

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Fortalecimiento de la calidad y la capacidad de cumplimiento de las normas de las cadenas de valor de la acuicultura de camarón y tilapia en Colombia para facilitar el acceso al mercado – Programa global de acceso a mercados (GMAP) Colombia”. Forma parte del programa global que consolida el trabajo en 5 países, incluyendo a Colombia – No. 200025

ANÁLISIS DE LAS CADENAS DE VALOR

Camarón de Cultivo (Tumaco, Nariño) y Tilapia (Huila)

25-08-2021

PREPARACIÓN

ONUDI – GMAP COLOMBIA



Contenido

INTRODUCCIÓN	3
GLOSARIO	5
1. Estructura de la cadena de valor	7
2. Análisis por eslabones.....	9
2.1 Insumos	9
2.2 Producción	19
2.3 Procesamiento	34
2.4 Comercialización.....	42
2.5 COVID – 19.....	46
3. Brechas	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es un sector productivo con gran importancia y potencial a nivel mundial, juega un papel significativo y creciente en la provisión de alimentos, nutrición y generación de empleo. Adicionalmente, esta actividad aporta a la conservación de los ecosistemas marinos por ser una fuente de alimento para el mundo en crecimiento.

Colombia es un país que cuenta con grandes ventajas para el desarrollo de este sector, nuestra riqueza hídrica y las condiciones climáticas nos permiten gozar de vocación pesquera y acuícola, además de un excelente estatus sanitario que nos permitiría llegar a cualquier país del mundo.

El fortalecimiento del sector a través de la calidad y capacidad de cumplimiento de estándares y requisitos de mercado es una apuesta para la recuperación económica, por las posibilidades que brinda el sector para jalonar las economías locales, generar empleo, incrementar los niveles de producción y exportaciones mediante el uso, referenciación y adopción de normas internacionales, guías y buenas prácticas. Estos resultados contribuyen, entre otras cosas, a los esfuerzos realizados por otras instituciones en la construcción de paz en los territorios.

Dada la importancia del sector para Colombia, en diciembre de 2020 se da la firma del proyecto GMAP Colombia, entre el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, el cual forma parte del Programa Global de Acceso a Mercados implementado entre la Agencia Noruega de Cooperación al Desarrollo - Norad y la ONUDI. Su propósito principal es facilitar el acceso a los mercados de los productores y las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) de las cadenas de valor de tilapia en el Huila y camarón en Tumaco, mediante el fortalecimiento de su capacidad de calidad y cumplimiento de las normas, para así contribuir con la promoción del desarrollo inclusivo y sostenible del país.

Para dar inicio a las actividades del proyecto GMAP Colombia, surge la necesidad de comprender las características de las cadenas de valor de camarón y tilapia a fin de validar las oportunidades de fortalecimiento frente a las condiciones de estas en Tumaco y el departamento del Huila. Para consolidar este análisis se acudió a fuentes de información secundaria, consultas con actores de los territorios y expertos del sector de la acuicultura.

Las cadenas de valor de camarón y tilapia, al ser actividades de la acuicultura, presentan características comunes que son propias de la naturaleza y, a su vez, según la especie, tienen condiciones particulares por el contexto de la región en la que se desarrolla. De esta forma, este documento realiza un análisis que integra las necesidades comunes y a su vez identifica las necesidades específicas de cada una de las cadenas de valor.

Así, se muestra un recorrido a través de los 4 principales eslabones de la cadena de valor de la acuicultura de tilapia y camarón (insumos, producción, procesamiento y comercialización), identificando, al interior de cada uno de ellos, las interacciones entre los diferentes actores, su grado de desarrollo y las brechas más representativas, algunas de las cuales se encuentran dentro del alcance del proyecto GMAP Colombia.

En cada uno de los eslabones se describen los aspectos más importantes que deben ser considerados, de cómo estos afectan a la industria, la situación actual en cada una de las cadenas de valor y las brechas existentes que se deben superar para que la acuicultura alcance un desarrollo mucho mayor al logrado actualmente y aspectos tan importantes como la trazabilidad y bioseguridad, que permiten obtener productos seguros para el consumidor final.

De esta forma, dentro de insumos se encuentra el alimento balanceado, los aditivos (suplementos alimenticios y fertilizantes), tanques de oxígeno, equipos, empaques, hielo y semilla. En el de producción se detallan las condiciones en las que se desarrollan las etapas y sistemas de producción de semilla y engorde, el nivel de formalización de los diferentes actores y el grado de implementación de estándares de calidad. En cuanto a procesamiento, se exponen los aspectos relacionados con los grados de procesamiento y condiciones de infraestructura relacionados con los principales productos obtenidos a partir de las especies de Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) y/o Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*). En el eslabón de comercialización se hace referencia principalmente al estado de la infraestructura de transporte, almacenamiento disponible y los canales de comercialización.

Finalmente, se menciona también el efecto que tuvo la pandemia del coronavirus causante de la enfermedad de la COVID-19 en las cadenas de valor objeto de este análisis, las dificultades que tuvieron que sobrellevar los productores y de las oportunidades que surgieron en medio de la aparición de esta crisis sanitaria y social.

Con este análisis se confirman los principales obstáculos en cada eslabón y las posibles acciones/recomendaciones asociadas al cumplimiento de requisitos técnicos relevantes para cada cadena de valor según el mercado de destino, lo que visibiliza temas o áreas de trabajo como oportunidades de intervención dentro del alcance del proyecto con el propósito de facilitar el acceso a los mercados por parte de los actores de las dos cadenas de valor.

GLOSARIO

ACUANAL:	Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia
ADELCO, Red:	Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local de Colombia
ADR:	Agencia de Desarrollo Rural de Colombia
AECID:	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AMyPE:	Acuicultura de la micro y pequeña empresa
AREL:	Acuicultura de recursos limitados
ART:	Agencia de Renovación del Territorio
ASMUDEPAZ:	Asociación de Mujeres Semillas de Paz
AUNAP:	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca de Colombia
BAP:	Best Aquaculture Practice / Buenas prácticas de acuicultura
BPM:	Buenas Prácticas de Manufactura
BPPA:	Buenas Prácticas De Producción Acuícola
CENIACUA:	Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
cm:	centímetros
CODESPA:	Cooperación al Desarrollo y Promoción de Actividades Asistenciales
CV:	Cadena de valor
DIAN:	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia
DIMAR:	Dirección General Marítima de Colombia
DIRENA:	Desarrollo con Identidad Regional entre España y Nariño
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCA:	Factor de Conversión Alimenticia
FEDEACUA:	Federación Colombiana de Acuicultores
FEDEACUAPAC:	Federación de Acuicultores del Pacífico
GMAP:	Global Market Access Programme / Programa Global de Acceso a Mercados
g:	gramos
ha:	hectárea
HACCP:	Hazard Analysis and Critical Control Points / Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
ICA:	Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC:	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
INCODER:	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
iNNpalsa:	Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial
INVIMA:	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

