAR Y DISEÑAR LAS CUALIFICACIONES DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN AGROPECUARIA

Contenido

Introducción	4
1. Alcance del área de cualificación agropecuaria teniendo en cuenta la CIU Rev. 4 A.C., CIUO-08 A.C., y otros referentes	5
1.1 Definición del concepto de área de cualificación.....	5
1.2 Alcance del área de cualificación agropecuaria	5
2. Cadena de valor del área de cualificación agropecuaria	16
2.1 Subsector agrícola	21
2.2 Subsector pecuario	26
2.3 Subsector forestal.....	32
2.4 Subsector acuicultura y pesca	39
3. Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones	46
3.1.1. Estructuración del campo de observación (Fase 3)	47
3.1.1.1. Procesos y subprocesos.....	48
3.1.1.2. Funciones y subfunciones.....	54
3.1.1.3. Elaboración del área profesional.....	63
3.1.2. Análisis funcional (Fase 4)	63
4. Conclusiones	64
Bibliografía	66

Índice de Tablas

Tabla 1. Actividades económico-productivas CIU-04 incluidas para el área de cualificación agropecuaria	6
Tabla 2. Ocupaciones asociadas al sector agropecuario conforme al estándar de ocupaciones CIUO 08	9
Tabla 3. procesos y subprocesos incluidos en el campo de observación	48
Tabla 4. Funciones y subfunciones incluidas en el campo de observación	54
Tabla 5. Ocupaciones incluidas en el campo de observación	58
Tabla 6. Áreas, ocupaciones y profesionales para el área de cualificación agropecuaria	61

Índice de Figuras

Figura 1. Versiones iniciales de los mapas de procesos por subsector.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Encuesta aplicada a los participantes en la construcción de los mapas de procesos	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3. Representación de la cadena de valor del sector agropecuario	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector agrícola	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector pecuario.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector forestal.	32
Figura 7. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector acuicultura y pesca.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Metodología para el diseño de cualificaciones	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

AGROSAVIA tiene como misión “Contribuir al cambio técnico para mejorar la productividad y competitividad del sector agropecuario colombiano” (AGROSAVIA, 2018); en este sentido, se articula con el Marco Nacional de Cualificaciones, el cual, a partir del diseño de las cualificaciones, proporciona una oportunidad para aportar al sector desde escenarios de diálogo entre el sector laboral y productivo con el sector educativo.

En este contexto, el 29 de diciembre de 2017, el Congreso de la República crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria - SNIA “como herramienta fundamental 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” (Artículo 1, Ley 1871). Por lo anterior, es una necesidad del sector agropecuario, y del país en su conjunto, articular la producción y circulación del conocimiento como un proceso que reconozca los aprendizajes a lo largo de la vida de los diferentes actores sociales y que les ofrezca oportunidades para la construcción de proyectos de vida en el sector agropecuario, en otras palabras, para la construcción de país.

En el marco de la política sectorial referida y previo avance de la etapa A de la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones —orientada desde el Ministerio de Educación Nacional— se inició la etapa B, la cual parte de la caracterización del sector, la aplicación de la metodología de brechas de capital humano y prospectiva laboral, la participación de actores clave del sector agropecuario y del trabajo del equipo técnico de AGROSAVIA para estructurar un campo de observación¹ que permita ubicar el contexto de aplicación de las competencias de las ocupaciones del sector agropecuario, y de esta manera dar cumplimiento a los objetivos del desempeño del trabajo. Entender la dinámica del sector agropecuario implicó identificar la interacción de los diferentes subsectores que lo componen con los elementos de entrada y salida de la cadena de valor del sector.

En este documento se expone el curso metodológico seguido por AGROSAVIA —a partir de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional— para abordar el análisis de la cadena de valor del sector agropecuario e identificar cómo dichos análisis se convierten en uno de los insumos para diseñar las cualificaciones en las etapas posteriores de la ruta metodológica en el contexto del alcance enmarcado por lo que el Ministerio de Educación Nacional denominó áreas de cualificación, las cuales buscan agrupar las actividades económicas del país y las ocupaciones que tienen afinidad en la formación de base y el uso de sus competencias para el desempeño en el trabajo. En tal sentido, el desarrollo de los capítulos de este documento dará cuenta de las actividades económicas que componen el campo de observación del sector agropecuario, el proceso de construcción que dio origen a las cadenas de valor de los subsectores y, finalmente, la propuesta de

¹ Instrumento diseñado para la definición del alcance del área de cualificación, a partir de la delimitación y caracterización de las actividades productivas de las cadenas de valor de cada uno de los subsectores que componen el sector agropecuario.

depuración y análisis del campo de observación cuya construcción fue dispendiosa debido al volumen de información que maneja el sector.

1. Alcance del área de cualificación agropecuaria teniendo en cuenta la CIU Rev. 4 A.C., CIUO-08 A.C., y otros referentes

1.1 Definición del concepto de área de cualificación

Según el Ministerio de Educación Nacional (2017), las áreas de cualificación corresponden a las divisiones horizontales del catálogo nacional de cualificaciones (CNC) y hacen referencia a las áreas que tienen actividades económicas afines con respecto a estándares estadísticos de ocupaciones, al contexto de la oferta educativa y a la demanda laboral. Por ello, las áreas de cualificación favorecen el ordenamiento en función de los niveles del Marco Nacional de Cualificaciones y dinamizan las opciones de adaptación y movilidad para dar lugar a la progresión educativa y profesional.

Conceptualmente, y 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. De este modo, 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 y que pueden ser acreditados por instituciones educativas, a través de la certificación de competencias en labores específicas como pesca, ordeño, preparación de suelo, etc.

Adicionalmente, y de acuerdo con los criterios establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (2018), en una cualificación se definen las competencias que una persona debe tener para desempeñarse laboralmente. Así mismo, se establecen las características para ofertar los programas, tales como ambientes, entorno laboral, perfil docente, entre otros. Por lo anterior, las cualificaciones se consideran referentes para los procesos de desarrollo curricular, es decir, que sirven como ejes orientadores para que las instituciones educativas ajusten o elaboren nuevos currículos, teniendo como referente las unidades de aprendizaje requeridas en un proceso de aprendizaje formal.

1.2 Alcance del área de cualificación agropecuaria

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2017), el área de cualificación agropecuaria se definió de acuerdo con el estándar estadístico de actividades económicas adoptado por la nación entre las que se contemplan agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas, silvicultura y extracción de madera y actividades veterinarias; de allí su nombre compuesto entre los elementos relevantes de esta clasificación. De este modo, 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 agrícola, pecuario, forestal y

acuicultura y pesca. Ello dio lugar a importantes aprendizajes; entre ellos, la fusión del área de cualificación marítimo-pesquera con el sector agropecuario como parte de la coordinación intersectorial generada con FITAC, entidad que tiene a su cargo el área de cualificación que aborda el transporte marítimo. Adicionalmente, el proceso metodológico condujo a reducir la denominación del área de cualificación, atendiendo que veterinaria hace referencia a un escenario que hace parte del subsector pecuario y que agropecuaria es más abarcadora respecto a la estructuración por subsectores.

Como datos para caracterizar la importancia del sector agropecuario colombiano, y teniendo en cuenta que está compuesto por las actividades de producción, comercialización e investigación en los subsectores agrícola, pecuario, forestal y acuicultura y pesca, Alberto Chueca (2017) asegura que el aporte real de este sector al PIB colombiano es del 18 por ciento, según un estudio del Banco Mundial. Adicionalmente, en la demanda creciente de alimentos a nivel mundial, Colombia se posiciona como potencia agropecuaria, lo que le permitirá abastecer a su población y también integrarse al mercado mundial de alimentos con productos con altas condiciones nutritivas (Finagro, 2016).

De este modo, la definición del alcance del sector se trabajó a partir de la organización de las actividades económico-productivas establecidas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, las cuales permiten generar estadísticas que respondan a las demandas del país según esquemas de parametrización internacional (Tabla 1). Hacer referencia a los fines estadísticos permite señalar la complejidad que refleja la estructura político administrativa, en tanto que no se acerca a las comprensiones del sector agropecuario generadas desde el MADR, lo cual dificulta su uso e interpretación. Sin embargo, siguiendo los criterios planteados por el MEN en la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones y la necesidad de producir resultados que se inserten adecuadamente en la estructura político administrativa y económica de la nación, se han tenido en cuenta y se incorporan como una lección aprendida que plantea la necesidad de generar visiones comunes sobre el sector agropecuario que faciliten apalancar procesos de desarrollo.

Tabla 1. Actividades económico-productivas CIU-04 incluidas para el área de cualificación agropecuaria

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 veterinaria	750 actividades veterinaria
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 por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018) con base en la CIU-04. 2018.

Como se muestra en la Tabla 1, el sector agropecuario se compone de las secciones A y M, en las que se incluyen 34 desagregaciones en 7 grupos. A partir de ellas, se estructuraron los procesos y los subprocesos asociados a los cuatro subsectores y funciones o subfunciones de orden transversal. Las ocupaciones que se han identificado en la CIUO 08 A.C., y que

se han incorporado a los insumos para el diseño de las cualificaciones para el sector agropecuario se presentan en la Tabla 2. Es relevante señalar que existen aspectos de las ocupaciones específicas que no se registran en el estándar y que se conciben como otras denominaciones en la metodología, por lo cual deberán ser incluidas para actualizar el panorama ocupacional del sector agropecuario colombiano.

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 la información primaria para la identificación y análisis de brechas para complementar las tareas u oficios vinculados a las ocupaciones del área de cualificación. Por ejemplo, en el subsector acuicultura y pesca, 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, teniendo en cuenta el contexto en que se desarrolla la actividad, tales como piscicultura, camaronicultura o cultivo de algas, o en 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), permitieron complementar las tareas que son afines a las ocupaciones, en el contexto de la pesca por especies.

Tabla 2. 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
11 Directores ejecutivos, personal directivo de la administración y legislativos							
112 Directores y gerentes generales							
1120	Directores y gerentes generales	1120	Directores y gerentes generales	1120	Directores y gerentes generales		
13 Directores y gerentes en sectores de producción y servicios							
131 Directores y gerentes generales							
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
213 Profesionales en ciencias biológicas							
2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines
214 Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios							
		2250	Veterinarios				
31 Técnicos y profesionales de nivel medio de las ciencias y la ingeniería							
314 Técnicos y profesionales del nivel medio en ciencias biológicas y afines							
3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios	3142	Técnicos agropecuarios

				3143	Técnicos forestales		
325 Otros técnicos y profesionales de las ciencias de la salud							
		3240	Técnicos y asistentes veterinarios				
		5164	Cuidadores de animales				
61 Agricultores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias con destino al mercado							
611 Agricultores y trabajadores calificados de jardines y cultivos para el mercado							
6111	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos						
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						

		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				
613 Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado							
6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones		

	agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado		agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado		agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado		
62 Trabajadores forestales calificados, pescadores y cazadores en actividades orientadas al mercado							
621 Trabajadores forestales calificados y afines							
				6210	Trabajadores forestales calificados y afines		
622 Pescadores, cazadores y tramperos							
						6221	Trabajadores de explotaciones de acuicultura
						6222	Pescadores de aguas dulces y en aguas costeras
						6223	Pescadores de alta mar
63 Trabajadores agropecuarios, pescadores, cazadores y recolectores de subsistencia							
631 Trabajadores agrícolas de subsistencia							
6310	Trabajadores agrícolas de subsistencia						
		6320	Trabajadores pecuarios de subsistencia				
633 Trabajadores agropecuarios de subsistencia							

6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia	6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia	6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia		
634 Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia							
						6340	Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia
75 Oficiales y operarios de producción, de alimentos, de la confección, ebanistas y afines							
754 Otros oficiales, operarios y afines							
7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas						
75 Oficiales y operarios de procesamiento de alimentos, de la confección, ebanistas y afines							
754 Otros oficiales, operarios y afines							
				7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas		
83 Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados móviles							
834 Operadores de maquinaria agrícola móvil y de otras máquinas móviles							
8341	Operadores de maquinaria agrícola móvil y de			8341	Operadores de maquinaria agrícola móvil y de		

	otras máquinas móviles				otras máquinas móviles		
92 Obreros y peones agropecuarios, pesqueros y forestales							
921 Obreros y peones agropecuarios, pesqueros y forestales							
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				
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
93 Obreros y peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte							
933 Obreros y peones de transporte y almacenamiento							
		9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal	9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal		
96 Recolectores de desechos y otras ocupaciones elementales							
962 Otras ocupaciones elementales							

				9624	Acarreadores de agua y recolectores de leña		
--	--	--	--	------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

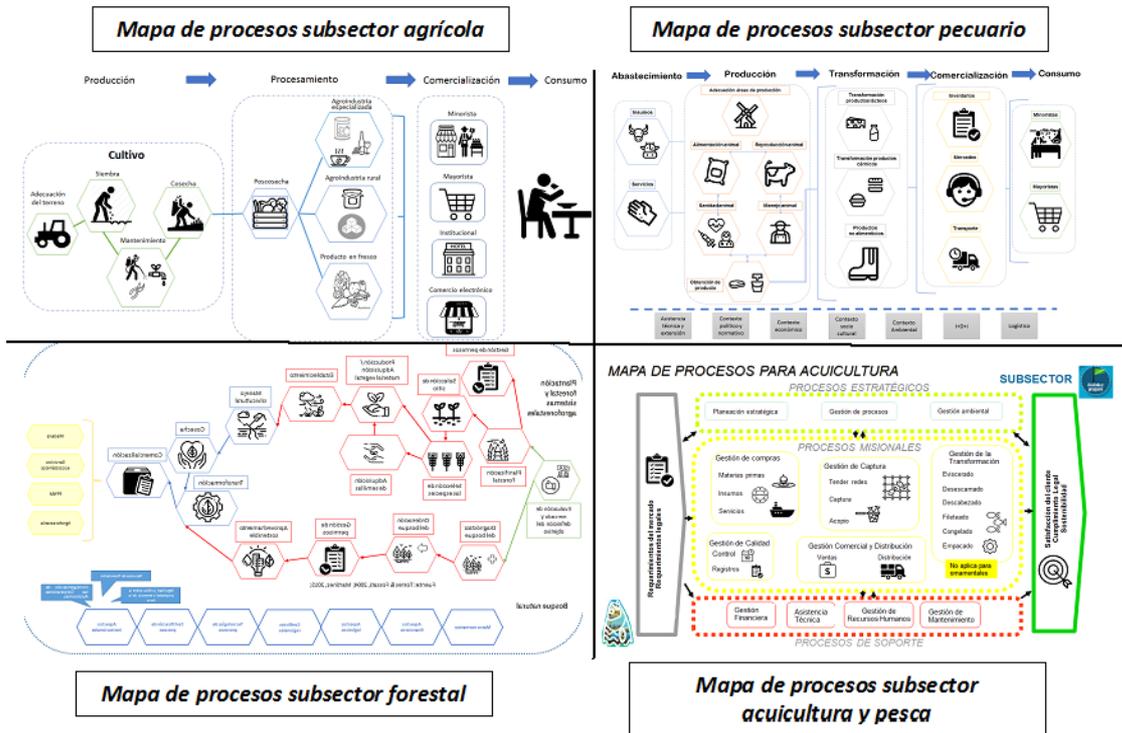


2. Cadena de valor del área de cualificación agropecuaria

En Colombia, las cadenas productivas del sector agropecuario, pesquero, forestal y acuícola son ordenadas y reglamentadas 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 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, los cuales, en conjunto, se denominan cadenas de valor: un sistema conformado por procesos (eslabones) de producción, transformación y comercialización para la generación de un bien o servicio para ser entregado al consumidor, y la interacción que se da entre los actores que conforman la cadena (Zuñiga, 2016; Manrique, 2011).

De este modo, el proceso de construcción de los mapas de procesos que hacen parte de la cadena de valor del sector agropecuario se estructuró a partir de los resultados del piloto para el diseño de las cualificaciones de dicho sector, desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD durante los años 2016 y 2017 y que aportó elementos para los subsectores agrícola y pecuario. Esta información se complementó por el equipo técnico de AGROSAVIA, para dar lugar a versiones iniciales de los mapas de procesos (Figura 1).