IPRS:	In-Pond Raceways Systems / Sistema de Raceways dentro de estanques
IQF:	Individually Quick Frozen / Congelado Rápido e Individual
ISO:	Organización Internacional de Normalización
IVA:	Impuesto al Valor Agregado
kg:	kilogramos
MADR:	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia
MADS:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
m ² :	metro cuadrado
mg/l:	miligramos por litro
mm:	milímetros
MINCIENCIAS:	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MINCIT:	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia
NH ₃ :	Amoniaco
NIT:	Número de Identificación Tributaria
NO ₂ :	Nitritos
NO ₃ :	Nitratos
NTC:	Norma Técnica Colombiana
OD:	Oxígeno disuelto
ONUDI:	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PDET:	Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial
pH:	Potencial de Hidrógeno
P&D:	Peeled Undeveined / Pelado y devenado
POPA:	Plan de Ordenamiento Pesquero y Acuícola
ppt:	parts per thousands / partes por mil
PTP:	Programa de Transformación Productiva de Colombia (actualmente: Colombia Productiva)
RAS:	Recirculation Aquaculture System / Sistema de Recirculación en Acuicultura
RSPP:	Registro Sanitario de Predio Pecuario
SENA:	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIPSA:	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
UPP:	Unidades Productivas Pecuarias
ZOMAC:	Zonas más afectadas por el conflicto armado en Colombia
°C:	grados Celsius

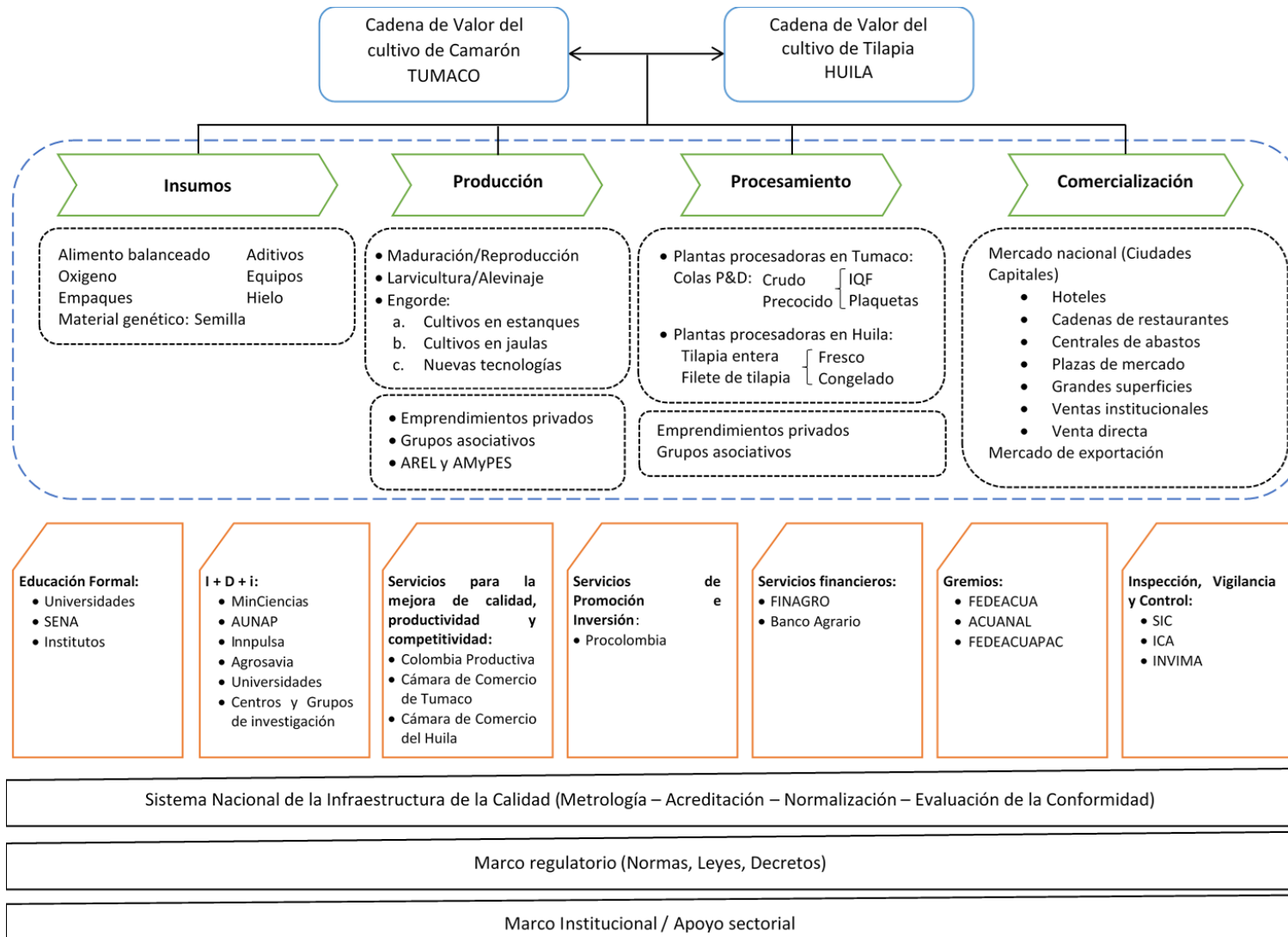
1. Estructura de la cadena de valor

Para efectos de este análisis, la estructura de la cadena de valor acuícola consta de 4 eslabones básicos (insumos, producción, procesamiento y comercialización) al interior de los cuales se presentan diferencias en su funcionamiento y grado de desarrollo según la especie (camarón y tilapia) y las regiones donde se desarrolla su cultivo.

Hay aspectos transversales en la cadena de valor acuícola, como la Trazabilidad y la bioseguridad que soportan las actividades para obtener productos seguros para el consumidor. Adicionalmente, cada cadena de valor (camarón y tilapia) enfrenta retos específicos cuya resolución ayudaría a sumar valor agregado a sus productos, y en consecuencia tener mayores oportunidades de acceder a mercados especializados.

Las cadenas de valor de camarón y tilapia presentan oportunidades de integración entre sus actores para aprovechar beneficios en cada uno de los eslabones.

Gráfica 1. Estructura de la Cadena de Valor de la Producción Acuícola.



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con algunos actores de la cadena de valor.

2. Análisis por eslabones

El análisis por eslabón consta de una introducción y luego, para cada cadena productiva, se detalla el contexto de los aspectos generales de cada uno de sus actores, construyendo así un análisis de la situación actual de las cadenas de Camarón en Tumaco y de Tilapia en el departamento de Huila, acudiendo para esto, a fuentes oficiales, entrevistas con diferentes tipos de actores de la cadena, revisión bibliográfica y con la colaboración de expertos nacionales.

2.1 Insumos

Según lo descrito por MADR (2007, 2009), el eslabón de los insumos incluye varios actores cuya función es suministrar materia prima a los demás eslabones de la cadena para el desarrollo de la actividad productiva. Entre ellos se mencionan: el eslabón de los insumos incluye varios actores cuya función es suministrar materia prima a los demás eslabones de la cadena para el desarrollo de la actividad productiva. Entre ellos se mencionan:

Los proveedores de **alimentos balanceados (piensos)**, para los laboratorios (maduración, larvicultura y alevinaje) y las fincas de engorde, tienen una oferta amplia de productos tanto importados como nacionales, con niveles de proteínas y tamaños variables para cada especie y etapa de cultivo (ONUDI, 2013). La calidad y composición del alimento balanceado son cruciales para un mejor aprovechamiento de este en todas las etapas del ciclo de cultivo, siendo el componente proteico muy importante en la formulación, ya que interviene directamente en el crecimiento de los animales y ayuda a mejorar los índices de sobrevivencia en las especies (AUNAP, 2019; MADR & FEDEACUA, 2018).

Dentro del abanico de opciones en el sector alimentos se consiguen: alimento fresco (empleado en los laboratorios de maduración); microencapsulados y cistos de artemia para los laboratorios de larvicultura; y, por último, alimento balanceado peletizado o extruído utilizado en las fincas de engorde (MADR, 2007, 2009).

Los Aditivos o productos químicos, también pertenecen a este segmento de la cadena productiva de la acuicultura. Existen productos como vitaminas, probióticos, micronutrientes, muchos de ellos son importados, y aquellos fertilizantes con base en nitratos, fosfatos y calcio que pueden obtenerse localmente (MADR, 2009; ONUDI, 2013). Algunos de estos productos son específicos para cada sistema de producción y etapa de cultivo (ONUDI, 2013).

Oxígeno, insumo que se emplea durante el traslado de nauplios y postlarvas de camarón, y alevinos de tilapia desde los laboratorios hasta las fincas de engorde; su importancia radica en poder mantener condiciones óptimas de calidad de agua durante el transporte y evitar de esta manera que se genere estrés en las larvas que conlleve a generar una mortalidad (ONUDI, 2020). Así también, se emplean tanques de oxígeno durante la movilización de las tilapias desde las fincas hasta las plantas de procesamiento.

También se menciona el segmento de los **Equipos**, entre los cuales se diferencian los de uso en laboratorio y los de uso en sistemas productivos y plantas de procesamiento. Entre los primeros, se citan los equipos ópticos como microscopios; equipos de pesaje como balanzas digitales y de baja y alta capacidad; oxímetros, refractómetros, pHmetros, espectrofotómetros o kits colorimétricos, etc., utilizados para el monitoreo del estado de los animales en las etapas larvales, engorde y procesamiento; así como también, para el

monitoreo de la calidad del agua y suelo. Los equipos industriales cubren todos los eslabones de producción (maduración, larvicultura, fincas de engorde y plantas procesadoras) con elementos como aireadores o blowers, bombas de agua de diferente caudal, chillers (conocidos como enfriadores o intercambiadores de calor), jaulas, implementos de cosecha y todo lo concerniente a garantizar la cadena de frío de los productos desde la finca hasta el consumidor final (MADR, 2007, 2009).

También se mencionan los **Empaques** que según MADR (2009), este tipo de insumo se emplea a lo largo de toda la cadena de valor. Dentro de este eslabón se encuentran: bolsas plásticas, cajas o neveras de icopor (poliestireno expandido), contenedores de plástico o fibra de vidrio, cajas de cartón, canastillas plásticas, entre otros. Cada uno de ellos deben cumplir normas de calidad e inocuidad aplicables. Este tipo de insumo se emplea a lo largo de toda la cadena de valor. Dentro de este eslabón se encuentran: bolsas plásticas, cajas o neveras de icopor (poliestireno expandido), contenedores de plástico o fibra de vidrio, cajas de cartón, canastillas plásticas, entre otros. Cada uno de ellos deben cumplir normas de calidad e inocuidad aplicables.

El **Hielo** es otro insumo importante de uso común a lo largo de la cadena de valor de la acuicultura para mantener condiciones específicas según las necesidades de cada etapa, por ejemplo, en el traslado de semilla, reduciendo el estrés; para mantener la cadena de frío en la cosecha y en planta de procesamiento. Su uso también permanece en los puntos de comercialización hasta llegar al consumidor final (MADR, 2009; ONUDI, 2013).

Otro actor de este segmento es la **Semilla**, materia prima, que en el caso de los laboratorios de larvas de camarón son los Nauplios, y para las fincas de engorde de tilapia y camarón se denominan alevinos y post larvas respectivamente (MADR, 2007, 2009).

La producción de semilla es una actividad que se ha logrado integrar en la cadena de los grandes productores acuícolas, además, se tiene la ventaja de contar con programas de mejoramiento genético que les permite alcanzar mejores rendimientos productivos; aunque para Tumaco en los últimos años ha sido difícil acceder a la semilla nacional por diversos factores. Se conoce que desde Ecuador algunos productores de Tumaco importan nauplios desde hace mucho tiempo, esto motivado porque no existe una producción local continua para abastecer las necesidades del sector, a pesar de que existe un alto riesgo de transmisión de enfermedades (ONUUDI, 2020; PTP, 2014).

2.1.1 Camarón

Alimento

Todo el alimento balanceado utilizado en el cultivo de camarón en Colombia es importado. Contiene altos niveles de proteína y ciertas propiedades físicas especiales que son características de la etapa de cultivo en la que se utiliza (ONUUDI, 2013). Siendo este uno de los rubros con mayor participación en los costos del cultivo de camarón (mayor al 50% en promedio) se vuelve crucial para el productor lograr que la actividad sea rentable y sostenible.

En Colombia, las plantas de alimentos balanceados no tienen producción para camarón, ya sea porque las materias primas (harina y aceite de pescado, y soya) son importadas y además costosas, o por el bajo volumen de consumo para cubrir las necesidades del sector, ante esto el productor camaronero colombiano encuentra en el mercado de

Ecuador su proveedor principal de alimento balanceado (MADR, 2009; ONUDI, 2013; PTP, 2014).

Como producto de las consultas realizadas en este proyecto, se conoce que la planta de alimento balanceado ITALCOL en la costa caribe, ha mantenido contacto con productores de camarón de Tumaco para elaborar alimento balanceado, pero condicionado a tener suficiente demanda para empezar a fabricar el alimento. Con la empresa SOLLA en el Valle del Cauca, los productores también han adelantado acercamientos para que se produzca una línea de alimento con el 28% de proteína para abastecer el sector camaronero de Tumaco y ver la posibilidad de fabricar alimento con 22% para bajar costos hacia el final del ciclo de engorde. Actualmente, en Tumaco las fincas utilizan alimento con 28% de proteína. De las 3 marcas de alimento balanceado que se han reportado en Tumaco, solo una se encuentra registrada ante el ICA.

Aditivos

Existe una gama extensa de Aditivos en la cadena productiva de camarón, empleados desde la maduración, pasando por la larvicultura hasta la fase de engorde. La lista incluye suplementos alimenticios como extractos de plantas, ácidos orgánicos, probióticos, mezcla de vitaminas y minerales, que ayudan a mejorar los índices sanitarios, reducen el estrés y potencian la actividad digestiva de los camarones; y sustancias terapéuticas como los antibióticos y antiparasitarios. En el mercado nacional se encuentran a disposición gracias a distribuidores como Acuagranja y Tecnoaqua. Es de destacar que la oferta proveniente de Ecuador resulta ser mucho más económica que la de Colombia, pero éstos no están registrados ante el ICA.

Otros productos químicos necesarios para la actividad camaronera son los fertilizantes, estos son de fabricación nacional, siendo la ciudad de Cali la principal proveedora de carbonato de calcio, cal apagada o hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), úrea, superfosfato triple o Triple 15 y el fosfato diamónico (DAP). Se menciona además el hipoclorito de calcio o cal clorada (HTH, High-Test Hypochlorite) que se utiliza para la desinfección de los estanques de cultivo. En las plantas de procesamiento además del HTH también se emplean ácidos orgánicos como peracético y láctico; soda cáustica (ocasionalmente), desengrasantes líquidos y jabones clorados. También se cuenta con ciertos insumos que tienen una oportunidad de formalización ante la entidad competente.