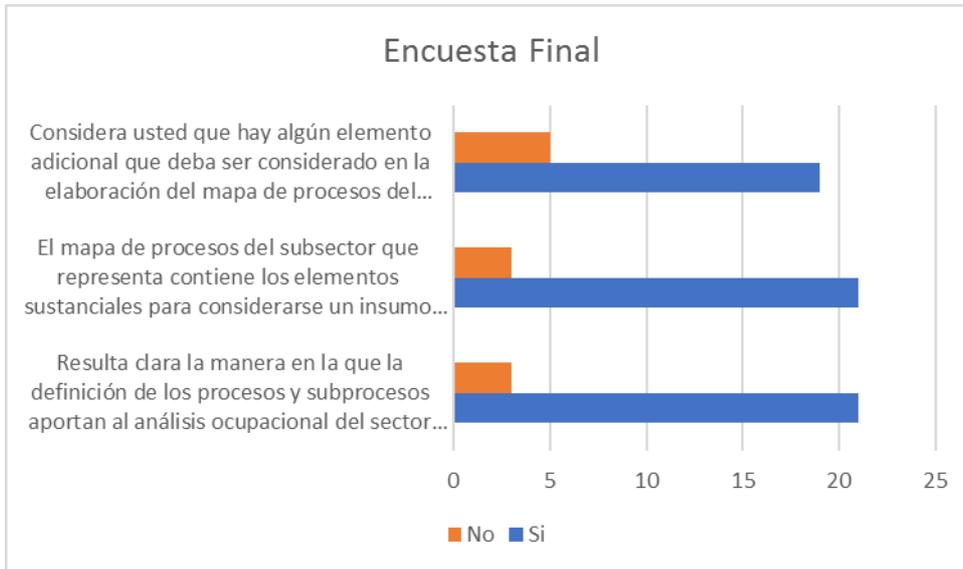
Figura 1. Versiones iniciales de los mapas de procesos por subsector



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

Posteriormente, se llevaron a cabo encuentros con expertos por subsector, —algunos de ellos apoyados por la convocatoria del Consejo Privado de Competitividad CPC— identificados en el mapeo de actores realizado en la etapa A de la ruta metodológica para el diseño de cualificaciones. Estos encuentros tuvieron como objetivo sensibilizar a los participantes con respecto al diseño y actualización de las cualificaciones para el sector agropecuario y generar apropiación mediante un proceso participativo y mirada conjunta. Desde esta perspectiva, los encuentros se encaminaron a que cada uno de los participantes vislumbrara las acciones de mejora y valorara la experiencia a partir del diligenciamiento de un formato de encuesta cuyos resultados fueron sistematizados (Figura 2). Como consecuencia, el mapa de procesos por subsector, además de constituir un insumo clave para el diseño de las cualificaciones, deja claro a la mayoría de los asistentes la manera en que la definición de procesos y subprocesos aporta al análisis ocupacional del sector.

Figura 2. Encuesta aplicada a los participantes en la construcción de los mapas de procesos



Fuente: **Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).**

Como resultado del proceso descrito, en la Figura 3 se esquematiza y describe la cadena de valor del sector agropecuario, conformada por los eslabones de producción, transformación, comercialización y consumo en los que participan actores públicos y privados, así:

Figura 3. Representación de la cadena de valor del sector agropecuario



Fuente: **Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018) a partir de PNUD (2017).**

A continuación, se presenta una descripción de los eslabones que conforman la cadena del sector agropecuario.

- **Producción:** es el primer eslabón y comprende las actividades de producción primaria para la obtención de productos de origen animal y vegetal que pueden destinarse al consumo humano y/o animal en fresco o sin transformar, o pueden constituirse en materias primas para la transformación en subproductos alimenticios o no alimenticios. Estas actividades se realizan en unidades de producción agropecuaria con características diferenciales de tamaño, inversión, condiciones agroecológicas y culturales, así como las técnicas y tecnologías empleadas para el manejo del sistema productivo.

Los actores que conforman el eslabón productivo son los productores que se clasifican de acuerdo con el tamaño de su unidad productiva en pequeños, medianos y grandes, y que realizan las actividades a nivel individual, organizativo y/o gremial. Por lo general, al interior de las cadenas productivas formalmente establecidas, los gremios son los encargados de administrar las cuotas y fondos de fomento agropecuario que se reinvierten en las propuestas (infraestructuras productivas, investigación e innovación, entre otros) de los acuerdos de competitividad. En este eslabón, gran parte la mano de obra no es calificada; sin embargo, cuenta con los conocimientos prácticos para la realización de actividades básicas agropecuarias, cuyas técnicas se han adquirido generalmente de forma empírica, como en el caso de los pequeños productores que tienen bajos niveles de escolaridad. Según el censo poblacional de 2014, del 55% - 60% de los productores residentes en el área rural dispersa, tienen como mayor nivel educativo alcanzado la básica primaria, lo cual no quiere decir que los productores no participen en entrenamiento y capacitaciones en la realización de labores productivas, adquiriendo con ello conocimiento.

- **Transformación:** en el segundo eslabón 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. Sin embargo, de acuerdo con el alcance de las actividades económicas asociadas al área de cualificación agropecuaria, comprende únicamente la agroindustria rural; por su parte, la agroindustria especializada se concibe como parte de otro núcleo de conocimiento no asociado al sector agropecuario.

Los actores que representan este eslabón también pueden ser pequeños, medianos y grandes productores, dependiendo de la escala de producción y la tipología de productos (en fresco, deshidratados, conservados y enlatados, entre otros). Por otro lado, se destacan otros actores a nivel industrial como grandes empresas cuya estructura de operación es mucho más compleja y especializada tanto en mano de

obra como en áreas de funcionamiento (administrativa, comercial, productiva, etc.). Este eslabón es un importante demandante de materia prima del eslabón de producción.

- **Comercialización:** el tercer eslabón hace referencia al acopio, compra y venta a nivel mayorista —que tiene lugar en plazas de mercado o centrales de abastos y grandes superficies— y minorista —plazas de mercado local, tiendas de barrio, tiendas especializadas—; en este último nivel se comercializan productos diferenciados 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 cual permite que el precio sea proporcional a la calidad. En el segundo, dado que la vida útil del producto es mayor en comparación con el anterior, permite otras posibilidades de mercados y mejor precio por tratarse de productos “diferenciados”.

Los actores que representan este eslabón son los acopiadores, quienes generalmente están localizados en cascos urbanos y reciben la producción local para luego venderla en mayor volumen a plazas de mercado locales, regionales y nacionales. Los puntos de distribución nacional, llamados centrales de abastos (Red Nacional de Centrales de Abastos, 2018), están conformados por 14 grandes plazas de mercado que se ubican en ciudades capitales a nivel nacional², así como por las grandes superficies y almacenes de cadena como Makro, Alkosto, Cencosud (Jumbo y Metro), Éxito, etc. En las centrales de abastos prima la venta de productos frescos, mientras que en las grandes superficies y almacenes de cadena tienen mayor relevancia los productos procesados.

Un actor clave en este eslabón es el intermediario, quien, de acuerdo con sus capacidades, facilita las transacciones comerciales desde la unidad productiva hacia los puntos de comercialización; a su vez, maneja información de mercados y define precios que resultan ser convenientes para su beneficio pero que afectan el ingreso del productor.

En este eslabón también se consideran las importaciones y exportaciones, es decir, los volúmenes de productos que compra Colombia a otros países y los que vende,

² Central de abastos del Caribe S.A. - Granabastos (Atlántico), Central de abastos de Valledupar - Mercabastos (Cesar), Central de abastos de Sincelejo (Sucre), Central de abastos de Cúcuta S.A. - Cenabastos (Norte de Santander), Central de abastos de Bucaramanga - Centroabastos (Santander), Central mayorista de Antioquia CMA (Antioquia), Central de Abastos Duitama S.A. (Boyacá), Central Mayorista de Alimentos - Mercasa (Risaralda), Mercados de Armenia S.A. - Mercar (Quindío), Central de Abasto de Bogotá - Corabastos S.A. (Cundinamarca), Corporación de Abastos del Llano S.A., Central de Abastos de Villavicencio (Meta), Corporación de Abastos de Valle del Cauca S.A. - Cavasa (Valle del Cauca), Central de Abastos del Sur S.A. Surabastos (Huila).

respectivamente. Las características de los productos que salen del país deben cumplir con unos requisitos de calidad y cantidad de acuerdo con las normativas de los países. En algunos casos, las condiciones demandadas para la exportación son difíciles de cumplir en los escenarios productivos, lo cual disminuye las oportunidades de exportación, salvo en algunos productos tales como flores, café, cacao, aguacate, frutas exóticas, entre otros; en los que Colombia ha ganado trayectoria, objetivo apremiante de las cadenas de valor.

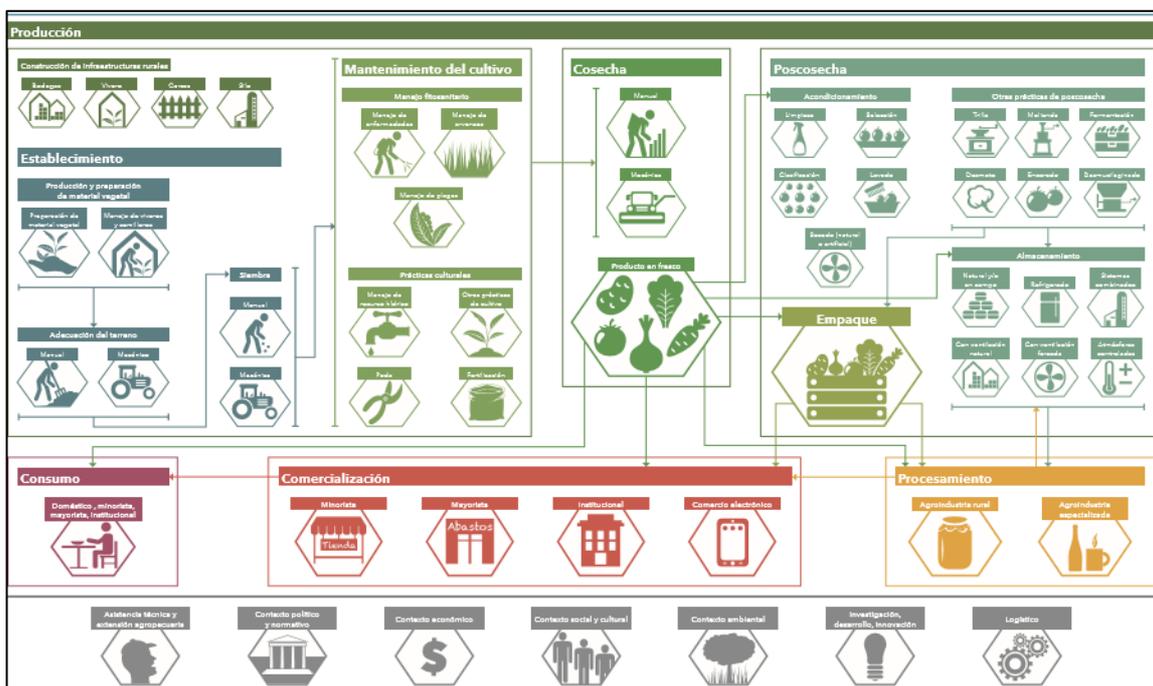
- **Consumo:** en el cuarto y último eslabón se encuentran los consumidores de tipo doméstico, tales como demandantes de productos para autoabastecimiento (productores), amas de casa y, en general, consumidores de productos al detal. Así mismo, se incluyen los consumidores minoristas, mayoristas e institucionales y mercados institucionales y gubernamentales (colegios, hospitales, hoteles, penitenciarias, asilos, entre otros). El consumo está determinado por diferentes factores, entre estos, el nivel de ingresos, los gustos y las preferencias de las personas. De forma transversal, se encuentran asociados 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 y que derivan en una mejor articulación de todos los actores para lograr la competitividad del sector.

Es importante destacar que la cadena de valor se desarrolla como un sistema con entradas —representadas por insumos y servicios— y salidas —productos, subproductos y servicios—. Los insumos son todos aquellos materiales necesarios para la producción de un bien o un servicio dentro de la cadena de valor y que en ciertos ámbitos se pueden denominar materias primas, tales como material de propagación o reproducción, agroinsumos (fertilizantes, enmiendas, plaguicidas, concentrados, premezclas, animales, etc.), riego, herramientas, etc. Dentro de los insumos también se incluyen recursos como tierra, agua, capital (financiación), infraestructura, maquinaria y equipos, etc. Por su parte, los servicios hacen relación al conjunto de actividades y acciones que buscan satisfacer necesidades y que son realizadas por unas personas hacia otras. Estos servicios pueden ser públicos o privados, de mantenimiento, alquiler, a domicilio, talleres, entre otros —mano de obra, asistencia técnica—, y externos a la unidad productiva —construcciones, transporte, etc—.

2.1 Subsector agrícola

Los procesos que hacen parte de cada uno de los eslabones del subsector agrícola tienen, a su vez, dinámicas de acuerdo con el nivel de tecnificación, recursos disponibles, tamaño de las unidades productivas e insumos y servicios requeridos (Figura 4). En conjunto, hacen relación a los eslabones de producción y procesamiento, ya que los eslabones de comercialización y consumo ya se describieron como parte de la cadena de valor del sector agropecuario.

Figura 1. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector agrícola



Fuente: **Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).**

Producción: en este eslabón 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 los siguientes subprocesos:

- Producción y preparación del material vegetal: es una actividad productiva en sí misma para la obtención de semilla o plántulas, o para la preparación de estas como un insumo en la actividad agrícola. Cuando se realiza la propagación de material vegetal se incluyen las actividades de mantenimiento tales como riego, manejo de plagas y enfermedades, etc.
- Diseño de la plantación o cultivos: contempla actividades propias de las plantaciones y cultivos.
- Adecuación del terreno: comprende la selección y preparación del terreno sea de forma manual, mecanizada o con el uso de tracción animal, y drenaje.
- Construcción de infraestructuras rurales: tales como almacenes o semilleros, viveros, casas de malla, invernaderos, bodegas de almacenamiento de productos y/o insumos, reservorios, entre otros.
- Siembra: es un subproceso que se puede realizar manual o mecánicamente dependiendo de las condiciones agroecológicas, características del cultivo, capacidades económicas, culturales y tecnológicas del productor.

- Manejo integral del cultivo: abarca prácticas culturales y manejo fitosanitario como se describe a continuación:
 - Manejo del recurso hídrico (riego): consiste en el suministro de las cantidades de agua requeridas por los cultivos de acuerdo con sus etapas fisiológicas. Puede ser natural (precipitación) o artificial (sistemas de riego); igualmente, requieren de una fuente de agua como ríos, quebradas, reservorios, pozos profundos, etc. Entre los sistemas de riego se encuentran el riego por goteo, aspersión, surcos, manual, microaspersión, superficie, nebulización, etc. Los sistemas de riego de las unidades productivas dependen en gran medida del cultivo, de la capacidad económica del productor y de la disponibilidad de agua.
 - Poda: consiste en la eliminación de ramas o partes vegetales innecesarias, así como también las partes enfermas y muertas del árbol o de la planta. Entre las podas más utilizadas se encuentran la poda de formación, mantenimiento y fitosanitaria. (Fedecacao, 2014).
 - Nutrición vegetal o fertilización: contempla la aplicación de fertilizantes, abonos o enmiendas, de origen orgánico o inorgánico, que contienen nutrientes asimilables por las plantas, para su desarrollo o mantenimiento. Esta fertilización puede ser edáfica (suelo) o foliar (hojas) en forma sólida o líquida (fertirriego). La fertilización está estrechamente relacionada con las características del suelo, identificadas a través de análisis que permitan diseñar planes de fertilización asociados a las etapas fenológicas y requerimientos nutricionales de las plantas.
 - Otras prácticas de cultivo: se dan dependiendo de las características del cultivo e incluyen el ahoyado, trazado, resiembra, aporque (cubrir con tierra las plantas), blanqueado, tutorado, raleo, entre otros.
 - Manejo fitosanitario: comprende la protección de las plantas mediante técnicas de prevención, control y manejo de plagas, enfermedades y arvenses procurando la estabilidad y bienestar del cultivo. Estos controles pueden ser culturales, mecánicos, biológicos, químicos, etológicos, entre otros.
 - Cosecha: consiste en la recolección de los frutos, semillas u hortalizas cuando han llegado a su estado de madurez; se puede realizar manual o mecánicamente.
 - Poscosecha y/o valor agregado: son 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 como trilla, encerado, fermentación, desmucilaginado, etc.; empaque, almacenamiento (natural o en campo, ventilación natural, ventilación forzada, y refrigeración, sistemas combinados y atmósferas controladas).
 - Almacenamiento: esta actividad requiere de labores de limpieza, es decir la eliminación de todo aquello que no es aprovechable para el consumo o para la comercialización como ramas, tierra, insectos, polvo, plaguicidas entre otros, pero que contribuye a uniformizar el producto. Esta actividad puede ser manual o mecánica; en seco o en inmersión en líquido (agua o detergentes/desinfectantes). (FAO, 2003).
 - Selección: consiste en la eliminación de productos con defectos físicos, mecánicos o patológicos que por criterios de integridad, sanidad, higiene, inocuidad, seguridad y potencialidad no resultan aptos para el mercado. (Gamba 1998).

Sede Central

Km. 14, vía Bogotá - Mosquera

Tel: (+57 1) 422 7300

Línea nacional: 01 8000 121515

www.agrosavia.co

Por otro lado, la clasificación se realiza para separar productos que no cumplen con criterios de calidad definidos por el productor o el consumidor tales como tamaño, color, forma, grado de madurez, etc., para el mercado en fresco o como materia prima para transformación (Villamizar y Ospina, 1995).

- Lavado: consiste en eliminar la suciedad que los productos traen consigo, para así evitar complicaciones derivadas de la contaminación (residuos químicos, desechos orgánicos como excrementos de animales, entre otros.), que puede contener la materia prima. Este lavado debe realizarse con agua limpia, lo más pura posible y, de ser necesario, potabilizada mediante la adición de hipoclorito de sodio u otros desinfectantes permitidos. Es un proceso que puede realizarse de forma manual o mecánica.
- Secado: consiste en la preservación de los alimentos mediante la remoción de agua para prevenir pudriciones del producto y puede ser natural o artificial. El secado natural puede realizarse usando camillas, casa elba, esteras de guadua, con energía solar, en estructuras sencillas bajo condiciones ambientales, en paseras y en secadores solares tipo marquesina. El secado artificial, dependiendo del producto, puede tener un grado de tecnificación mayor o menor; por ejemplo, para los granos, se pueden emplear el secado a bajas temperaturas, con aire movido por convección natural, en lecho fijo, de columna, de flujos cruzados, tipo cascada o canaleta, intermitente, combinado y seca-aireación de granos. Para otros productos, el secado artificial puede realizarse con ventilación forzada a temperatura ambiente o aire caliente (FAO, 2018).

Entre otras prácticas poscosecha se encuentran aquellas que son específicas para el acondicionamiento de algunos productos tales como la trilla (cereales, café, cacao), el desmucilaginado (cacao y café), encerado (frutas y hortalizas), y fermentación (cacao), las cuales permiten mantener la calidad del producto y prolongar su vida útil.

La trilla o desgrane se realiza manualmente o con ayuda de maquinaria para separar los granos o vainas de las partes de las plantas que los sostienen. De acuerdo con las características agronómicas, capacidades económicas y tamaño de la empresa se puede realizar con la ayuda de instrumentos sencillos con prácticas de paleo y/o garroteo, a mano y frotamiento; y con máquinas accionadas manualmente o con máquinas de motor (trilladoras) (FAO, s.f). El desmucilaginado consiste en la acción de remover el mucílago (café y cacao) por medios mecánicos para extraer el grano (Cenicafé, 2009).

Por otra parte, está la molienda que tiene como fin reducir el tamaño de las partículas hasta llegar a la pulverización —como el caso de los granos (café, cacao)— o para extraer jugos de diversos productos (caña de azúcar). El desmote es una actividad específica del algodón y consiste en la separación de la fibra y la semilla, esta fibra es la consumida por la industria textil. El encerado, por su parte, pretende proteger algunos productos, disminuyéndoles la pérdida de agua; además, la cera da una apariencia brillante y muy atractiva al producto, es así como existen distintos tipos y formulaciones de ceras para ser aplicadas por aspersion, inmersión, goteo, espuma u otras formas (FAO, 2018).

La fermentación, curado o avinagrado, se practica en el cacao y es uno de los procesos más importantes dentro de la poscosecha, ya que de este depende la calidad del grano

para ser comercializado. Es un proceso complejo que consiste en una serie de cambios de carácter bioquímico y físico en todas las estructuras del grano, tanto en la cascarilla y el mucílago que la cubre como en el interior (Fedecacao, 2014).

El empaque consiste en colocar el producto dentro de un envase (guacales, costales, cajas, etc.) conjuntamente con los materiales que contribuyen a inmovilizarlo (bandejas de plástico o cartón, separadores, almohadillas, etc.) y protegerlo (películas plásticas, papeles encerados, etc.). Su función es contener y proteger al producto de daños mecánicos (impacto, compresión, abrasión y heridas) y condiciones ambientales adversas (temperatura, humedad relativa) durante el transporte, almacenamiento y comercialización; y, finalmente la función de informar al comprador las características del producto (fecha de caducidad, peso, número de unidades, nombre del producto, entre otros) (FAO, 2003).

El almacenamiento consiste en la conservación de los productos agrícolas durante el mayor tiempo posible para asegurar su disponibilidad para autoconsumo, mercados e industrias. Las características del almacenamiento de un producto están asociadas a las infraestructuras y a las características de perecibilidad de la especie, temperatura, humedad relativa y tiempo de almacenamiento. Los productos pueden ser almacenados en más de una forma y el tiempo de conservación aumenta dependiendo de las tecnologías utilizadas. Así, por ejemplo, existe el almacenamiento natural o en campo, el cual consiste en dejar el producto en el lote, aislándolo de la humedad del suelo y cubriéndolo con lonas plásticas o residuos vegetales) en un período corto de tiempo para evitar riesgos de robos, daños por plagas, efectos climáticos, hurtos, etc.).

El almacenamiento con ventilación natural se realiza en infraestructuras simples techadas que protegen el producto de efectos externos, con aberturas que permitan el aprovechamiento y circulación del flujo natural de aire para eliminar la humedad y el calor generados por la tasa de respiración de los productos almacenados a granel, o en bolsas, cajas, costales, cajones, estibas u otras estructuras. El almacenamiento con ventilación forzada emplea ventiladores que hacen que el aire pase por el producto almacenado en pilas de distintas dimensiones, o a granel, dependiendo de los productos.

El almacenamiento refrigerado permite el control de la temperatura y disminuye el deterioro a causa de la actividad enzimática y de los microorganismos presentes en los productos; igualmente, reduce el ritmo respiratorio, retarda la maduración y disminuye la deshidratación. Las estructuras para este tipo de almacenamiento son más sofisticadas, están construidas herméticamente para aislarlas del exterior y cuentan con un equipo de refrigeración. La refrigeración comprende una etapa de pre-enfriamiento realizado por aire frío en cámara, por aire forzado, hidrogenado, por contacto con hielo, evaporativo y por vacío.

La combinación de sistemas es otro método de almacenamiento en el cual se utiliza la combinación de equipamiento de refrigeración y ventilación forzada. Por último, se encuentran las atmósferas controladas, que consisten en reducir el ritmo metabólico del producto (respiración, producción de etileno, cambios de composición, ablandamiento) obtenido con la refrigeración, de tal manera que se controle la humedad relativa y las concentraciones de los gases emitidos por estos y la atmósfera. La construcción de las

cámaras de atmósferas controladas es similar a la de refrigeración pero con mayor hermeticidad para controlar los gases, lo que permite mantener una atmósfera distinta a la normal, con diferencias notables de inversión FAO, 2003).

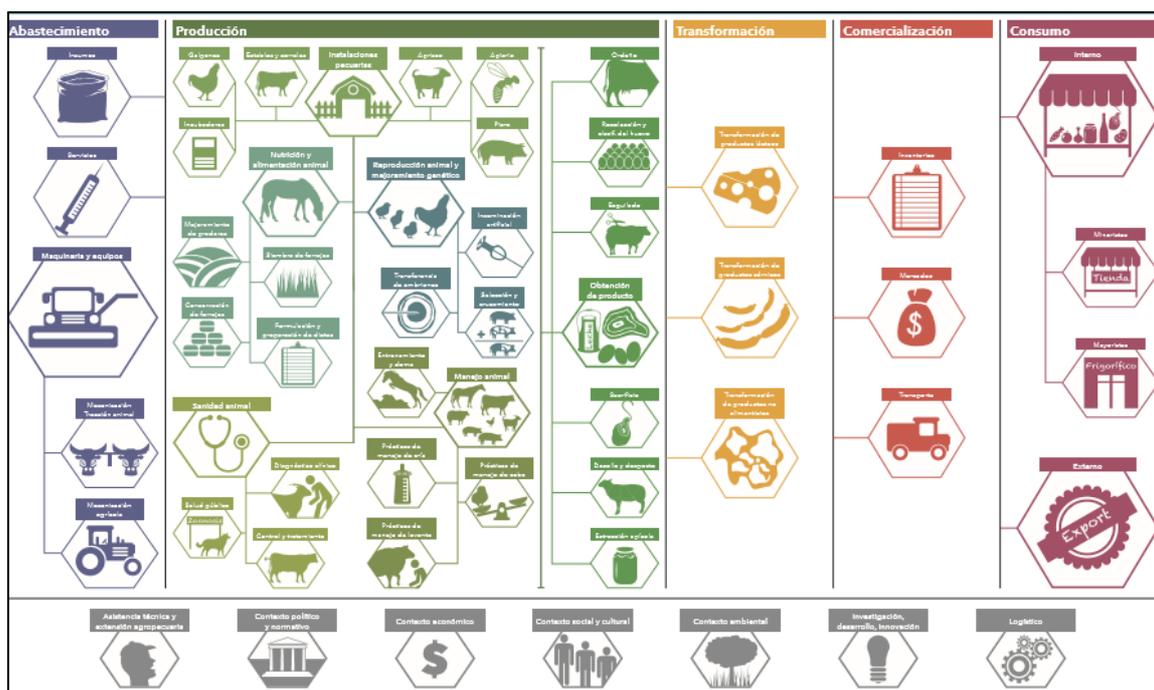
El procesamiento abarca la transformación rural y/o agroindustria rural y la agroindustria especializada. La transformación rural hace relación al valor agregado de los productos en fresco por medio de la adecuación y transformación básica de estos; también es llamada agroindustria rural. Boucher (2000) define la agroindustria rural (AIR), como la actividad que permite aumentar y retener en las zonas rurales el valor agregado de la producción de las economías campesinas a través de la ejecución de actividades de poscosecha de los productos provenientes de las explotaciones agropecuarias, tales como la conservación, transformación, empaque y comercialización como en el caso de la panela, conservas, pulpas de frutas, encurtidos, entre otros.

Entre la agroindustria especializada se destaca la que se realiza a mayor escala, donde se requiere una mayor tecnología, recursos humanos y económicos, entre otros., por ejemplo, la industria cacaofera, del café, algodón, arroz, flores, azúcar, frutas (conservas, pulpas).

2.2 Subsector pecuario

En el subsector pecuario, como se muestra en la Figura 5, cada eslabón está 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 y de productos no alimenticios, d) comercialización: inventario, mercadeo y transporte, y por último, e) consumo: dividido en interno —en el que se incluyen los minoristas y mayoristas— y un consumo externo que contempla los productos tipo exportación.

Figura 2. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector pecuario



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

De igual forma, se identificó la importancia de eslabones transversales, los cuales se encuentran asociados a aspectos representativos en la cadena de valor, tales como asistencia técnica y extensión agropecuaria, contexto político, normativo, económico, sociocultural y ambiental; investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y logístico. Estos lineamientos se deben considerar en el desarrollo de las actividades ejecutadas por la cadena de valor.

- Abastecimiento:** incluye todos aquellos bienes, servicios, máquinas y equipos que se requieren para el desarrollo de actividades pecuarias. Estos pueden ser materias primas como fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, entre otros, utilizados para la siembra de forrajes. Son necesarios también insumos como melaza, premezclas minerales, medicamentos, maquinaria, equipos, entre otros que influyen directamente en la actividad productiva. Los servicios pueden ser mano de obra, servicios públicos, asistencia técnica, asesorías, consultorías, tomas de muestras, laboratorios, entre otros. De esta manera, se integran y articulan los actores como proveedores, prestadores de servicios, y consultorías de ámbito nacional o internacional.
- Producción:** en este eslabón se presentan los procesos que se desarrollan en la producción pecuaria tales como: animales en pie, productos alimenticios como leche y carne animal, y productos no alimenticios como lana, cuero, compost, entre otros. Entre los procesos que se llevan a cabo en este eslabón se encuentran:

- Instalaciones pecuarias: son las adecuaciones de áreas productivas como incubadoras, galpones, establos, corrales, apriscos, apiarios, piaras, entre otros. Dichas instalaciones dependen de la especie y la línea productiva a trabajar y son construidas cumpliendo con los estándares necesarios para brindar confort y bienestar al animal, lo que influye en la productividad de este.
- Nutrición y alimentación animal: comprende todas las prácticas que garantizan la disposición tanto en cantidad como en calidad nutricional de acuerdo con la especie animal. Este proceso implica conocer las funciones y efectos que los nutrientes tienen en el proceso de digestión de los animales, y clasificar los alimentos de acuerdo con sus características nutritivas; lo que permite hacer balances nutricionales de manera que se cumpla con los requerimientos de los animales de acuerdo con la especie y etapa de crecimiento. Al respecto, los subprocesos que se llevan a cabo son:
 - Siembra de forraje, que incluye:
 - a. Preparación de suelo: es el acondicionamiento del suelo por medio de labranza (tradicional, convencional y/o cero), usando mecanización agrícola, tracción animal o de manera manual. Esta preparación incluye el arado, cincel, nivelación de terreno, adecuación de canales y camas, entre otros.
 - b. Sistema de riego y drenajes: es necesario contar con un sistema de irrigación que garantice la cantidad de agua que requiere el forraje para la producción, mantenimiento y recuperación luego del pastoreo o corte, de manera que se logra un buen manejo de las praderas. El sistema de riego incluye la infraestructura, abastecimientos de agua, sistema de bombeo, conducción (tubería) y suministro en el área productiva. Por el contrario, el sistema de drenaje extraerá el exceso de agua por medio de canales, tuberías, entre otros.
 - c. Siembra: hace énfasis en la producción de alimento para consumo animal a través de la siembra de forrajes e instalación de sistemas silvopastoriles. Para ello, es necesario calcular la densidad de siembra, tipo de forraje, cosecha, tipo o forma de entrega del alimento, teniendo en cuenta la optimización en la siembra de la pradera y el tipo de especie a trabajar.
 - Mejoramiento de praderas: es la utilización de forrajes de alta calidad que garantiza el cumplimiento de los requerimientos nutricionales por parte del animal, e incluye actividades de mecanización agrícola y labores culturales que garantizan la productividad de la pradera.
 - Formulación de dietas: para este proceso es necesario conocer los requerimientos nutricionales de los animales de acuerdo con la especie y etapa de crecimiento, así como los contenidos nutricionales de los forrajes u otras materias primas existentes en el área productiva; esto facilita la elaboración de dietas que suplan las necesidades nutricionales de los animales.

- Conservación de forrajes, que incluye:
 - a. **Ensilaje:** es una técnica de conservación del alimento para ser utilizado en épocas de escasez ya sea por eventos climáticos extremos u otra situación que comprometa la disponibilidad de alimento.
 - b. **Henificación:** proceso de conservación del forraje seco que requiere de una técnica y una tecnología que garanticen que el forraje conserve su calidad nutricional y sea palatable y digerible para los animales.
 - c. **Aforos:** con esta práctica se cuantifica la cantidad de pasto o forraje que existe en un área determinada para alimentar al ganado. Es un proceso necesario para hacer la planeación del forraje.