Oxígeno

Los tanques o balas de Oxígeno se emplean generalmente durante el despacho de las larvas de camarón desde el laboratorio hasta las fincas de cultivo. Esto ayuda a reducir el estrés en las larvas, evitar la mortalidad en trayectos muy distantes y permiten empacar un mayor número de larvas en cada bolsa. También se los utiliza en las fincas durante la aclimatación de las larvas. Su proveeduría es nacional (ONUDI, 2020).

Equipos

Según MADR (2009), los equipos con mayor presencia dentro de la cadena productiva del camarón se mencionan en la tabla 1, donde además se observa el eslabón de la cadena donde se utiliza y su principal función.

Tabla 1. Lista de principales equipos usados en la producción de camarón

Equipo	Etapas Productivas	Uso
Microscopio	Maduración, Larvicultura y Engorde	Monitorear del estado sanitarios de los animales
Balanzas (digitales o baja/alta capacidad)	Maduración, Larvicultura, Engorde y Procesamiento	Pesar alimento/aditivos y llevar control de peso en los animales
Medidor de oxígeno disuelto / Oxímetro	Maduración, Larvicultura y Engorde	Monitorear la concentración de oxígeno disuelto en el cultivo
Termómetro	Maduración, Larvicultura, Engorde y Procesamiento	Medir la temperatura del agua en el cultivo y el control de la cadena de frío
Medidor de pH / pHmetro	Maduración, Larvicultura y Engorde	Medir el pH del agua/suelo de las unidades productivas
Medidor de salinidad /Refractómetro	Maduración, Larvicultura y Engorde	Medir la concentración de salinidad del agua en las unidades de cultivo
Espectrofotómetros o kits colorimétricos	Maduración, Larvicultura y Engorde	Medir parámetros químicos del agua como alcalinidad, dureza, amonio entre otros
Aireadores o blowers	Maduración, Larvicultura y Engorde	Proporcionar aire/oxígeno a las unidades de producción
Bombas de agua	Maduración, Larvicultura y Engorde	Llenar los tanques o estanques de cultivo y hacer recambios de agua
Enfriadores o Chillers	Maduración	Mantener las condiciones de temperatura ideales al plantel de reproductores
Implementos de cosecha (redes y atarrayas)	Maduración, Larvicultura y Engorde	Capturar los animales de cría
Alimentadores automáticos	Engorde	Alimentar de forma más eficiente el estanque

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con algunos actores de la cadena de valor.

Empaques

Dentro de este insumo, se observa el uso tanto de bolsas plásticas como de cajas de cartón para el despacho de nauplios y larvas respectivamente, también se utilizan neveras de icopor (poliestireno expandido); las bolsas plásticas para transportar semilla deben ser resistentes; y las cajas de cartón/icopor deben facilitar la manipulación y proporcionar seguridad.

En finca se emplean las canastillas plásticas al momento de la cosecha de los estanques de cultivo, otra opción empleada son los contenedores de plástico o en fibra de vidrio con capacidad entre 500 y 1000 kg en los que se transporta el camarón hacia las plantas de transformación.

Por otra parte, durante el procesamiento, existen diferentes presentaciones de empaques. El empaque primario ("inner") que puede ser, la bolsa de polietileno o la caja que se encuentran en contacto directo con el camarón y se los denomina Funda (Sleeve Pack) ó Cofre (Top Open). Además, también existe el empaque secundario o Master, que es la caja de cartón exterior corrugada que contiene el empaque primario o inner

(Grupo EMPAC, s.f.; MADR, 2009; mecalux.com.co, 2020; Smart Packaging Solutions, s.f.; Rajapack.es, s.f.).

Dentro de las características de los empaques para camarones se resalta:

- Que sea robusto y compacto
- Permita una rápida congelación
- El material no debe ser aislante
- Soporte las condiciones de humedad
- Seguro para los alimentos

Hielo

El Hielo es otro insumo importante, es empleado para bajar la temperatura del agua en el traslado de nauplios hacia los laboratorios o de larvas de camarón hacia las fincas de engorde; con la finalidad de reducir el metabolismo de los animales y bajar el estrés durante el transporte. También se utiliza durante la cosecha para conservar la cadena de frío desde la finca hacia las plantas de procesamiento y desde los puntos de comercialización hasta llegar al consumidor final (MADR, 2009; ONUDI, 2013).

En Tumaco hay varios proveedores de este insumo entre plantas de procesamiento y empresas privadas que se involucran con el sector camaronero, las comercializadoras de hielo venden el bulto de 40 kilos entre \$ 7.000 – 10.000, pero no se puede garantizar que haya sido elaborado con agua potable.

Semilla

Por último, se menciona la Semilla, que está representada por los Nauplios. Esta es la materia prima para los laboratorios de Larvicultura. Este insumo es adquirido desde Ecuador de manera informal, los motivos para adquirir este producto en el país vecino son varios, entre ellos se mencionan los siguientes:

- Gran oferta por parte de varios laboratorios de maduración
- Tienen procesos de selección genética
- Son de fácil accesibilidad
- Incurren en menores costos por transporte

Una razón adicional, es que en Tumaco no existe un laboratorio de maduración que esté produciendo nauplios actualmente, y tampoco se prevé que en el mediano plazo esto ocurra, debido a los altos costos operativos y a la poca demanda por parte del sector; a pesar, de que existe la infraestructura mínima necesaria para realizar esta actividad (MADR, 2009; ONUDI, 2020; PTP, 2014).

2.1.2 Tilapia

Alimento balanceado

Este factor es muy importante dentro de la cadena de cultivo de tilapia en el departamento de Huila, porque representa en promedio el 70% de los costos de su producción. Lo anterior, debido al aumento del precio internacional de las harinas de: pescado, trigo y soya, las cuales son las materias primas básicas para su elaboración PTP (2014).

Se analizó la disponibilidad de alimento balanceado para cada una de las etapas de desarrollo y se generó la siguiente tabla, donde se observan algunas generalidades.

Tabla 2. Características generales del alimento balanceado para tilapia

Etapa del cultivo		% Proteína Requerido	Presentación del Alimento	Tamaño del Alimento (mm)
Descripción	Peso del pez			
Reversión sexual	< 5 g	45- 48%	Harina	Harina
Alevinaje	5 - 15 g	45%	Harina y Extruido	1,0 - 1,5 mm
Levante 1	15 - 80 g	38 - 40%	Extruidos	1,8 - 2,5 mm
Levante 2	80 - 250 g	28 - 34 %	Extruidos y Pellets	2,5 - 4,7 mm
Engorde	> 250 g	20 - 24%	Extruido/ Pellets	4,7 - 6,0 mm
Levante de reproductores	160 a 300 g	32 -38%	Pellets	4,5 mm

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con proveedores de alimento balanceado en Colombia.

En cuanto a la presentación comercial, el alimento balanceado es comercializado en sacos de fibra por 40 kg.

En el departamento de Huila hay 2 plantas de producción de alimento balanceado certificadas en BAP que son Contegral S.A.S, e Itacol. También, está la empresa Alimentos Concentrados del Sur (empresa público-privada) que produce alimentos balanceados principalmente en el municipio de Garzón. Adicionalmente, existen, una bodega de la empresa Alimentos Concentrados RAZA Ltda., y un centro de distribución de la empresa CIPA, la cual está en proceso de certificación BAP.

Algunos productores en el departamento de Huila tienen implementado el sistema de silos para almacenar alimento balanceado que tiene una capacidad de hasta por 17,5 toneladas, que compran directamente a los fabricantes aprovechando la economía de escala. Por otra parte, el sistema tradicional de abastecimiento de los productores del alimento se realiza bajo el siguiente esquema:

- Comercializador local que ha adquirido productos de los distribuidores, generalmente presentes en lugares rurales.
- Distribuidor autorizado, el cual se encarga de la comercialización del producto de cada una de las casas productoras de alimento balanceado.
- Compra directa a la casa comercial, quien entrega según las necesidades de la finca bajo un esquema de compra por volumen, y con el que se puede acceder a descuentos por pagos anticipados y volumen de compra.

En Colombia, en el Estatuto Tributario vigente a 2021, hay 36 bienes que están exentos de IVA, entre ellos: los huevos, la leche, el queso, el pollo, la carne de cerdo y el pescado. Bajo esta categoría, los productores tienen el derecho de recibir la devolución del IVA que pagan en insumos en la cadena de producción, por ejemplo, el alimento balanceado que representa en promedio el 70% del costo de producción, tiene asignado un IVA del 5%, el cual es sujeto de devolución permitiendo competitividad frente al producto importado, de lo contrario sería un mayor costo de producción. En el departamento de Huila, donde se denota una aplicación al procedimiento de devolución del IVA por parte de algunos grandes y medianos productores de acuerdo con lo establecido en el Decreto

2277 de 2012 (modificado por el Decreto 2877 de 2013) cuando este puede demostrar que el producto va con destino a consumo humano a través de su procesamiento en planta, bajo el siguiente procedimiento:

“Productores de peces, camarones, langostinos y demás decápodos natantia a que hace referencia el artículo 477 del estatuto tributario”.

Certificación expedida por contador público o revisor fiscal, según el caso, en la cual se indique lo siguiente:

- a) La calidad de piscicultor del solicitante.
- b) Relación discriminada de los ingresos por las ventas exentas, excluidas y gravadas según tarifas, realizadas por el responsable.
- c) Relación de las facturas o documento equivalente de compra de bienes y/o de servicios gravados utilizados por el productor según el artículo 440 del Estatuto Tributario, indicando: nombre o razón social, NIT y dirección del proveedor, número y fecha de la expedición de la factura, base gravable, tarifa del IVA a la que estuvo sujeta la operación y fecha de su contabilización.
- d) Relación discriminada de proveedores por compras con personas pertenecientes al régimen simplificado y cuyo Impuesto sobre las Ventas fue declarado como descontable por generarse sobre bienes o servicios gravados que constituyen costo o gasto en el impuesto a la renta, indicando: NIT del proveedor, nombre o razón social, dirección, departamento, ciudad o municipio, valor del impuesto descontable.
- e) Indicar el municipio, departamento y dirección del lugar donde realizó la actividad.

Se deberá allegar junto con la solicitud de devolución y/o compensación, fotocopia del acto administrativo de la autoridad competente mediante el cual se otorga permiso a la persona natural o jurídica que ejerce la actividad de cultivo de peces, camarones, langostinos y demás decápodos natantia a que hace referencia el artículo 477 del Estatuto Tributario expedida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), o quien haga sus veces, de conformidad con la Ley 13 de 1990, Decreto número 2256 de 1991 y la Resolución número 601 de 2012 de la AUNAP.

Algunos pequeños productores compran de manera individual el alimento balanceado y otros lo adquieren mediante el mecanismo de alianzas productivas con exportadores, con quienes negocian de manera anticipada la cosecha de los peces como forma de pago.

Aditivos

Además del alimento balanceado, se requiere utilizar aditivos que promuevan funciones como: incremento en la digestibilidad y absorción de nutrientes; reducción del estrés; mejoradores de la calidad del agua y suelo, y como desinfectantes de materiales (AUNAP, 2019).

La mayoría de los productos utilizados en el departamento de Huila se consiguen en el territorio nacional. Los fertilizantes y acondicionadores de suelo se consiguen en el mercado local. Algunos de los aditivos utilizados en los sistemas productivos, pueden clasificarse dentro de las siguientes categorías:

- Protector hepático
- Antiparasitarios
- Antialgas y removedores de amonio

- Vacunas
- Antibióticos
- Probióticos y biorremediadores
- Fitogénicos y Fitobióticos
- Inmuno-moduladores y Multi-vitamínicos
- Productos químicos para limpieza y desinfección
- Hormonas
- Fertilizantes
- Acondicionadores de suelo

En el Anexo 1, se tiene una lista de los principales aditivos empleados en el cultivo de tilapia.

Oxígeno

Este insumo es suministrado en tanques o balas y es utilizado para oxigenar el agua empleada en el transporte de alevinos hacia la unidad productiva y para el transporte de peces cosechados hacia las plantas de proceso. Este insumo se consigue localmente.

Equipos

Los equipos básicos del sector piscícola se dividen en equipos para el funcionamiento de la operación industrial y equipos de medición utilizados para control de calidad de la operación. Dentro de estos insumos, se encuentran los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 3. Equipos utilizados en la cadena de valor de tilapia

Etapa	Equipo	Función
Producción de alevinos y engorde	Fotómetro/ multiparámetro	Medir varios parámetros al tiempo: nivel de oxígeno, pH, conductividad, contenido de nitratos en el agua, entre otros
	Medidor de oxígeno disuelto / Oxímetro	Medir el oxígeno disuelto en el agua
	Microscopio	Permitir la observación del estado sanitario de los animales
	Medidor de salinidad /Refractómetro	Medir la salinidad y/o la densidad del agua
	Medidor de pH /pHmetro	Medir la acidez y alcalinidad del medio
	Implementos de cosecha (redes y atarrayas)	Capturar de los animales
	Bombas de agua	Llenar los tanques o estanques de cultivo y hacer recambios de agua
	Aireadores	Oxigenar el agua. Se encuentran del tipo splash y los de paletas.
	Alimentadores automáticos	Alimentar de forma más eficiente en el estanque (etapa de engorde).
Transformación	Tanques de recepción	Recibir los peces y permitir la insensibilización de los mismos
	Tambor de descamado	Retirar las escamas de los pescados
	Bandas trasportadoras	Conducir el pescado entre diferentes etapas de proceso
	Fileteadora	Separar los dos filetes del pescado, de su espina dorsal
	Despieladora	Retirar la piel de los filetes
	Banda clasificadora	Separar los filetes según su peso
	Empacadora al vacío	Empacar los filetes
Equipos utilizados en todas las fases	Básculas y balanzas	Pesar materiales y productos
	Termómetro	Medir la temperatura

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con algunos actores de la cadena de valor y visualización de videos sectoriales

Algunos productores utilizan equipos especializados como espectrofotómetro, microscopio, alimentadores automáticos, así como aireadores. En el caso de pequeños productores, parte de ellos no tienen equipos de medición y se apoyan en quienes esporádicamente les dan asistencia técnica.