- **Reproducción animal y mejoramiento genético:** el mejoramiento genético contempla una serie de procesos que tienen como finalidad aumentar la frecuencia de los genes deseables, estos se refieren a características como producción de leche, aumento de peso, entre otras, que dependen de la especie y de la finalidad de la explotación. Con el fin de garantizar el potencial reproductivo y productivo, existen diferentes biotecnologías en reproducción animal como selección y cruzamiento, inseminación artificial en diferentes especies y transferencia de embriones en bovinos.

- **Selección y cruzamiento:** de acuerdo con la línea productiva se eligen las características genotípicas y fenotípicas que se desea prevalezcan en las siguientes generaciones. El cruzamiento busca aumentar en corto tiempo la producción mediante el cruce de dos o más razas que tengan los genes deseados.

- **Inseminación artificial:** es una de las técnicas más utilizadas en las diferentes especies animales para el mejoramiento genético; esta práctica viene acompañada de protocolos que sincronizan el crecimiento folicular y la ovulación, lo que garantiza un mejor desempeño reproductivo del hato, puesto que los animales son inseminados sin la necesidad de detectar celos. La inseminación artificial representa ventajas como la disminución en el riesgo de contraer enfermedades de transmisión sexual, inseminar un mayor número de hembras, entre otras ventajas.

- **Transferencia de embriones:** es una técnica por medio de la cual se colectan embriones en animales donantes y son transferidos a animales receptores. Este proceso se lleva a cabo con los elementos necesarios como medicamentos, equipo instrumental y el recurso humano necesario para desarrollar el proceso.

- **Manejo animal:** este proceso es importante para la planificación de las actividades con los animales según la especie y la etapa de producción, y garantiza condiciones de bienestar animal que inciden directamente en los parámetros productivos.

- **Prácticas de manejo de cría, levante y ceba:** son actividades necesarias para los procesos productivos y tienen en cuenta la etología animal. Dependiendo de la especie, se realizan ciertas actividades que garantizan un buen manejo del animal,

por ejemplo, para el caso de los lechones es necesario hacer prácticas como el descolmille, descole, aplicación de hierro etc. Asimismo, dependiendo de la especie animal la etapa de cría, levante y ceba tienen un tiempo distinto y actividades específicas.

- **Entrenamiento y doma:** consiste en el entrenamiento necesario para que los animales apoyen en las labores del área productiva. Esta actividad requiere del entendimiento de las necesidades del animal y que se cree un lazo de confianza que le garantice al animal su bienestar.
- **Sanidad animal:** es un proceso de gran importancia para la producción animal, puesto que es un factor clave para el desarrollo de cualquier explotación pecuaria que tiene una incidencia directa en la economía de la producción y en algunos casos en temas de salud pública.
- **Diagnóstico clínico-patológico:** en este proceso se realizan actividades que permitan clasificar los signos clínicos, toma y análisis de muestras para identificar causales de la enfermedad, identificación de la enfermedad y recomendación de tratamiento.
- **Control y prevención:** se desarrollan acciones como vermifugaciones, vacunaciones, manejo animal adecuado que garantice el bienestar animal y se prevea la aparición de enfermedades.
- **Salud pública:** en la actividad pecuaria es necesario identificar la aparición de enfermedades zoonóticas y epidemias que puedan representar un riesgo para la salud humana. Dentro de esta, es necesario realizar actividades como la elaboración de planes ambientales que se inscriban en la normatividad vigente para la prevención, minimización y gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos que se usan y se derivan de la actividad productiva.
- **Obtención del producto:** Incluye las actividades relacionadas con la obtención de productos alimenticios tales como ordeño, recolección y clasificación de huevo, esquilado, sacrificio, desolle y desposte, extracción apícola, entre otros.
- **Transformación:** este eslabón da valor agregado a los productos pecuarios que surten diversos procesos de transformación; los procesos varían de acuerdo con la demanda para generar productos competitivos y rentables al productor.
- **Productos lácteos:** la transformación de productos lácteos se alcanza mediante el procesamiento de leche para obtener subproductos como queso, leches fermentadas, mantequillas, leche condensada, yogurt, leche en polvo, sueros, caseínas, entre otros.
- **Productos cárnicos:** entre los productos cárnicos son carne procesada en crudo, fresco, fermentado, embutidos, curado, ahumadas, conservas, entre otros. Son elaborados con carne procedente de una o varias especies animales y varía de acuerdo con su procesamiento.

- Productos no alimenticios: Se refiere al hilado, curtiembre, entre otros procesos que se llevan a cabo dentro del área productiva.
- **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, con el fin de 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 precios por ser un producto “diferenciado”.
- Inventarios: se relaciona con el conjunto de productos que se registran en el almacenamiento tanto de entrada como de salida, manteniendo un stock mínimo para su proceso de comercialización. Para ello, se busca que la producción, almacenamiento y comercialización sea una cadena de abastecimiento constante y óptima.
- Mercadeo: consiste en la administración de bienes y servicios encaminada a obtener un impacto favorable en su comercialización, así como en generar estrategias y evaluar posibilidades de hacer ofertas o mejores tipos de demandas.
- Transporte: el transporte es una actividad que compone la cadena logística que servirá para hacer llegar los productos al sitio requerido. Es necesario definir la estrategia de transporte, teniendo en cuenta que no solo se deben tomar en cuenta los medios y recursos necesarios para la movilización, sino que se debe determinar cuáles son las posibilidades reales y cuáles las alternativas para la entrega del producto. En la producción pecuaria, el transporte se utiliza para movilizar animales vivos, así como productos transformados, sean lácteos, cárnicos y huevos.
- **Consumo**: hace referencia a los consumidores, los cuales incluyen a los demandantes de productos para autoabastecimiento (productores) y consumidores de productos al detal. Así mismo, se incluyen los consumidores minoristas y mayoristas como institucionales, mercados institucionales y gubernamentales (colegios, hospitales, hoteles, penitenciarias, asilos, entre otros).
- Interno: son aquellas transacciones que se dan dentro del territorio nacional e incluye consumidores minoristas, mayoristas. Para el caso agropecuario es muy importante la economía de subsistencia que son aquellos productos de pan coger que forman parte de la economía campesina.
- Minorista: el consumo por parte del minorista considera la compra de productos en mayores cantidades, circunstancia que suele implicar un precio menor, y los vende en pequeñas cantidades al consumidor final. Por otro lado, se considera consumo minorista a los núcleos familiares, instituciones educativas, entre otros. Asimismo, se incluyen los productores de subsistencia que basan su economía y alimentación en productos de pan coger

- **Mayorista:** son actores que compran al productor para vender a los minoristas, y estos, a su vez, venden a los consumidores.
- **Externo:** este proceso requiere tener conocimientos sobre oferta, promoción y ventas, coordinación logística e inteligencia comercial aplicables a productos de alta calidad que cumplan con normativa y estándares internacionales. Adicionalmente, requiere de una capacidad productiva, administrativa y económica.

2.3 Subsector forestal

El subsector forestal cuenta con variados campos de acción, como se muestra en la Figura 6, los cuales fueron retomados en tres grupos, a saber: plantaciones forestales y sistemas agroforestales; bosque natural; y arboricultura urbana; todos con el fin común de brindar bienes y servicios. Los tres tienen procesos específicos para cada campo de acción, y al mismo tiempo, procesos y subprocesos que comparten entre sí; inclusive, para el diseño de las cualificaciones del sector agropecuario, se entiende que comparten también con otros subsectores como con el agrícola y el pecuario, ya que, aunque los procesos no son iguales, se puede utilizar la misma tecnología y se realizan actividades muy similares, con cambios específicos en términos de las especies.

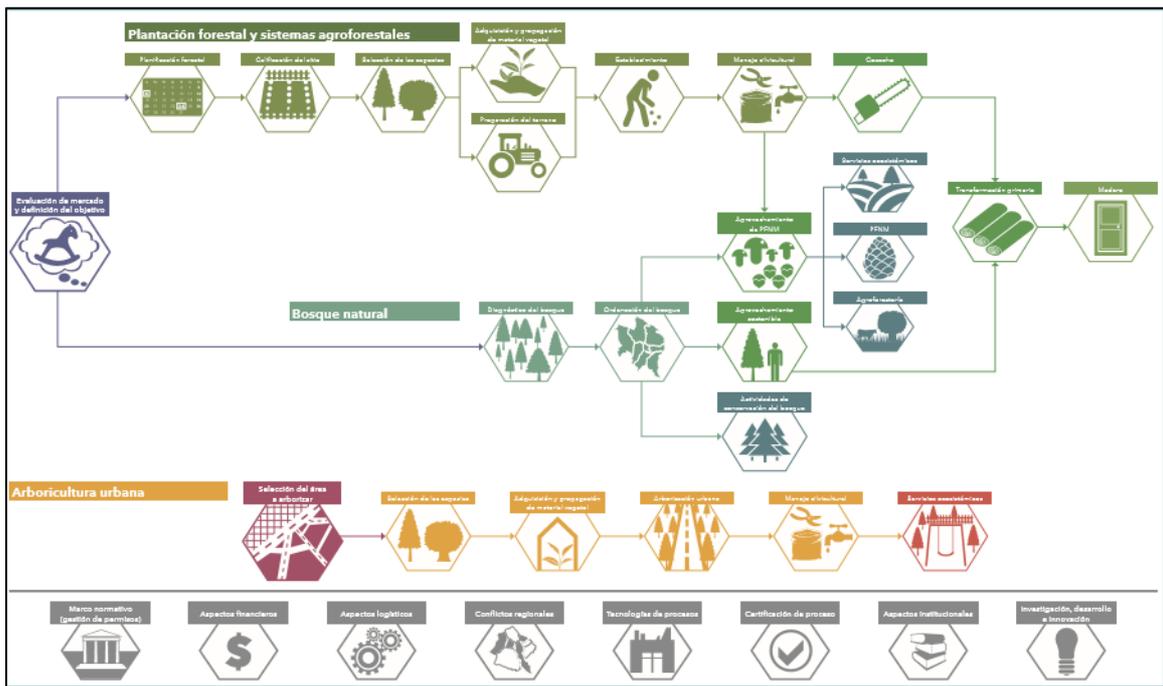


Figura 3. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector forestal.

Fuente: Equipo de trabajo AGROSAVIA. 2018

- **Evaluación del mercado y definición del objetivo:** el estudio de mercadeo es el proceso de investigación mediante el cual se recoge información sobre diferentes

factores relacionados con el sector (clientes, competencia, entorno y variables que intervienen en un marco delimitado de actuación), para luego analizarla, interpretarla y generar una serie de conclusiones que facilitarían la toma de decisiones sobre la viabilidad o reformulación de un proyecto (Cepyme, SF), con lo cual es posible definir el objetivo al que debe ser orientado el proyecto forestal (pulpa, madera, biomasa, etc.) y en qué cantidades. Para este ejercicio, la evaluación del mercado se incluye como una función involucrada en el proceso empresarial.

- **Planificación forestal:** consiste en planear cada una de las actividades del proyecto forestal y plasmarlas en el “Plan de establecimiento y manejo forestal (PEMF)”, este último, entendido como 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).

Sin embargo, para este ejercicio la planificación se incluye como una función, involucrada en el proceso empresarial.

- **Calificación de sitio:** implica realizar una evaluación para determinar la factibilidad de establecer una plantación forestal en un predio identificando la oferta ambiental, los limitantes y potencialidades de este (El semillero, 2014). La evaluación incluye el análisis de factores extrínsecos como disponibilidad de mano de obra, infraestructura, legislación forestal, validación, tenencia de la tierra y uso actual del suelo; y factores intrínsecos como los aspectos edafoclimáticos, dentro de los que se realiza análisis químico y físico del suelo, topografía y climatología, con el fin de definir áreas de exclusión (por restricciones de suelos, clima y uso actual) y zonas potencialmente aptas para el establecimiento (Rojas, 2001; Bello, 2010).
- **Selección de las especies:** una vez calificado el sitio y con base en la oferta ambiental del mismo, se realiza la selección de las especies, la cual está fundamentada principalmente en el objetivo de la plantación forestal (industrial, pulpa y papel, combustible, aserrío), recreativos, protección, agroforestal, silvopastoril, etc.) y en los requerimientos edafoclimáticos de las especies, donde las condiciones edáficas y climáticas son las que influyen directamente en el desarrollo y crecimiento de las especies forestales (CONIF, 1998; Rojas, 2001). En esta actividad se realiza el cruce entre el objetivo de la plantación, la oferta ambiental del sitio y los requerimientos de las especies, para obtener la opción adecuada a plantar (Trujillo, 2007 en Torres, 2007), y con base en esto, planificar todos los procesos subsiguientes para la obtención del producto objetivo de la plantación.
- **Adquisición o propagación de material vegetal:** este proceso incluye la compra a nivel local o internacional del material forestal reproductivo (o germoplasma) ya sea sexual o asexual, o la compra de material vegetal juvenil, así como el proceso de propagación vegetal sexual o asexual, realizada en viveros o en laboratorio

Sede Central

Km. 14, vía Bogotá - Mosquera

Tel: (+57 1) 422 7300

Línea nacional: 01 8000 121515

www.agrosavia.co

con el objetivo de reproducir material vegetal. Para la compra y venta, se debe tener en cuenta que los vendedores y el insumo cumplan la normatividad vigente — Resolución 970 de 2010 (Exportación e importación) y Resolución 2457 de 2010 (Registro como productor y comercialización— del Instituto Colombiano Agropecuario.

- **Propagación sexual:** este subproceso incluye desde la selección de huerto semillero, rodal semillero o fuente semillera, a cargo de un experto en genética forestal; la cosecha o colecta de los frutos y/o semilla —que puede ser directamente del suelo sacudiendo el árbol o escalándolo, realizada por un operario con conocimientos y capacidades para seleccionar el material y para escalar los árboles— y el almacenamiento de la semilla con métodos apropiados que garanticen su viabilidad y calidad. Así mismo, incluye la germinación de las semillas, desde la realización de tratamientos para romper la latencia, los ensayos pregerminativos (viabilidad, etc.) y la germinación en viveros, que puede ser en bancales o camas de germinación, semilleros o almácigos, bandejas, bolsas, tubetes o *pellets*, con los cuales se obtienen brinzales que posteriormente se llevarán para el establecimiento en campo (Rodríguez et al, 2012; El semillero, 2014; Oliva et al, 2014).

- **Propagación asexual:** en esta se incluyen:
 - Propagación en campo: dentro de este subproceso se realiza la selección y manejo de la planta donante (es importante utilizar material fisiológicamente juvenil, libre de plagas y enfermedades), la obtención de las estacas, pseudoestacas o miniestacas, aplicación de auxinas, propagación en vivero, el enraizamiento y el trasplante y acondicionamiento de las estacas (Rodríguez et al, 2012).

 - Propagación en laboratorio (in vitro, micropropagación, clonación): este subproceso consiste en propagar material vegetal, a partir del cultivo de tejidos vegetales como meristemas, yemas y ápices (explante), es decir brotes nuevos, los cuales pueden enraizar y producir así nuevas plantas. Estos procedimientos requieren de condiciones asépticas para garantizar su óptimo desarrollo. En términos generales, incluye la obtención del explante, su proceso de desinfección, la preparación tanto de los tratamientos como de los medios de cultivo, el establecimiento aséptico del cultivo y, por último, las fases de multiplicación, de enraizamiento e incubación (Indacochea et al, 2018).

 - Manejo de viveros y semilleros: comprende actividades relacionadas con la ubicación, diseño y construcción del vivero, así como el trazado y distribución de las áreas del vivero para el desarrollo de las fases de la propagación vegetal. Este proceso implica el manejo de aspectos como condiciones del suelo, sustratos, abastecimiento de agua, fosa de compostaje, semilleros, recipientes de germinación, sistema de drenaje, sistema de riego, etc., los cuales garantizan la realización de los tratamientos de las semillas y el suelo y, finalmente, la propagación vegetal (Vásquez, A. 2001).

- **Preparación del terreno:** este proceso se realiza paralelamente al de propagación vegetal; aplica para el establecimiento de plantaciones forestales y se refiere a las actividades preparativas que se realizan sobre el sitio donde se va a establecer la plantación.
- **Diseño de la plantación:** consiste en la demarcación de linderos y rodales a establecer, zonas de amortiguación y de protección. Para ello, se confecciona un plano georreferenciado, que debe reflejar la planificación del proyecto. Se define el diseño de la plantación (cuadrangular o rectangular; en tres bolillos; en curvas de nivel) el cual se realiza con base principalmente en las condiciones del terreno, la especie forestal y el objetivo de la plantación. Con esta información, se realiza el cálculo de la cantidad de plántulas requeridas (CONAF, 2013; Rojas, 2001).
- **Adecuación del terreno:** El objetivo de esa etapa es obtener un terreno limpio y modificar la capa superficial del suelo, de manera que mejoren sus condiciones físicas para que las plantas puedan establecerse y crecer sanas, vigorosas y sin competir con otras especies por recursos. Lo anterior, permite una alta supervivencia y rápido crecimiento, además de facilitar las labores para la plantación (CONAF, 2013; García et al., 2001; Vásquez, 2001). Este proceso incluye:

Limpeza o roce: consiste en cuatro subprocesos, a saber: i) la eliminación de especies vegetales existentes, la cual, dependiendo del terreno, tipo de vegetación y recursos, puede ser manual, mecanizada o química; ii) el manejo o tratamiento de los desechos originados de la limpia o roce; iii) el laboreo o labranza —que implica remoción del suelo para favorecer retención del agua, desarrollo radicular, aprovechamiento de nutrientes, entre otros— con ayuda de maquinaria mecanizada (las actividades mecanizadas más comunes son: arado, rastras, surcado, subsolado, chapodadora), de animales (arado tirado por caballos, bueyes o burros) o mano de obra y herramientas manuales (manual); y iv) la realización de obras de preparación de suelos —protección, adecuación, conservación y recuperación como barreras cortafuego, zanjas, surcado, entre otras, en caso de ser requeridas—; el trazado —que debe considerar el crecimiento de cada árbol—, y el 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; Vasquez, 2001).

- **Marcación y construcción de vías (plantaciones forestales):** durante este proceso se realizan obras para facilitar el acceso a los rodales y que las cosechas se desarrollen de forma segura y eficiente, de manera que se facilite el transporte de los productos obtenidos y de las operaciones de manejo y cosecha forestal que se realicen en la plantación. Es la operación forestal que más impacta al suelo y al recurso hídrico, por lo tanto, una adecuada planificación y desarrollo permitirá minimizar efectos ambientales adversos y la consideración de los aspectos necesarios para una cosecha y transporte eficientes de los productos obtenidos de la plantación. Existen tres tipos de caminos:

- Caminos terciarios: son obras que se realizan para su uso en la temporada, se utilizan para madereo entre los lugares de carga.
 - Caminos secundarios: caminos de carácter permanente que comunican los lugares de carga con las áreas de cosecha.
 - Caminos principales: son obras de mayor envergadura de carácter permanente que conectan las áreas de cosecha y las zonas de carga con mayor flujo de vehículos de transporte. La maquinaria utilizada estará acorde con el tipo de vía que se desea realizar y del tipo de terreno (CONAF, 2013).
- **Establecimiento** (incluye primera fertilización): una vez preparado el terreno para el establecimiento y listas las plántulas —luego del proceso de propagación vegetativa o adquisición del material vegetal—, se procede con el establecimiento. Este proceso cuenta con los siguientes pasos:
 1. alineación del sistema de siembra;
 2. coronado y limpieza del área circundante (limpiar 50 cm de radio y aflojar el suelo cuidando mantener la capa orgánica);
 3. hoyado, es decir, remover y extraer la tierra del área donde se colocará la planta;
 4. regado y distribución de las plantas al costado del hoyo;
 5. fertilización y aplicación de hidro-retenedores, lo cual depende de la especie y del sitio o tipo de suelo donde se va a plantar; y
 6. siembra o establecimiento de la plántula, la cual puede ser manual o mecanizada dependiendo de la topografía, tipo de suelo, densidad de la plantación, accesibilidad a la zona y los recursos disponibles (CONAF, 2013; Marena, 2005; Reforestadora amazónica, 2017).

Manejo silvicultural (prácticas culturales): son actividades realizadas para crear unas condiciones favorables para la supervivencia de las plantas después del establecimiento, y para estimular un crecimiento sano y vigoroso para lograr que la plantación cumpla con los objetivos de producción o servicios esperados (CONAF, 2013; Vásquez, 2001).

Plantación de reposición: esta actividad consiste en reponer las plántulas que han muerto o que no sobrevivieron luego de algunas semanas o meses del establecimiento, debido a factores climáticos, condiciones propias de las plántulas, del suelo, presencia de problemas fitosanitarios, entre otros. Para ello, se realiza un muestreo y se estima si el porcentaje de mortalidad es muy alto y cómo se puede llegar a la meta de producción estimada (Vásquez, 2001).

- Control de vegetación (malezas): consiste en la eliminación o supresión de aquella vegetación indeseable, que crece compitiendo por nutrientes con la plantación. Este control puede ser realizado de manera manual (arrancar o con el uso de machetes, hoces, azadones), mecánica (guadaña, tractores agrícolas, etc.), o mediante la utilización de productos químicos (Vásquez, 2001).
- Fertilización y aplicación de hidroabsorbentes: aunque los árboles toman nutrientes y agua del suelo naturalmente, es necesario complementar esta nutrición con algunos elementos que no se encuentran disponibles en la naturaleza en las cantidades

requeridas por las especies durante su proceso de crecimiento. La aplicación de los fertilizantes se realiza de acuerdo con el tipo de suelo y los requerimientos nutricionales y de agua de la especie (Vasquez, 2001).

- **Manejo y control de plagas y enfermedades:** consiste en la aplicación de medidas y tratamientos para manejar y controlar plagas (insectos, animales) y enfermedades que puedan poner en riesgo la salud y vigorosidad de las plantas. Las técnicas o tratamientos pueden ser biológicos (liberación de enemigos naturales), silviculturales (podas, cortas sanitarias, entre otros), químicos (aplicación de insecticidas o plaguicidas), físicos (colecta manual, entre otros) o mecánicos (remoción o destrucción de árboles atacados), dependiendo del agente, el tipo, la incidencia y severidad del daño (CONAF, 2013).
- **Control de incendios forestales:** los incendios forestales se refieren al fuego que se propaga sin control, consumiendo el material vegetal, ya sea de una plantación forestal o de un bosque. Pueden ser originados por el hombre o por la naturaleza (altas temperaturas, tormentas eléctricas y erupciones volcánicas). Para el control y extinción de los incendios forestales existen varias medidas —utilización de agua, aplicación de tierra, aplicación de retardantes sólidos, batir el fuego, construir líneas cortafuegos (guardarrayas), podas, contrafuegos y guardia de cenizas— que se deberán realizar dependiendo de la magnitud y características del incendio; así mismo, haciendo uso del equipo y herramientas adecuadas para cada uno (España & Ambiente, 2002).
- **Podas, aclareos y raleos:** la poda consiste en la corta o eliminación de las ramas o copa de los árboles; puede ser natural o artificial. Los encargados de realizarla, deberán contar, en algunos casos, con curso de alturas ya que, dependiendo de la edad del árbol, tendrán que ascender grandes alturas. La realización o no de podas y raleos depende principalmente del objetivo de plantación pues, para uso industrial, tendrán que realizarse estas actividades con el fin de producir la mayor cantidad y mejor calidad de madera, mientras que para biomasa no se requerirá realizar estas actividades (CONAF, 2013; Vásquez, 2001). Los aclareos y raleos consisten en la extracción, corta o eliminación de árboles que no tienen las características ideales para cumplir con el objetivo final de la plantación y compiten con los que sí están en condiciones óptimas, por recursos. Se puede realizar un raleo a desecho o raleo comercial (CONAF, 2013).
- **Inventario forestal:** es una práctica que permite realizar el cálculo volumétrico, planificar la cosecha y saber con qué material se cuenta. Dentro del manejo silvicultural de la plantación, previo a la cosecha, se realiza un inventario forestal, que consiste en evaluar la cantidad y calidad del material que se cosechará, dentro del que se tiene en cuenta principalmente las dimensiones y el estado fitosanitario de los árboles.
- **Cosecha (PF)/aprovechamiento sostenible (BN):** conjunto de actividades orientadas a suministrar materia prima a diferentes industrias, de forma que este suministro cumpla con la calidad exigida, con los mínimos costos, en los momentos establecidos

y que respete las condiciones ambientales (Vignote & Jiménez, 1996). Para la obtención de madera tanto de bosque natural (BN) como de plantaciones forestales (PF), este proceso incluye actividades como apeo (PF)/tala dirigida (BN) (derribar el árbol correctamente), desrame (separación de las ramas del tronco), descope (separación de la copa del tronco), trozado (división del fuste en piezas largas), descortezado (separación de la corteza del tallo), apilado (poner la madera trozada una con otra formando una pila), extracción (sacar la madera del punto de cosecha), transporte menor (transportar la madera cosechada a un patio de acopio temporal, con tracción animal o maquinaria), carga y descarga (manualmente los operarios montan y desmontan la madera al camión para un transporte mayor) (Marena, 2005; Bulla, 2013).

- Selección de árboles (BN): consiste en la selección y marcación de los árboles, previo el aprovechamiento, teniendo en cuenta la madurez, la especie objetivo, el tipo del tronco, entre otros, dependiendo del objetivo del aprovechamiento (Linares & Vanegas, 2007).

Marcaación vías de escape (BN): dado que en los bosques naturales no se realiza el aprovechamiento total de los árboles, es necesario definir la ruta de escape, es decir, el camino por el cual se movilizarán el aserrador y su ayudante para huir luego de definir la dirección de caída del árbol (Linares & Vanegas, 2007).

- Diagnóstico del bosque: estudio previo al proceso de aprovechamiento. Tiene como fin conocer y diagnosticar el estado del bosque, lo que permite ahorrar tiempo y dinero, aumentar las ganancias y causar el mínimo impacto posible. Durante este proceso se realizan actividades como elaboración de mapas del bosque, inventario forestal, definición de métodos de tala, caracterización de los bosques e identificación de maderas de interés para el aprovechamiento (Linares & Vanegas, 2007).
- Ordenación del bosque: proceso consistente en manejar un bosque para lograr la producción de productos y servicios forestales, evitando reducir indebidamente sus valores inherentes y su productividad futura, ni causar efectos indeseables en el entorno físico y social (ITTO, 2018). Producto de la ordenación se obtiene *El Plan de aprovechamiento forestal*, entendido como “la descripción de los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la cosecha del bosque y extracción de los productos, presentado por el interesado en realizar aprovechamientos forestales únicos” (Decreto 1076 de 2015).
- Actividades de conservación de bosque (restauración, protección): dentro de este proceso se realizan actividades de protección y conservación de ecosistemas naturales, con el fin de evitar la deforestación, degradación y el uso inadecuado de los mismos; así como procesos de restauración de áreas con vocación forestal, conservación de recursos naturales y con suelos degradado (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

- Aprovechamiento de productos forestales no madereros (PFNM): se refiere al uso de los PFNM como productos de tipo doméstico y comercial. Este tipo de productos forestales son bienes de origen biológico, distintos de la madera, derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques. Pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales (FAO, 2014).
- Realizar inventario e identificación de PFNM: inicialmente se realiza un inventario, con ayuda de los conocedores locales (baqueanos), para ubicar e identificar las especies y los productos (bienes o servicios) que se pueden obtener de estas. Se realiza la selección de los productos que presentan potencial de comercialización (factores económicos, sociales y ecológicos) (Arias García & Cárdenas López, 2007).
- Cuantificación de la oferta natural: en este subproceso se estima la abundancia por especie y su productividad, entendida como la cantidad del producto que cada individuo puede producir en un tiempo determinado (Arias García & Cárdenas López, 2007).
- Aprovechamiento: durante esta etapa se realiza la colecta de los productos, que puede incluir escalar los árboles o colecta del suelo, procurando utilizar el método que ofrezca la mayor productividad con el menor impacto posible sobre el ecosistema (Arias García & Cárdenas López, 2007).
- Evaluación y cuantificación servicios ecosistémicos del bosque: consiste en darle valor en términos económicos y ambientales a los servicios brindados por el bosque y que no tienen un precio establecido. Estos servicios ecosistémicos se clasifican en: provisión, soporte, cultural y regulación (Retamal Araya, 2015) (The Nature Conservancy; DIE; German Development Institute; Global Green Growth Institute; SERFOR, 2015).
- Selección de área a arborizar: la selección del área objeto de arborización se realiza con base en las necesidades de la ciudad y del proyecto, dentro del que se debe tener en cuenta los emplazamientos aptos para la plantación de árboles (Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.; Secretaria Distrital de Ambiente; Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2010).
- Selección de especies: al igual que en las plantaciones, la selección de las especies para la arborización depende de las condiciones que ofrece el lugar donde se van a establecer, las cuales deben garantizar un adecuado desarrollo de la especie; así como de los requerimientos de la especie (Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.; Secretaria Distrital de Ambiente; Jardín Botánico José Celestino Mutis, 2010).
- **Arborización urbana**: el proceso es igual que el realizado en el establecimiento de plantaciones forestales.

2.4 Subsector acuicultura y pesca



Sede Central

Km. 14, vía Bogotá - Mosquera

Tel: (+57 1) 422 7300

Línea nacional: 01 8000 121515

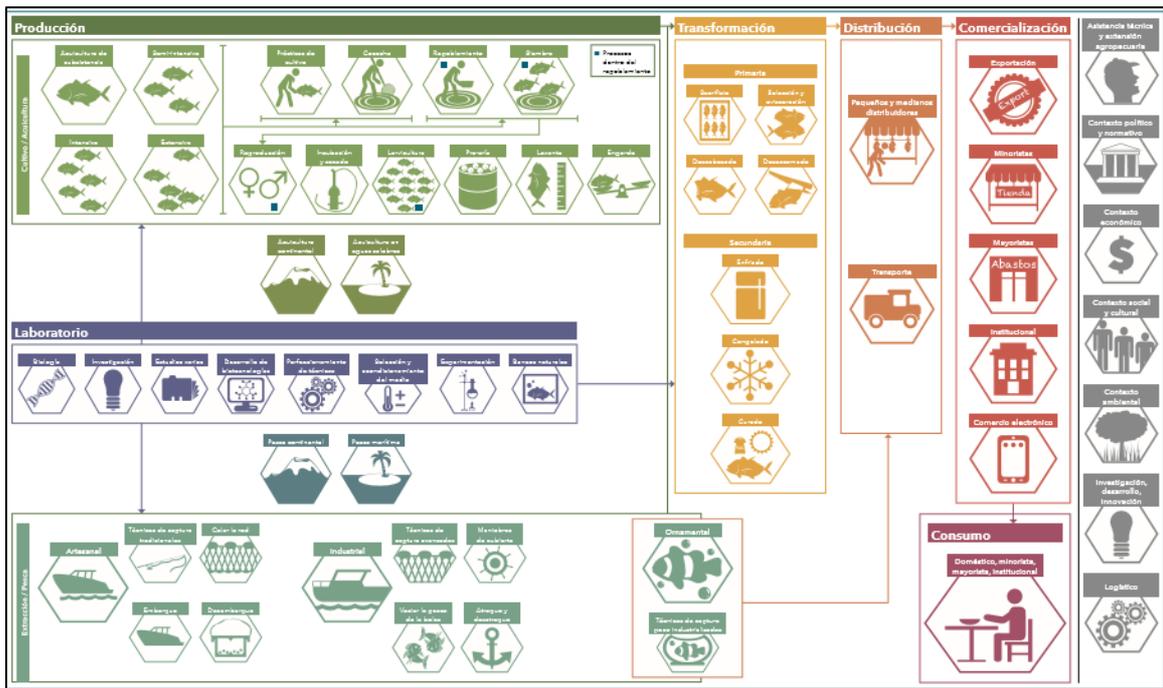
www.agrosavia.co

El subsector acuicultura y pesca tiene particularidades como se muestra en la Figura 7.