Empaques

Cumplen la función de contener insumos o productos a lo largo de la cadena de valor, debiendo ser resistentes, seguros y funcionales. Existen diferentes presentaciones de empaques según la necesidad, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 4. Tipos de empaques utilizados en la cadena de valor de tilapia

Etapa	Empaque	Función
Producción de alevinos	Bolsas plásticas y cajas de cartón	Contener los alevinos durante el transporte desde el lugar de su producción hacia la unidad productiva
Cultivo	Canastillas plásticas	Transportar la cosecha hacia el mercado local o hacia las plantas de procesamiento
Procesamiento	Bolsas plásticas	Contener el producto que va a ser congelado
	Canastillas plásticas	Transportar materias primas, producto en proceso y producto terminado
	Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Bolsas plásticas</u> utilizadas para empaque al vacío • <u>Láminas plásticas</u> utilizadas como separadores de producto dentro del empaque
Comercialización	Bolsas plásticas (abrefácil)	Este conjunto forma el “Sistema Dark-Fresh”, utilizado para exportación de producto
	Caja de Poliestireno expandido (EPS) – Icopor	
	Bolsas plásticas (abrefácil)	Este conjunto forma el “Sistema Dark-Fresh”, utilizado para el mercado nacional
	Caja de cartón empacado al vacío	
	Bolsa plástica termosellada para congelamiento	Empaque destino al mercado nacional
	Canastillas plásticas	Embalaje de productos, protección del mismo y facilitar el control de inventarios
	Sacos de polipropileno de primer y de segundo uso (alimento balanceado)	Entrega de producto entero congelado desde la planta de procesamiento hacia el mercado local

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con algunos actores de la cadena de valor.

Los materiales de los empaques utilizados cumplen los requisitos sanitarios para el contacto con alimentos.

Generalmente los productores pequeños y medianos no utilizan empaques propios, el comprador se encarga de llevar los contenedores o canastillas suficientes, en las que recibe el producto. Los productores y transformadores que están relacionados con el mercado internacional o el mercado nacional especializado utilizan canastillas grado alimenticio.

Los materiales de empaque plástico se suplen fácilmente en el mercado nacional. En cuanto a las cajas de icopor, este es producido por Piscícola New York S.A. para suplir

sus necesidades; el resto de los exportadores le compran a este productor o se abastecen de proveedores ubicados en las principales ciudades del país.

Hielo

Con relación a este insumo, se mencionan sus usos en la siguiente tabla.

Tabla 5. Aplicaciones hielo a lo largo de la cadena de valor de tilapia

Etapa	Uso
Transporte de alevinos	Se utiliza para reducir el estrés de los alevinos
Cosecha	Mantener la cadena de frío
Transporte hacia planta de proceso	Se utiliza para reducir la temperatura del agua y el estrés de los peces cosechados
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Insensibilización de los animales • Para mantener la cadena de frío
Comercialización	En canales de venta se aplica para mantener la cadena de frío
	Gel pack: Polímero sintético, reutilizable, no tóxico que se coloca dentro de las cajas térmicas como sustituto del hielo utilizado para producto fresco. No está en contacto directo con los productos.

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con algunos actores de la cadena de valor.

En cuanto al hielo utilizado para proceso de cosecha, conservación de temperatura del pescado en las fases de transporte o al interior de la planta de procesamiento, su proveeduría es regional, cumpliendo el requerimiento de ser producido con agua potable, ya sea por empresas dedicadas a la producción de este insumo, o por las plantas de procesamiento de pescado que brindan este insumo a sus proveedores, para garantizar la integración del esquema de inocuidad en la cadena productiva.

El Gel pack se consigue fácilmente en el mercado nacional, o las plantas de procesamiento realizan el procedimiento básico para crearlos, y utilizarlos en las cajas de exportación cumpliendo los requisitos establecidos por el mercado destino.

Por indagaciones realizadas por el proyecto se conoce que durante el 2020 y lo que ha transcurrido de este año, se han presentado periodos de desabastecimiento de hielo. Este año tuvieron que traer hielo desde Tolima y Cundinamarca, para cubrir las necesidades.

Alevinos

De acuerdo a lo registrado por (AUNAP, 2019; SIPSA et al., 2014), se conoce que las especies de tilapia más cultivadas comercialmente en Colombia son la tilapia roja o mojarra roja (*Oreochromis sp.*), la cual es un híbrido resultante del cruce de varias especies del género *Oreochromis* originarias de África e Israel, que ingresó a Colombia en los años 80; y la tilapia nilótica o plateada (*Oreochromis niloticus*), cuyo cultivo empezó alrededor de los años 60. A partir del año 2020 productores de tilapia de los departamentos de Huila y Atlántico realizaron una importación de material genético de Estados Unidos.

En el departamento de Huila algunos productores adelantan la producción de alevinos en sus propias granjas; mientras que otros cultivadores los obtienen a través de empresas especializadas, intermediarios, pequeños productores, o a través de alianzas de cadena. Actualmente existen 10 laboratorios con certificación BAP.

Según MADR & FEDEACUA (2018), en la mayoría de los casos, las instalaciones que realizan el autoabastecimiento de alevinos como actividad secundaria, tienen grandes oportunidades de mejora en la calidad de los mismos.

Basado en MADR & FEDEACUA (2018a), se establecen como parámetros de calidad de la semilla las siguientes características: buen estado de salud, población reversada, adaptación climática; homogeneidad en la talla, color uniforme y cantidad.

Los alevinos llegan a las unidades productivas de engorde, en carro tanques o en bolsas cuando hay una distancia considerable entre el laboratorio y la finca.

2.2 Producción

La actividad acuícola se clasifica dependiendo del tipo de producción, manejo y tecnologías aplicadas en: extensiva, semi intensiva, intensiva y super intensiva (CENIACUA - AUNAP, 2015; SENA, 2005). En la tabla adjunta se observan las características de cada sistema de producción.

Tabla 6. Sistemas de producción acuícola

Sistemas	Densidad Peces	Densidad Camarones	Alimentación	Tipo de Estanque
Extensivos	0,5 – 3/m ²	0,5 – 10/m ²	Natural 100% (fito y zooplancton)	Embalses, reservorios, estanques, jagüeyes, sean estos naturales o artificiales
Semi Intensivos	4 -15/m ²	15 - 40/m ²	Combinación de Alimento natural y balanceado	Estanques o reservorios
Intensivos	80 – 150/m ²	41 – 70/m ²	Alimento balanceado 100% Niveles de proteína alto	Estanques entre 500 – 1000m ² o Jaulas flotantes. Monitorear calidad de agua y estado sanitario de animales
Super Intensivos	>150/m ²	71 - 250/m ²	Alimento balanceado 100% y Floc bacteriano	Estanques entre 500 – 1000m ² . Altamente tecnificado. Monitoreo constante parámetros biológicos y fisicoquímicos

Fuente: Elaboración basada en consultas del proyecto

Otras formas de clasificar la acuicultura son, dependiendo del número de especies dentro del estanque o unidad de producción; o si esta es Artesanal o Industrial (CENIACUA - AUNAP, 2015; SENA, 2005).

- Monocultivo, una sola especie (tilapia o camarón)
- Policultivo, cuando se habla de 2 o más especies
- Artesanal, cultivos de pequeña escala sobre todo para subsistencia
- Industrial, con aplicación de herramientas tecnológicas, optimizando el terreno disponible y la fuente de agua para el cultivo.

Por otra parte, la Infraestructura requerida para la producción acuícola consta de:

- Estanques (en tierra, de concreto, fibra)
- Jaulones
- Estación de bombeo
- Canales o Reservorios de agua
- Red de energía eléctrica disponible y generación eléctrica de emergencia,
- Alimentadores automáticos o comederos tipo bandeja,
- Medios de transporte (tractor, ferris, lanchas, canoas).