Sede Central
Km. 14, vía Bogotá - Mosquera
Tel: (+57 1) 422 7300
Línea nacional: 01 8000 121515
www.agrosavia.co

Figura 4. Representación de los procesos y subprocesos de la cadena de valor del subsector acuicultura y pesca



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

Con respecto a la pesca se identifican los siguientes procesos y subprocesos:

- **Extracción:** la pesca es una actividad extractiva que retira los peces o especies acuáticas (no necesariamente de interés comercial) de su hábitat natural. En este sentido, la acción del hombre no se relaciona con su cría, sino con su detección, captura y extracción. El inconveniente se da cuando no es legal, o se sobrepescan las poblaciones naturales, que en la mayoría de los casos son de recuperación lenta.

En este proceso se presentan dos subprocesos cuya primera diferencia se da según la zona donde se realiza dicha extracción. Una zona incluye ambientes marinos como manglares, estuarios, mares y océanos (agua salada o salobre); la otra, incluye cuerpos de agua continentales (agua dulce). En la práctica —como se verá en el mapa de procesos— dentro de ellos mismos hay diferencias según el nivel de industrialización respecto a la clasificación de los “productores”.

Con respecto a la acuicultura se identifican los siguientes procesos y subprocesos:

La acuicultura, de forma sencilla, se podría definir como el cultivo de especies acuáticas de interés comercial (principalmente). En ella, la acción del hombre interviene desde la selección de reproductores hasta el momento de la cosecha, pasando por la cría, levante y engorde en el marco de las buenas prácticas de producción acuícola, de uso de medicamentos veterinarios, de inocuidad del alimento y de manejo del agua. El hábitat de

las especies puede ser generado o simulado en tanques, estanques en tierra o piscinas, que cumplen las condiciones de calidad de agua y sanidad óptimas para favorecer el crecimiento. El cultivo también puede desarrollarse en hábitats naturales de agua dulce, salobre o marina, así como en embalses o ciénagas; en estos casos, los individuos son contenidos en jaulas o jaulones.

- **Reproducción:** inicialmente, se deben seleccionar los individuos reproductores que sean aptos para el procedimiento. Existen varios métodos para la reproducción de especies cultivadas en condiciones de cautiverio. La elección del método depende de la biología reproductiva de la especie, las condiciones ambientales locales y las instalaciones disponibles. Estos métodos se pueden agrupar en tres categorías: reproducción natural, reproducción semi-artificial y reproducción artificial.
- **Reproducción natural:** machos y hembras son puestos en un área de cría con el fin de que se reproduzcan en forma natural, lo cual reduce los costos y la manipulación de los individuos. Este método puede requerir la manipulación del ambiente en diferentes niveles tales como flujo de agua, disposición de vegetación acuática o disposición de nidos artificiales, entre otras.
- **Reproducción semi-artificial:** en este método se les administra a machos y hembras o solo a las hembras un producto químico que generalmente es un inductor hormonal, con el fin de estimular el desove. Los individuos de ambos sexos se disponen juntos en un tanque de desove especialmente preparado. Los huevos fertilizados normalmente se recogen y se incuban en condiciones controladas y mejoradas, ya sea en forma natural o artificial. En la reproducción artificial, se les administra a las hembras una o más inyecciones de productos químicos que regulan la maduración final de los ovocitos en los ovarios. Los huevos se extraen de las hembras cuando se completa la maduración. Los machos también son inyectados. Finalmente, los huevos se fertilizan artificialmente con el esperma obtenido de los machos y se incuban en condiciones controladas.
- **Incubación y sexado:** Los huevos fertilizados, obtenidos por cualquiera de los métodos anteriormente explicados, son dispuestos en sistemas de incubación, que pueden ser incubadoras de flujo ascendente o descendente, tanques con poco flujo de agua o sistemas de alto flujo de agua. En estos sistemas de incubación se tiene un estricto control de la calidad del agua; además, se hace seguimiento de la cantidad de huevos fertilizados, avance del desarrollo y cantidad de huevos eclosionados, entre otros parámetros de control para determinar la eficiencia del método de reproducción. Los huevos fertilizados se mantienen en los sistemas de incubación hasta su eclosión, posteriormente son colectados por el método más conveniente y trasladados a tanques de alimentación.

El sexado de especies de interés comercial no aplica para todas las especies, únicamente para aquellas que tienen un método de clasificación establecido, como la tilapia. Los individuos son sexados temprano durante el desarrollo, en el caso de la tilapia, cuando los alevines tienen aproximadamente 10 cm de longitud total. El sexado es un método bastante utilizado para clasificar entre machos y hembras, su aplicación está dada porque en

algunas especies un sexo presenta mayor tasa de crecimiento y por lo tanto mejor rentabilidad.

- **Larvicultura:** corresponde al primer proceso de crecimiento de los individuos durante las etapas iniciales. Generalmente, durante este periodo de tiempo se requiere alimento vivo o concentrado de alta calidad, cuidado para evitar la predación y el canibalismo en algunas especies, así como calidad óptima de agua, dependiendo de la especie. El tiempo de larvicultura varía de acuerdo con la especie.
- **Pre-cría:** durante este proceso, los individuos alcanzan mayor tamaño y se reduce la probabilidad tanto de canibalismo como de predación; además, en algunas especies se reemplaza el alimento vivo por concentrado de alta calidad. Durante esta fase, los individuos son trasladados a tanques de cultivo de mayor tamaño y se calcula la densidad de siembra dependiendo de la especie y la capacidad del sistema.
- **Levante:** corresponde al cultivo y crecimiento de individuos juveniles. Algunas especies son comercializadas durante esta fase para que el engorde se lleve a cabo por otro actor. Se debe controlar la densidad de siembra, la calidad y contenido proteico del alimento, así como el bienestar de los individuos y la calidad del agua.
- **Engorde:** corresponde a la fase final del crecimiento, previa al sacrificio y posterior comercialización. Durante esta fase, los requerimientos nutricionales de los individuos son menores respecto de las fases anteriores; por lo tanto, el contenido proteico del alimento generalmente se reduce. El engorde se lleva a cabo en tanques o jaulas de gran tamaño, o en sistemas que soportan alta densidad, y es la fase en la que los individuos alcanzan el tamaño comercial según su especie.
- **Evaluación del crecimiento:** consiste en el seguimiento del proceso de crecimiento de los individuos durante todas las fases de cultivo. Para ello, generalmente, se pescan individuos al azar de cada tanque de cultivo, se miden en su longitud total y estándar, se pesan, y posteriormente se calcula su índice de crecimiento considerando factores como la densidad y cantidad de alimento administrado.
- **Monitoreo de los parámetros de calidad del agua:** actividad periódica en la que se colecta información correspondiente a parámetros como temperatura del agua, concentración de oxígeno, turbidez, conductividad, pH, cloruros y dureza, y la concentración de nitrito, nitrato y amonio. También se colecta información acerca de parámetros de sanidad como conteo de unidades formadoras de colonias de coliformes o *E. Coli*. Este monitoreo se realiza con la finalidad de mantener la calidad del agua dentro de los valores requeridos para cada especie; también permite reconocer variaciones y proponer posibles tratamientos necesarios para volver a los valores óptimos requeridos para el cultivo.

- **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; no obstante, en algunos casos se usan diferentes herramientas de clasificación por tamaño. El método de cosecha varía dependiendo de la especie, el sistema utilizado y el volumen de cosecha. Son subprocesos:
 - **Sacrificio:** para realizar el sacrificio se debe tener en cuenta que los individuos deben ser mantenidos en agua limpia y sin alimentación durante un periodo no menor a 24 horas para que eliminen todos los residuos de alimento del tracto digestivo y de esta forma asegurar un producto de buena calidad, sabor y olor. El sacrificio es un procedimiento que se debe realizar siguiendo las normas éticas establecidas, que por lo general sugieren un procedimiento de anestesia previo al sacrificio. Hay por lo menos tres métodos de sacrificio establecidos y de uso común: 1) choque térmico, exponiendo a los animales a bajas temperaturas. 2) choque eléctrico, se usa corriente alterna para producir la muerte de los individuos. 3) corte arterial, 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 se evisceran directamente; sin embargo, en acuicultura se puede realizar cualquiera de los tres métodos.
 - **Eviscerado:** en general, para el mercado nacional e internacional tiene mayor acogida el producto eviscerado, es decir, aquel al que se le retira todo el contenido visceral, incluyendo las branquias, para evitar el deterioro del producto frío o congelado. Este procedimiento debe ser realizado teniendo en cuenta la normatividad sobre el manejo de alimento y disposición de los desechos. El proceso de eviscerado es igual para pesca y acuicultura; sin embargo, el manejo del producto no se hace de la misma manera, básicamente por la disponibilidad de instalaciones adecuadas para su procesamiento.
 - **Descabezado:** este procedimiento consiste en retirar la cabeza de los individuos luego de que han sido sacrificados y eviscerados. No aplica para todos los casos, y depende de la especie y el mercado donde se comercializará.
 - **Descamado:** es retirar las escamas de la piel de los peces con el fin de comercializar el producto más limpio o como procedimiento previo al fileteado. Este procedimiento no aplica para todas las especies de peces debido a que no todas tienen escamas y a que no en todos los casos se comercializa el producto descamado.

La distribución del producto varía de acuerdo con la cadena de comercialización establecida para la pesca y la acuicultura. Generalmente, en el caso de la pesca, la distribución se lleva a cabo por los mismos pescadores, en algunos casos por acopiadores o intermediarios. En el caso de la acuicultura existen diferentes estrategias dependiendo del 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.

- **Comercialización:** este proceso se divide a su vez en los siguientes subprocesos:

- **Minoristas:** la cadena de comercialización de pesca y acuicultura está bien caracterizada y establecida en algunas regiones; sin embargo, hay vacíos de información importantes, principalmente en lo que corresponde a la colección de información estadística en diversos aspectos relacionados con los minoristas. Los actores que intervienen en la comercialización involucran desde pequeños hasta grandes acopiadores. La comercialización puede ser nacional o internacional involucrando uno o varios intermediarios. La comercialización de especies de peces ornamentales se lleva a cabo principalmente por minoristas a nivel nacional.
- **Mayoristas:** la comercialización del producto es llevada a cabo por mayoristas y, en pocos casos, por particulares de acuerdo con la especie, principalmente aquellas 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 se realiza por algunas empresas que acopian las especies de diferentes regiones del país.

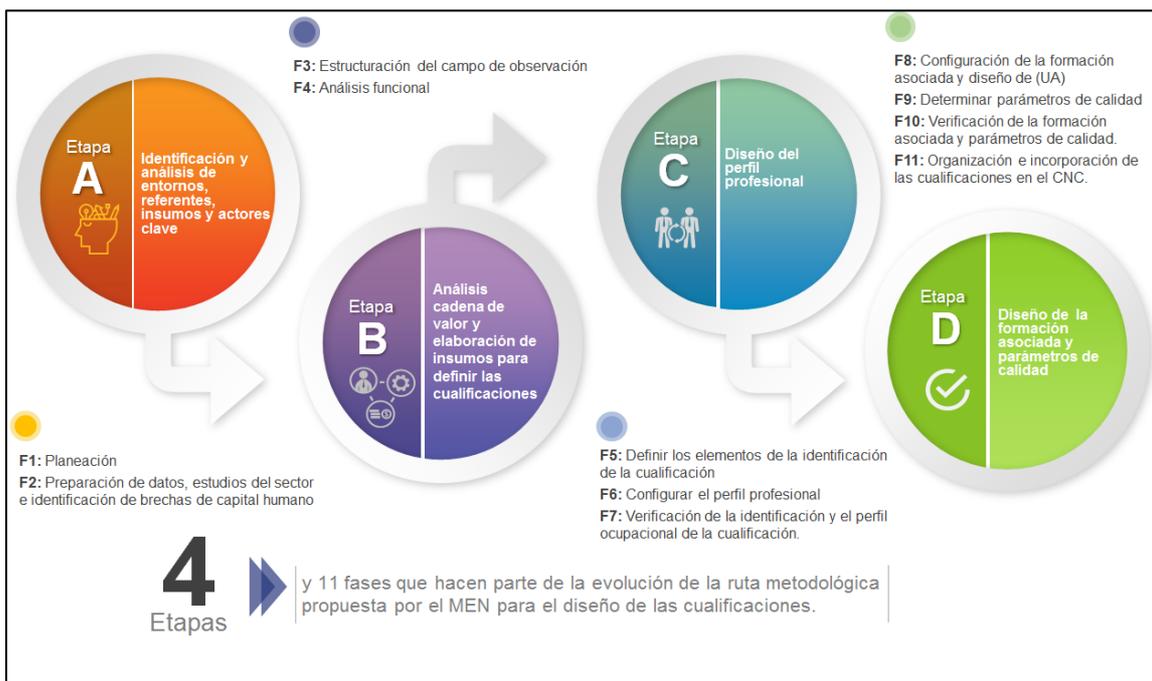
3. Ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones

Siguiendo la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones propuesta por el Ministerio de Educación Nacional, como se muestra en la Figura 6, en este documento se presentará el abordaje que el equipo técnico de AGROSAVIA realizó para desarrollar la etapa B, identificada como *Análisis de cadena de valor y elaboración de insumos para definir las cualificaciones*. El equipo desarrolló dos procesos cuyos insumos principales fueron tomados de la información recopilada en la etapa A denominada *Identificación y análisis de entornos, referentes e insumos y actores clave*, la cual fue crucial para recopilar los insumos a partir de los cuales alcanzar las comprensiones necesarias para el diseño y actualización de las cualificaciones del área de cualificación agropecuaria.

De este modo, se actualizó la caracterización llevada a cabo por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD para el piloto del diseño de las cualificaciones del sector agropecuario desde el nuevo alcance por subsectores y los escenarios transversales en asistencia técnica, extensión agropecuaria e investigación. Así mismo, los análisis desde el enfoque de cadena de valor permitieron particularizar el escenario general propio de la caracterización.

Tal particularización posibilitó desagregar los procesos y subprocesos por cada uno de los subsectores según variables tecnológicas necesarias para dimensionar el asidero de los cargos y de las ocupaciones. De esta manera, se logró identificar el conjunto de competencias que posteriormente serían incorporadas al diseño de las cualificaciones. Las cualificaciones, a su vez, fueron confrontadas por los resultados de la identificación de brechas de capital humano y prospectiva laboral, las cuales permitieron introducir variables propias de la oferta educativa y la demanda laboral del sector, definidas desde las brechas de cantidad, calidad y pertinencia, y soportadas desde procesos de recolección de información primaria llevadas a cabo con productores, asociaciones, gremios y empresas del sector agropecuario en seis departamentos.

Figura 5. Metodología para el diseño de cualificaciones



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

3.1. Etapa B: Análisis de cadena de valor y elaboración de insumos para definir las cualificaciones

Con los insumos producto de la etapa A, se describe a continuación en los numerales 3.1.1. y 3.1.2. los procesos de la etapa B, referenciados en la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones como parte de lo abordado en las fases 3 y 4, así:

3.1.1. Estructuración del campo de observación (Fase 3)

El campo de observación se encuentra definido por el MEN en la metodología para el diseño de las cualificaciones como “una herramienta de análisis que permite dar cuenta del conjunto de actividades económico-productivas propias de un sector, cuya agrupación por su afinidad tecnológica y funcional posibilita realizar el análisis de la profesionalidad que permite determinar los perfiles profesionales y la formación asociada” (MEN, 2018). Su estructura se compone de cuatro matrices. En la primera, se definen las funciones y subfunciones que pueden definir una lectura organizativa jerárquica del sector y teniendo como criterio que la información que allí se consigne sea transversal a los cuatro subsectores que componen el sector agropecuario; en la segunda, se incorpora la información de las clasificaciones estadísticas de ocupaciones y de actividades económicas e industriales conforme a la estructura definida en el DANE y a partir de ella, los procesos y subprocesos por subsector; en la tercera, se introducen las ocupaciones que se generan al combinar las funciones con los procesos; finalmente, en la cuarta, producto de la información resultante de las etapas anteriores, se generan las inferencias respecto a factores de agrupación o

afinidad que conlleven a la definición de áreas ocupaciones que dan lugar a las áreas profesionales.

Para su construcción, se tiene en cuenta la caracterización de los subsectores, el conocimiento y la experiencia del equipo de expertos por subsector y los componentes que a continuación se describen. Para apoyar al equipo técnico en el proceso de elaboración del campo de observación, además de las reuniones de orientación metodológica se elaboraron guías para dicha labor (ANEXO 1).

3.1.1.1. Procesos y subprocesos

Los procesos y subprocesos están definidos como “la sucesión de acciones, actividades o fases de trabajo requeridas para la obtención de un producto o la prestación de un servicio con independencia del procedimiento empleado” (MEN, 2018); de tal modo, por cada subsector se establecen los procesos y los subprocesos conforme a las condiciones de diferenciación técnica y tecnológica, es decir, que a mayor diferenciación técnica o tecnológica, mayor será su nivel de desagregación en procesos y subprocesos.

Para llegar a estas comprensiones se requirieron largas jornadas de trabajo y la convergencia de la experiencia del equipo técnico, los avances en el documento de caracterización por cada uno de los subsectores, el acompañamiento de las metodólogas del proyecto, la participación en transferencias técnicas y la retroalimentación de la experta internacional Francisca Arbizu. De este modo, se entiende que los procesos y subprocesos aportan a la caracterización del sector agropecuario desde la mirada de los subsectores como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. procesos y subprocesos incluidos en el campo de observación

Subsector	Procesos	Subproceso 1	Subproceso 2	Subproceso 3
Agrícola	Producción y preparación de material vegetal	Propagación de material vegetal	Propagación sexual	No aplica
			Propagación asexual	Propagación en campo/Huertos madre (injertación, esquejes, rizomas, estacas, bulbos, etc.)
		Manejo de viveros y semillero		Propagación en laboratorio (in vitro, micropropagación-clonación)

	Diseño de la plantación o cultivos			
	Adecuación del terreno			
	Siembra (ahoyado, trazado) (incluye siembra de forrajes y pasturas para la actividad pecuaria, forestal)			
	Prácticas culturales agrícolas, silvicultura, modelos de agroforestería	Manejo del recurso hídrico (diseño, instalación y operación de sistemas de riego)		
		Poda (de formación, mantenimiento y fitosanitaria)		
		Nutrición vegetal (fertilización)		
		Otras prácticas de cultivo (resiembra, aporque, aclareo, tutorado, raleo, etc.)		
	Manejo fitosanitario	Manejo de enfermedades		
		Manejo de plagas		
		Manejo de arvenses		
	Cosecha			
	Acondicionamiento	Limpieza		
		Selección		
		Clasificación (tamaño, peso, color, etc.)		
		Lavado		
		Secado	Natural	
		Artificial		
	Otras prácticas poscosecha	Trilla		
		Desmucilaginado		
		Molienda		
Desmonte				
Encerado				

		Fermentación	
	Empaque y embalaje		
	Almacenamiento	Almacenamiento natural y/o en campo	
		Almacenamiento con ventilación natural	
		Almacenamiento con ventilación forzada	
		Almacenamiento refrigerado (preenfriamiento (por aire frío en cámara, por aire forzado, hidrogenado, por contacto con hielo, evaporativo, por vacío)	
		Sistemas combinados	
		Atmósferas controladas	
	Transformación rural		
Pecuario	Formulación y preparación de las dietas		
	Suministro del alimento		
	Inseminación Artificial	Inseminación artificial (bovina)	
		Inseminación artificial (ovino caprina)	
		Inseminación artificial (porcina)	
		Inseminación apícola	
		Inseminación avícola	
		Inseminación equina	
	Mejoramiento genético		
	Descole		

Otras prácticas de manejo animal durante la etapa de cría	Descolmille	
	Marcación	
	Destete	
	Aplicación de hierro	
Prácticas de manejo animal durante el levante y producción	Descorne	
	Castración	
	Cambio de reinas (apicultura)	
	Despique	
Venta de animales vivos		
Transformación productos Cárnicos		
Empaque de productos cárnicos y lácteos		
Almacenamiento de productos cárnicos y lácteos		
Aforos		
Ensilaje		
Henolaje		
Transferencia de embriones		
Entrenamiento y doma		
Herraje		
Beneficio de la miel		
Recolección de polen		
Beneficio y purificación de la cera		
Producción de jalea real		
Extracción y beneficio del propóleo		
Esquilado		
Ordeño		
Pruebas fisicoquímicas y organolépticas de la leche		
Enfriamiento		
Pasteurización		

	Elaboración derivados lácteos				
	Incubación				
	Clasificación por sexo				
	Recolección del huevo				
	Toma de muestras para diagnóstico (leche, tejido animal, etc.)				
	Diagnóstico clínico-patológico				
	Control, prevención y tratamiento				
	Manejo de residuos biológicos peligrosos.				
	Manejo de residuos biológicos no peligrosos				
Forestal	Clasificación de sitio				
	Selección de las especies				
	Propagación de material vegetal	Propagación sexual	Selección árboles plus, huertos semilleros, etc.		
			Colecta frutos y/o semillas		
	Diagnóstico del bosque				
	Ordenación del bosque				
	Actividades de conservación de bosque (Restauración, protección)				
	Arboricultura urbana	Selección del área a arborizar			
		Arborización urbana			
	Preparación del terreno	Marcación y construcción de vías (PF)			
	Manejo silvicultural	Control de incendios			
		Inventario forestal (PF)			
Selección de árboles (BN)					

	Cosecha/Aprovechamiento sostenible (Apeo, desrame, descope, troceo, apilado, cargue)			
	Transformación primaria			
	Aprovechamiento PFNM	Realizar inventario e identificación de PFNM		
		Cuantificación de la oferta natural		
		Colecta y Transformación		
	Evaluación y cuantificación servicios ecosistémicos del bosque			
Acuicultura y pesca	Extracción	Marítima		
		En agua dulce		
	Cultivo	Reproducción		
		Incubación y sexado		
		Larvicultura		
		Pre-cría		
		Levante		
		Engorde		
		Evaluación del crecimiento		
	Monitoreo de la calidad del agua			
	Cosecha			
	Transformación primaria	Sacrificio		
		Eviscerado		
		Descabezado		
		Descamado		
Distribución				
Comercialización	Minoristas			
	Mayoristas			

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

De este modo, el proceso analítico realizado por el equipo permitió decantar 119 entradas entre procesos y subprocesos, organizados en cuatro subsectores conforme a criterios asociados a la especificidad y afinidad tecnológica, según corresponda. La desagregación

de los procesos y los subprocesos se detallan en el segmento correspondiente a la cadena de valor, de este mismo documento.

3.1.1.2. Funciones y subfunciones

Teniendo en cuenta la diversidad del sector productivo que compone al sector agropecuario, resultó complicado establecer la estructura jerárquica afín a los pequeños, medianos y grandes productores, sin mostrar preferencia por alguno de estos segmentos de población y entendiendo que las funciones y las subfunciones son las que constituyen el propósito u objetivo de las actividades productivas (MEN, 2018).

De este modo, para favorecer la generación de datos objetivos para la estructuración del campo de observación, se hizo un análisis comparativo entre catorce organigramas de empresas del sector agropecuario de diferentes tamaños y de distintos subsectores, conforme a la recomendación de la experta internacional Francisca Arbizu. La información contenida en los organigramas se analizó a partir de un análisis de coincidencias, para ello se crearon grupos y sinónimos de los cargos que permitieron evidenciar la frecuencia con la que aparecen en las diferentes estructuras. Conforme a sus posibilidades de repetición, se categorizaron los cargos en tres grupos denominados indispensables, importantes y opcionales.

A partir de este análisis se pudieron validar, en algunos casos, constructos que se habían incluido previamente como funciones y subfunciones en las sesiones de trabajo del equipo del proyecto así como el ejercicio en sí mismo, vinculando nuevas funciones o subfunciones. Así las cosas y producto del ejercicio se consideraron indispensables el jefe o coordinador general de toda la empresa, el jefe de producción u operaciones, el programador o jefe de operarios y operarios de diferentes niveles y campos. Se consideraron importantes la gerencia o área de planeación de proyectos, la gerencia o área de mercadeo, la gerencia o área ambiental, el área de ingeniería - investigación- desarrollo - formación, el área de control de calidad y evaluación y el área logística.

Con este análisis, alimentado por las sesiones de trabajo del equipo, las recomendaciones del MEN y de la experta internacional Francisca Arbizu, se definieron como funciones y subfunciones para el sector agropecuario las que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Funciones y subfunciones incluidas en el campo de observación

Función: planeación estratégica	
Esta función contiene todas las actividades relacionadas a la planeación, gestión y disposición eficiente de los diferentes recursos requeridos para la realización de los procesos. La función involucra todos los procedimientos, trámites y protocolos que garantizan la materialización del producto, obra o servicio, así como el análisis de información de aspectos técnicos, productivos, tecnológicos del entorno que pueden o no ser vinculados en los procesos.	
Subfunción	Descripción
Dirección administrativa y financiera	Está relacionada con el desarrollo de las actividades de apoyo a la producción que garantizan el adecuado funcionamiento de la unidad u organización productiva. Estas actividades soportan la disposición de

	los diferentes recursos requeridos para los procesos productivos mediante el manejo adecuado y la correcta ejecución de los recursos financieros. También incluye la tramitología y condiciones que deben cumplirse para realizar la producción, en concordancia con el marco normativo y políticas vigentes de acuerdo con los contextos locales, regionales, nacionales e internacionales.
Dirección de recursos humanos	Esta subfunción garantiza la disposición del personal requerido para el desarrollo de las diferentes actividades. Abarca la planeación de un plan de salud y seguridad ocupacional.
Dirección de comercialización	A partir de la identificación de las necesidades del mercado, se pueden establecer las cantidades, calidades y temporalidades de los productos intermedios y finales. Además, se encarga del diseño y ejecución de una estrategia de comercialización que abarque las actividades relacionadas con el mercadeo de los productos (segmentación y canales de mercado, propuesta de valor (precio de venta, plaza, producto y promoción), análisis de competencia y establecimiento de alianzas estratégicas.
Dirección de producción	Es el área encargada de planear la estrategia de producción en concordancia con las demandas del cliente para generar productos intermedios o finales.
Función: administración	
Entendida como la ejecución y gestión de las actividades que comprenden la función 1 de planeación estratégica e incluye el diseño, construcción y mantenimiento de áreas de producción	
Sub función	Descripción
Recursos económicos	Hacen referencia a la ejecución de los recursos financieros que fueron determinados en la etapa de planeación para el óptimo desarrollo del proceso productivo o la actividad comercial de la unidad productiva u organización productiva.
Recursos humanos	Considera los procesos de selección, contratación, programación y desarrollo del talento humano de la unidad u organización productiva.
Recursos físicos	Está relacionada con la disposición y administración de todos los recursos equipos, materiales, herramientas, maquinaria, inventarios y espacios físicos que garantizan las adecuadas condiciones de producción. Los recursos físicos requeridos son establecidos por medio de un proceso de planificación de acuerdo con las necesidades de producción establecidas por el cliente y por el mercado. En esta función se incluye la limpieza y mantenimiento de los recursos.
Función: producción	
En esta función se garantiza la generación de productos resultado de las actividades agropecuarias.	
Planificación y organización de la producción —definir las especificaciones técnicas y de calidad (normativas vigentes) del producto, así como preparar y programar los procesos, maquinarias y materiales—.	A través de esta subfunción se determinan los recursos físicos, humanos, financieros, etc., que deben ser gestionados para el desarrollo de la producción; y se programan y preparan las maquinarias y materiales. También implica la definición, gestión y coordinación de operaciones que deben ser desarrolladas para la obtención de cualquier según las especificaciones técnicas y normas de calidad aplicables.

Ejecutar actividades de producción	Incluye la ejecución de los procesos productivos, de acuerdo con la planificación y organización de estos y la gestión de los recursos.
Ejecutar actividades de apoyo a la producción (incluye operación y limpieza de maquinaria y equipos e instalaciones, cargue, y transporte de suministros, productos y otros materiales)	Incluye actividades operativas y de soporte para la producción, así como la operación y mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones, así como el cargue, transporte y descargue de suministros, productos y otros materiales.
Registrar las actividades de producción	Esta subfunción se relaciona con el diligenciamiento de los registros de producción y la documentación establecida para el control de esta. Estos registros permiten evidenciar el cumplimiento de los procesos operativos de la organización en relación con las normas de calidad implementadas.
Controlar (supervisión de las actividades de producción) la producción, obra o servicio	Corresponde a todas las acciones y decisiones necesarias para garantizar que se cumplan las condiciones establecidas para la producción. Esta subfunción tiene en cuenta los resultados de los procesos de seguimiento y evaluación para la toma de decisiones.

Función: comercialización

Está relacionada con todas las actividades requeridas para poner a la venta los productos resultado de los procesos agropecuarios.

Subfunción	Descripción
Investigación del mercado y marketing	Implica los procesos de conocimiento del mercado objetivo y sus necesidades, así como los perfiles que permitirán acceder a ellos
Ejecutar una estrategia de comercialización	Con base en el estudio de mercado definido por la dirección de comercialización se ejecutarán las actividades para vender el producto, bien o servicio. Incluye el análisis de la información del sector y del mercado objetivo.
Distribuir el producto, bien o servicio (control de inventarios, cargue y descargue, transporte)	Incluye control de inventarios, así como las actividades de cargue, descargue y transporte de producto terminado que se va a comercializar.

Función: gestión y control ambiental

Considera todas las actividades relacionadas con el cumplimiento de las normas ambientales, requerimientos y prácticas aplicadas en la producción de acuerdo con los criterios ambientales definidos para la actividad productiva. Contiene los procedimientos y protocolos requeridos para el adecuado manejo del ambiente y los recursos (suelo, agua, aire) y las buenas prácticas agrícolas.

Subfunción	Descripción
Diseñar un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos y efectos ambientales de la actividad productiva (incluye la revisión de	Con esta subfunción se establecen las necesidades y condiciones que permiten prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos y efectos ambientales de la actividad productiva, no se busca solamente que se definan insumos y procesos, sino que estén acordes con normas ambientales nacionales e internacionales.

normas ambientales nacionales e internacionales)	
Ejecutar el plan de manejo ambiental	Incluye la ejecución del plan de manejo ambiental, de acuerdo con la planificación y organización de estos y la gestión de los recursos.
Hacer el seguimiento y evaluación del plan de manejo ambiental	Corresponde a todas las acciones y decisiones necesarias para garantizar que se cumplan las condiciones establecidas en el plan de manejo ambiental. Esta subfunción tiene en cuenta los resultados de los procesos de seguimiento y evaluación para la toma de decisiones.

Función: gestionar la salud y seguridad ocupacional

Son las acciones de organización y control del funcionamiento de la unidad productiva para que en el desarrollo de su actividad económica no se afecte la salud de los trabajadores y la comunidad en general.

Subfunción	Descripción
Diseñar un plan de gestión de salud y seguridad ocupacional	Diseñar los lineamientos, procedimientos e instructivos establecidos para el uso adecuado de equipos de protección, insumos y herramientas a fin de prevenir y/o mitigar el riesgo profesional y ocupacional en el desarrollo de las actividades productivas.
Ejecutar un plan de gestión de salud y seguridad ocupacional	Seguir los lineamientos, procedimientos e instructivos establecidos para el uso adecuado de equipos de protección, insumos y herramientas a fin de prevenir y/o mitigar el riesgo profesional y ocupacional en el desarrollo de las actividades productivas.
Hacer el seguimiento y evaluación del plan de salud y seguridad ocupacional	Para verificar que el plan de manejo diseñado y su ejecución sean cumplidos y estén acordes con las necesidades de la actividad productiva desarrollada en la unidad de producción.

Función: desarrollar la asistencia técnica y extensión agropecuaria

Comprende todas las actividades tendientes a garantizar la transferencia de tecnología a un productor agropecuario por parte de un experto. Es un servicio de asistencia o asesoría que busca la mejora de métodos y técnicas para mejorar la productividad

Subfunción	Descripción
Planear la prestación del servicio de asistencia técnica y/o extensión agropecuaria	Está relacionada con la programación de actividades de asesoría o acompañamiento experto a la producción.
Ejecutar el servicio de asistencia técnica y/o extensión agropecuaria	Corresponde a la ejecución del cumplimiento de las actividades programadas.
Verificar cumplimiento del plan de asistencia técnica y/o extensión agropecuaria	Corresponde a la verificación del cumplimiento de las actividades programadas.