Otro factor importante para tomar en cuenta es la calidad y cantidad de agua disponible para el cultivo. MADR et al. (2013) mencionan varias características fisicoquímicas, como son la cercanía al cultivo, que esté libre de pesticidas y/o cualquier tóxico, libre de organismos competidores y/o predadores que puedan ingresar a los estanques de producción.

En la tabla indicada a continuación, se enlistan los principales parámetros de calidad de agua y sus rangos óptimos para cultivos en aguas cálidas y la frecuencia de monitoreo.

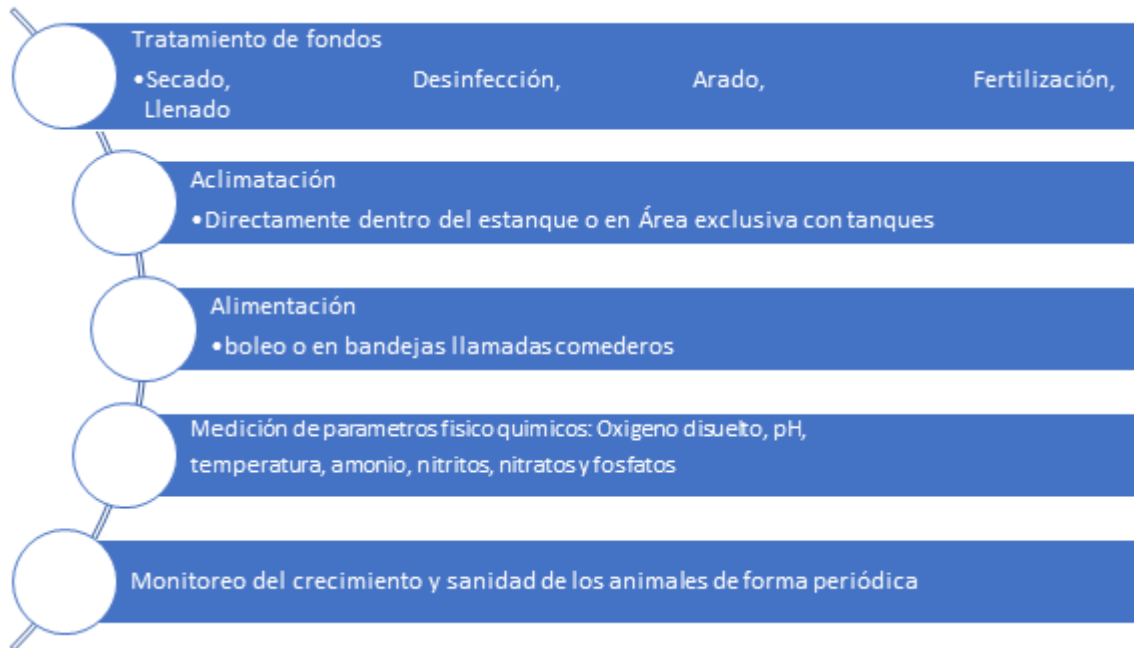
Tabla 7. Parámetros fisicoquímicos del agua de cultivo para especies de clima cálido

Parámetro	Rangos Óptimos	Frecuencia de medición
Temperatura	> 25°C - 32°C	Diaria
Concentración de oxígeno disuelto (OD)	5.0 – 9.0 mg/l	Diaria
pH	6.5 - 8.5	Diaria
Amoniaco (NH ₃)	≤ 0,1 mg/l en tilapia ≤ 0,5 mg/l en camarón	Semanal
Nitritos (NO ₂)	0,1 mg/l	Semanal
Nitratos (NO ₃)	1,5 – 2,0 mg/l	Semanal
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	0,01 mg/l	Quincenal o mensual
Salinidad	0 – 15 ppt tilapia nilótica 0 – 35 ppt tilapia roja 0 – 35 ppt camarón 15-23 ppt rango óptimo camarón	Quincenal o mensual
Dureza (CaCO ₃)	80 – 110 mg/l	Semanal
Alcalinidad total (CaCO ₃)	50 – 150 mg/l	Semanal
Turbidez	20 – 45 cm	Quincenal o mensual
Coloración	Visibilidad ideal para estanques (20 cm - 45 cm)	Quincenal o mensual

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en (AUNAP, 2019; CENIACUA et al., s.f.; MADR & FEDEACUA, 2018)

En la siguiente gráfica se indican las labores realizadas en el manejo de estanques durante la etapa de engorde.

Gráfica 2. Etapas de manejo de estanques de engorde



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas del proyecto

Bioseguridad y Trazabilidad.

Según lo definido por ICA (2016):

“**Bioseguridad**, es un conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para reducir el riesgo de introducción, radicación y propagación de agentes patógenos desde, hacia y dentro de una población de animales acuáticos”.

De acuerdo a las recomendaciones de ICA (2016), las medidas de bioseguridad a tomar en cuenta durante el cultivo de especies acuícolas, son:

- Durante el ingreso de los animales nuevos al sistema, estos deben pasar por un periodo de cuarentena. Esta área debe estar aislada de las demás instalaciones y los implementos o materiales que se utilicen allí deben ser de uso exclusivo para cuarentena.
- En reproducción se deben utilizar animales domesticados y por ningún motivo se debe ingresar reproductores silvestres.
- Es muy importante colocar una cerca perimetral que restrinja el acceso a la finca.
- Limitar el número de visitantes a la unidad productiva.
- De manera permanente realizar monitoreos del estado sanitario de los animales en cada una de sus etapas.
- Cuando se presenten mortalidades y desechos biológicos, estos deben ser incinerados o enterrados en fosas e informar a las autoridades respectivas, en este caso al representante del ICA de la zona.
- Cada piscina o estanque debe contar con elementos o utensilios propios para la manipulación de los animales.

En cuanto a bioseguridad, se tiene establecido como requisito en producción primaria, el Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro, el cual se gestiona ante el ICA.

Dentro del grupo de requisitos para acceder al certificado, la entidad exige que la unidad productiva tenga la asistencia técnica de un profesional (Médico Veterinario o Médico Veterinario Zootecnista), entre otros requerimientos propios de adecuaciones que implican costos de inversión para la obtención de este certificado, por parte de pequeños y medianos productores.