Función: desarrollar la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)

Comprende todas las actividades tendientes a conseguir mejoras e innovaciones en los productos y procesos existentes y desarrollar prototipos nuevos. Está relacionada con el desarrollo de nuevas técnicas, métodos, protocolos, mejoramiento genético etc.

Subfunción	Descripción
Formular proyectos de I+D+i	Está relacionada con la descripción de los estudios a realizar por parte de los investigadores de acuerdo con las necesidades de solución de

	problemas identificadas. Establece las actividades que se deben llevar a cabo relacionando tiempos y recursos.
Desarrollar proyectos de I+D+i	Corresponde a la ejecución de los proyectos de investigación formulados.
Hacer seguimiento y evaluación de proyectos de I+D+i	Está relacionada con la medición y evaluación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos investigativos.
Hacer evaluación de impacto de los proyectos de I+D+i	Está relacionada con la verificación de los efectos de los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos investigativos para el sector agropecuario.
Divulgar resultados de la I+D+i	Corresponde a la definición y desarrollo de diferentes estrategias que garanticen la transferencia de los resultados obtenidos en los procesos investigativos a los diferentes actores y partes interesadas.

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

De este modo, se incluyeron para el sector agropecuario 30 funciones y subfunciones que incluyen desde la planeación estratégica hasta la investigación. Adicionalmente, se incluyeron las ocupaciones que eran pertinente en cada cruce entre funciones y procesos (véase Tabla 5):

Tabla 5. Ocupaciones incluidas en el campo de observación

Subsector	Ocupaciones vinculadas	Nombre	Frecuencia de vinculación
Agrícola	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	372
	2149	Ing. no clasificados	247
	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines	246
	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	245
	2133	Profesionales de la protección medioambiental	245
	3142	Técnicos agropecuarios	203
	3141	Técnicos en ciencias biológicas (- medicina)	176
	6111	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos	143
	1120	Directores y gerentes generales	140
	6112	Agricultores y trabajadores calificados de plantaciones de árboles y arbustos	112
	6113	Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines	112
	6114	Agricultores y trabajadores calificados de cultivos mixtos	112
	3257	Inspectores de seguridad, salud ocupacional, medio ambiental y afines	70
	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	43

	9214	Obreros y peones de jardinería y horticultura	34
	9211	Obreros y peones de explotaciones agrícolas	30
	9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	30
	8341	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	29
	2145	Ingenieros químicos	15
	7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas	10
Total de registros de ocupaciones subsector agrícola			2.786
Pecuario	1120	Directores y gerentes generales	376
	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	375
	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines	181
	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	438
	2133	Profesionales de la protección medioambiental	10
	2250	Veterinarios	450
	3141	Técnicos en ciencias biológicas (medicina)	2
	3142	Técnicos agropecuarios	178
	3240	Técnicos y asistentes veterinarios	34
	3257	Inspectores de seguridad, salud ocupacional, medio ambiental y afines	32
	5164	Cuidadores de animales	2
	6121	Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos (- aves de corral)	32
	6122	Avicultores y trabajadores calificados de la avicultura	20
	6123	Criadores de ganado y trabajadores calificados de la apicultura y la sericultura	17
	7221	Herreros y forjadores	4
	9212	Obreros y peones de la explotación ganadera	50
	9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	44
Total de registros de ocupaciones subsector pecuario			2.648
Forestal	1120	Directores y gerentes generales	160
	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	335
	2112	Meteorólogos	3
	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines	58
	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	393
	2133	Profesionales de la protección medioambiental	74

	2263	Profesionales de la salud y la higiene laboral y ambiental	64
	3141	Técnicos en ciencias biológicas (medicina)	9
	3142	Técnicos agropecuarios	4
	3143	Técnicos forestales	116
	5419	Personal de los servicios de protección no clasificados en otros grupos primarios	1
	6112	Agricultores y trabajadores calificados de plantaciones de árboles y arbustos	60
	6113	Agricultores y trabajadores calificados de huertas, invernaderos, viveros y jardines	37
	6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado	10
	6210	Trabajadores forestales calificados y afines	30
	7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas	14
	8341	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	20
	9215	Obreros y peones forestales	29
Total de registros de ocupaciones subsector forestal			900
Acuicultura y pesca	1312	Directores de producción de piscicultura y pesca	276
	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines	180
	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	268
	2133	Profesionales de la protección medio ambiental	162
	2149	Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios	238
	3142	Técnicos agropecuarios	38
	6221	Trabajadores de explotaciones de acuicultura	54
	6222	Pescadores de agua dulce y en aguas costeras	26
	6223	Pescadores de alta mar	26
	6340	Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia	3
	7511	Carniceros, pescadores y afines	4
	9216	Obreros y peones de pesca y acuicultura	16
Total de registros de ocupaciones sub sector acuicultura y pesca			1.295
Total registros de ocupaciones sector agropecuario			7.629

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

A partir de esta información que constituye un archivo de ciento treinta y tres columnas con treinta y una filas y los siete mil seiscientos veintinueve (7629) registros de ocupaciones según los códigos de la CIUO08, se organizó un archivo de doce pestañas en el que se listan los diferentes registros de ocupaciones por subsector, reportando así mismo los cruces entre subprocesos y subfunciones, en los que estos se encuentran (ANEXO 2). A partir de

este ejercicio, fue posible elaborar las hipótesis de áreas ocupacionales y profesionales, como se muestra en la Tabla 6 y cuyo proceso de análisis se estructura en el componente de armonización, como parte de la caracterización. De tal modo, el campo de observación y su diligenciamiento conlleva a complementar la caracterización, con la particularidad que subyace a los subsectores desde la comprensión del concepto de cadena de valor.

Tabla 6. Áreas, ocupaciones y profesionales para el área de cualificación agropecuaria

Área profesional	Área ocupacional	Ocupaciones vinculadas	Nombre	
Agrícola	1	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	
	2	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura	
	3	3142	Técnicos agropecuarios	
	4	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	
		8160	Operadores de maquinaria para elaborar alimentos y productos afines	
		8341	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	
	5	9214	Obreros y peones de jardinería y horticultura	
		9211	Obreros y peones de explotaciones agrícolas	
		9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal	
		9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias	
	Pecuaria	1	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura
		2	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines
2132			Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines	
3		2250	Veterinarios	
4		3240	Técnicos y asistentes veterinarios	
5		3141	Técnicos en ciencias biológicas (medicina)	
		3142	Técnicos agropecuarios	
6	5164	Cuidadores de animales		

	7	9212	Obreros y peones de la explotación ganadera
		9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal
		9213	Obreros y peones de explotaciones agropecuarias
		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
		6130	Productores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias mixtas cuya producción se destina al mercado
		6122	Avicultores y trabajadores calificados de la avicultura
		6121	Criadores de ganado y trabajadores de la cría de animales domésticos (aves de corral)
		6320	Trabajadores pecuarios de subsistencia
6330	Trabajadores agropecuarios de subsistencia		
Forestal	1	1311	Directores de producción agropecuaria y silvicultura
		2	2132 Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines 2133 Profesionales de la protección medioambiental (guardaparque)
	3	3142	Técnicos agropecuarios
		3143	Técnicos forestales
	4	5419	Personal de los servicios de protección no clasificados en otros grupos primarios
		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 agropecuarios de subsistencia
		6210	Trabajadores forestales calificados y afines
		7544	Fumigadores y otros controladores de plagas y malas hierbas
		8341	Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil
	9332	Conductores de vehículos y maquinaria de tracción animal	
	5	9624	Acarreadores de agua y recolectores de leña
		9215	Obreros y peones forestales
9214		Obreros y peones de jardinería y horticultura	
Acuicultura y pesca	1	1312	Directores de producción de piscicultura y pesca
	2	2131	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines

		2149	Ingenieros no clasificados en otros grupos primarios
	3	2132	Agrónomos, silvicultores, zootecnistas y afines
	4	3142	Técnicos agropecuarios
	5	6221	Trabajadores de explotaciones de acuicultura
	6	6222	Pescadores de agua dulce y en aguas costeras
		6223	Pescadores de alta mar
		6340	Pescadores, cazadores, tramperos y recolectores de subsistencia
	7	9216	Obreros y peones de pesca y acuicultura

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de trabajo AGROSAVIA (2018).

3.1.1.3. Elaboración del área profesional

Las áreas profesionales se conciben como unidades de análisis a partir de “la determinación de las actividades de trabajo según los procesos productivos/subprocesos tecnológicos y puestos de trabajo que las desempeñan” (MEN, 2018). De tal modo, se componen de las áreas ocupacionales, definidas como espacios de profesionalidad en los que la afinidad de las capacidades y conocimientos asociados hará factible la transferibilidad de la competencia entre las cualificaciones definidas” (MEN, 2018). Metodológicamente, se debe identificar primero las áreas ocupacionales que darán lugar a la definición de las áreas profesionales.

3.1.2. Análisis funcional (Fase 4)

El análisis funcional otorga el primer acercamiento al diseño de las cualificaciones, al generar insumos para definir la competencia general, las unidades de competencia y los elementos de competencia de las cualificaciones que después se detallaran y profundizaran en las etapas D y la etapa C de la ruta metodológica para el diseño de las cualificaciones. De este modo, en el análisis funcional confluyen los insumos generados en las fases anteriores, para dar lugar a la definición de los objetivos base de las áreas profesionales y a partir de allí la “desagregación, mediante un proceso de análisis funcional de los procesos productivos que permitirá identificar las funciones que tienen que desempeñar las personas para satisfacer los objetivos (resultados) de las organizaciones (o departamentos), obteniendo como resultado el “mapa funcional” conformado como estructura arbórea de objetivos de distinto nivel”(MEN, 2018).

Para la elaboración del análisis funcional, el equipo participó en reuniones de equipo para la definición de las áreas profesionales y argumentadas desde los encuentros de expertos a partir de las cuales, se definió que, para el diseño de las cualificaciones del sector agropecuario, deberían estructurarse cuatro áreas profesionales, una por cada subsector y dejar abierta la posibilidad de una quinta, de orden transversal, a identificarse y definirse en la maduración del proceso.

Esta posición se sustenta desde la necesidad que manifestaron los actores vinculados al proceso de diseñar cualificaciones en cada uno de los subsectores que permitan configurar escenarios de movilidad vertical que apalanquen el desarrollo y aporten en términos de

calidad y pertinencia al cierre de brechas y como aporte para reducir la informalidad y favorezcan el crecimiento del sector agropecuario soportado por procesos de formación.

Para lograrlo, se adaptó un archivo de Excel entregado por el MEN, a modo plantilla para orientar al equipo técnico en la elaboración del análisis funcional, con filtros que permiten situarse en los ocho niveles del marco nacional de cualificaciones, definiciones en las casillas a diligenciar y con el tiempo y el aporte de los acompañantes del proceso por parte del MEN y de la experta internacional, con las preguntas orientadoras que ubicaran al equipo en tan dispendiosa labor.

En este proceso se construyeron, los objetivos base por subsector que ayudan a estructurar, las competencias generales, las unidades y los elementos de competencia, como se muestra en el ANEXO 3, a partir de los cuales se construyeron perfiles, en el marco de discusiones alimentadas por el Ministerio de Educación Nacional y encuentros con expertos en procesos de verificación que se describen ampliamente en el informe correspondiente.

4. Conclusiones

- El proceso de estructuración del campo de observación dio lugar a la generación de estrategias metodológicas de depuración y tratamiento de la información para facilitar comprensiones del sector agropecuario necesarias para el diseño de las cualificaciones. Sin embargo, para lograrlo, se generaron bastantes reprocesos propios de la comprensión de la metodología, que alcanzaron a impactar el ánimo del equipo técnico y prolongar los tiempos para el diseño de las cualificaciones en su conjunto.
- La elaboración del campo de observación permitió comprender a profundidad el sector agropecuario y plasmarlo en unidades de análisis que permitieron diálogos con la academia y el sector productivo, además de un flujo de información con el Ministerio de Educación Nacional más amplio.
- El proceso de estructuración del campo de observación tiene como fortaleza las matrices que permiten estructurar el proceso y ahora el documento metodológico, como soporte.
- La definición del alcance del área de cualificación constituye aportes para el ordenamiento de la estructura de las áreas de cualificación que componen en el CNC y el MNC en su conjunto, de allí que favorezcan el dialogo entre la institucionalidad vinculada al sector agropecuario y al sector educativo, para la generación de vínculos forjados desde comprensiones de escenarios comunes para la construcción de país.
- Los aprendizajes de este segmento se derivan de las dificultades de interactuar con los estándares de actividades económicas que en algunos casos distan de la realidad del sector agropecuario colombiano, además de las dificultades del equipo técnico para comprender la metodología y la lógica que subyace a la elaboración del campo de observación y del análisis funcional. En este sentido, comprender para elaborar tiene que dimensionarse en unidades de tiempo, asociadas a la implementación de la metodología y seguir creciendo en didácticas para el diligenciamiento de las matrices y el análisis de volúmenes de información.

- Los aprendizajes generados en el proceso, han sido posibles por la participación activa tanto de los actores del sector público como del sector privado, quienes han dimensionado como relevante su participación en los espacios consultivos inicialmente para el diseño de las cualificaciones y posteriormente, para prolongar el dialogo entre el sector productivo y el sector productivo para la implementación de las cualificaciones del sector agropecuario y su articulación a escenarios de política pública sectorial.

Bibliografía

- Cadena Nacional de Acuicultura. (2017). Informe de Cadena de Acuicultura.
- Acero, A. (2006). Peces marinos colombianos.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C.; Secretaria Distrital de Ambiente; Jardín Botánico José Celestino Mutis. (2010). *Arbolado urbano de Bogota. Identificación, descripción y base para su manejo*. Bogotá: Scripto Gómez y Rosales Asociados Compañía LTDA.
- Arias García, J. C., & Cárdenas López, D. (2007). *Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.
- Aunap. (2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia.
- AUNAP. (2017). *Acuicultura y Pesca con responsabilidad*.
- Congreso de la República de Colombia. (2003). *Ley 811 de 2003*. Bogotá.
- Corpoica. (2016). *PECTIA: Cadena Forestal, madera, tableros, muebles y productos de madera*.
- DANE. (2017). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IIItrim17_oferta_demanda.pdf
- España, E. d., & Ambiente, M. d. (2003). *Manual del Brigadista Forestal*. Bogota: Ministerio del Medio Ambiente.
- FAO. (2016). Política Integral Para El Desarrollo De La Pesca Sostenible En Colombia .
- ICA. (2017). *Registro de Plantaciones Forestales Comerciales 2005 - 2016. Documento interno de trabajo*.
- IGAC. (2017). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/MapasdeColombia/Descargas>
- MADR. (2014). *Caracterización de la Cadena Forestal Madera*.
- MADR. (2016). *Diagnóstico productivo de la Cadena Forestal en Colombia. Documento de trabajo interno*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2017). *Introducción al Marco Nacional de Cualificaciones*. Bogotá: Eco Emprendedores Creativos S.A.S.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Estrategia Integral de Control a la Deforestación y gestión de los bosques*. Bogotá: Minambiente. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/EICDGB_1.0_AGOSTO_9_2017.pdf

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.

Programa de Transformación Productiva. (2014). *Hacia la sostenibilidad y la productividad de la acuicultura colombiana*.

Retamal Araya, C. (2015). *CUANTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS*. Tesis presentada para obtener el grado académico de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente, Instituto de estudios Urbanos y territoriales Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura, diseño y estudios urbanos, Santiago, Chile. Obtenido de http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2015/MHM_CRetamal.pdf

SENA. (2016). Informe Mesa Sectorial Acuícola.
}

SIOC. (2014). *Acuerdos de competitividad de la cadena agroindustrial de la yuca en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

SIOC. (2015). *Sistema de información de gestión y desempeño de organizaciones de cadena*.

SIOC. (2017). *Cadena Cítricos. Indicadores e instrumentos*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

SIOC. (2017). *Cifras sectoriales Cadena del Mango*. Bogotá.

The Nature Conservancy; DIE; German Development Institute; Global Green Growth Institute; SERFOR. (2015). *El análisis de servicios ecosistémicos forestales como herramienta para la formulación de políticas nacionales en el Perú*. Obtenido de https://www.die-gdi.de/uploads/media/Guarin.Hotz_2016-2.pdf