Según la Ley No. 1659 del Congreso de la República, expedida el 15 de julio de 2013, define la **Trazabilidad** como:

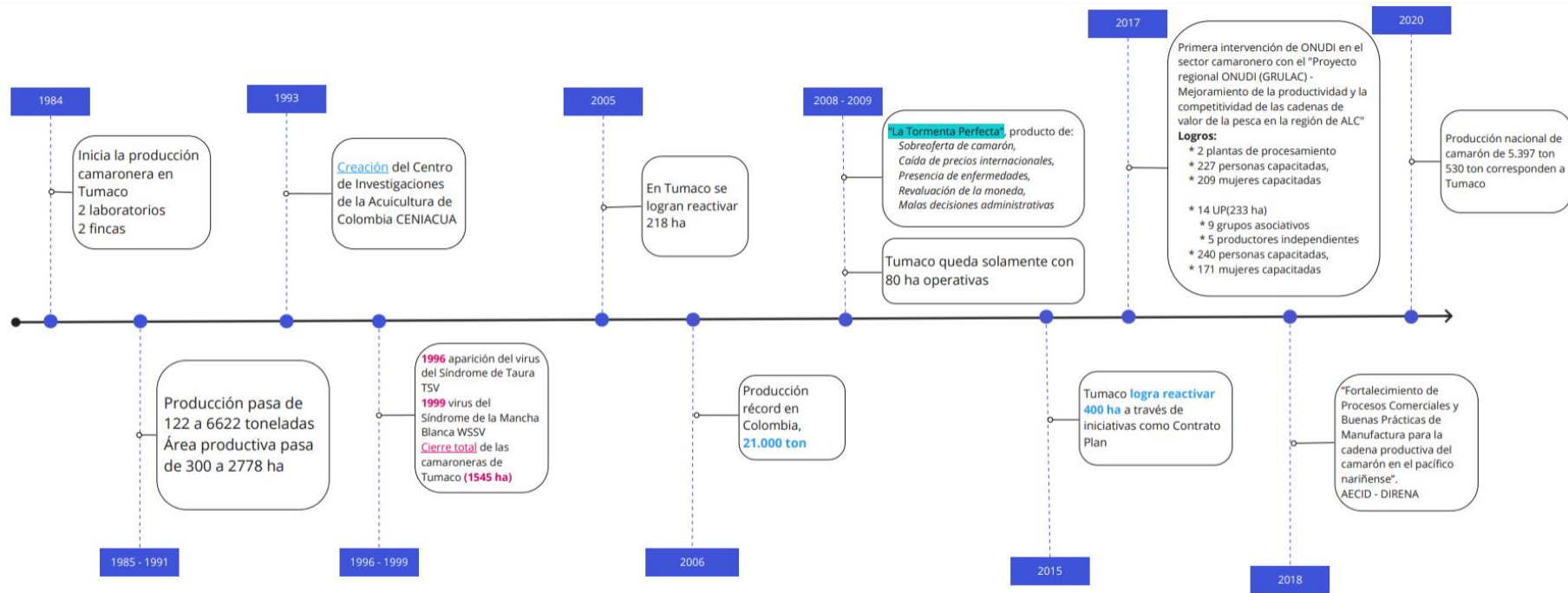
“El proceso, que, a través del Sistema, permite identificar a un animal o grupo de animales con información asociada a todos los eslabones de la cadena alimentaria hasta llegar al consumidor”.

La entidad responsable del cumplimiento de los objetivos de la presente ley es el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), respecto a las actividades de inspección, vigilancia y control sanitario.

2.2.1 Camarón

Según PTP (2014), la actividad camaronera en Colombia arrancó en 1984 y se enfocó en el mercado de exportación, aprovechando varios estímulos del gobierno buscando fomentar las exportaciones de ese momento sumado a la demanda creciente a nivel mundial por el camarón. La producción camaronera de Colombia y de Tumaco en particular se desarrolló históricamente según se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 3. Línea de tiempo de la camaronicultura en Colombia y en Tumaco



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021.

La producción de camarón se clasifica en tres procesos diferentes que son: Maduración o Reproducción, Larvicultura y el Engorde.

Maduración, es el proceso de acondicionar los reproductores de camarón para inducirlos a la cópula, desove y eclosión de huevos (nauplios) para producir larvas de camarón. En estos momentos no existe en Tumaco un laboratorio de maduración que esté en funcionamiento, debido a los altos costos que involucra su puesta en marcha y a la demanda poco constante de nauplios por parte del sector.

Larvicultura, es el proceso de cría o desarrollo del nauplio hasta convertirse en post larva que será sembrada en las fincas de engorde. El ciclo larval dura entre 22 y 25 días. Durante este proceso el nauplio sufre varios cambios o metamorfosis que además incluyen diferentes cambios en los hábitos alimenticios. La dieta suministrada es variable y dependerá del desarrollo de la larva; en principio se le administra varios tipos de algas microscópicas, luego se cambia a cistos de artemia y finalmente la alimentación es con base en alimento micro encapsulado.

Actualmente en Tumaco funcionan 2 laboratorios de larvas, Ecomar SAS y Semar SAS, que trabajan por debajo de su capacidad debido a lo reducido del sector; existen otros dos laboratorios para una futura reactivación.

Los cuellos de botella identificados en este eslabón son la adquisición de nauplios e insumos que llegan desde Ecuador de manera informal. Los productores están dispuestos a buscar los canales legales para una importación más ágil de estos productos, realizando esfuerzos para seleccionar laboratorios que son reconocidos por su seriedad, ya que trabajan con sistemas de trazabilidad y cumplen altos estándares de calidad en sus procesos de producción. Adicionalmente, han hecho alianzas con los laboratorios de Ecuador para que los técnicos de las empresas puedan capacitarse con ellos, con el fin de mejorar los niveles de productividad del laboratorio.

La fase de **Engorde** en Tumaco, según la investigación desarrollada por el proyecto, cuenta con un potencial de 1707 ha en espejo de agua (ART et al., 2021). (ART et al., 2021).

En el marco de la intervención de la ONUDI en Tumaco con el proyecto GMAP, se han generado sinergias con otras agencias de ayuda internacional y nacionales como son AECID, CODESPA y la Red ADELCO, con las cuales se han mantenido reuniones de trabajo para organizar de manera articulada las hojas de ruta para fortalecer la cadena de valor del cultivo de camarón.

Como producto de ese trabajo colaborativo se logró identificar un listado de productores de camarón, y con la participación de Javier Reynel en representación de la Federación de Acuicultores del Pacífico (FEDEACUAPAC), se pudo confirmar cada uno de los actores productivos.

Se conoce la existencia de 8 grupos asociativos, los cuales ocupan un área en espejo de agua de 134 hectáreas; además, existen 21 empresas de tipo privado con un área de 248 ha.

La distribución geográfica de estas unidades productivas cubre zonas con acceso terrestre desde barrios urbanos y diferentes puntos a lo largo de la carretera Tumaco – Pasto; así también, las que tienen acceso marítimo hacia los sectores del Concejo Comunitario Las Varas, Robles, Balboa, Güinulero y Produmar.

Todos estos proyectos están dedicados al sistema de cultivo Extensivo, el manejo de las piscinas no es tecnificado y en cierto modo es artesanal y empírico; donde siembran entre 10 y 12 post larvas/m², produciendo entre 450-750 kg de camarón/ha/ciclo. El costo de producción aproximado es del orden de \$ 8000 – 9000 /kg para cosechar camarón de 12 gramos; realizando hasta 3 ciclos de cultivo anuales (ONUDI, 2013).

De los predios empleados en el cultivo, algunos se encontraban en abandono y fueron habilitados; otros son de propiedad de terceros; y en algunos casos hay certificados de posesión y en unos pocos hay acuerdos de alquiler para su explotación. Este escenario, es un reto importante que la Cadena de Valor del camarón de Tumaco debe superar, para lograr la sostenibilidad de la actividad productiva.

Entre las actividades identificadas como factibles de mejorar con asistencia técnica están:

- ✓ Identificar los criterios para evaluar la calidad de larvas
- ✓ Mejorar la administración del alimento a través del uso de tablas de alimentación
- ✓ Comprender el manejo de probióticos para su aplicación en agua, suelo y alimento
- ✓ Conocer y aplicar los fundamentos de Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) en el cultivo de camarón.

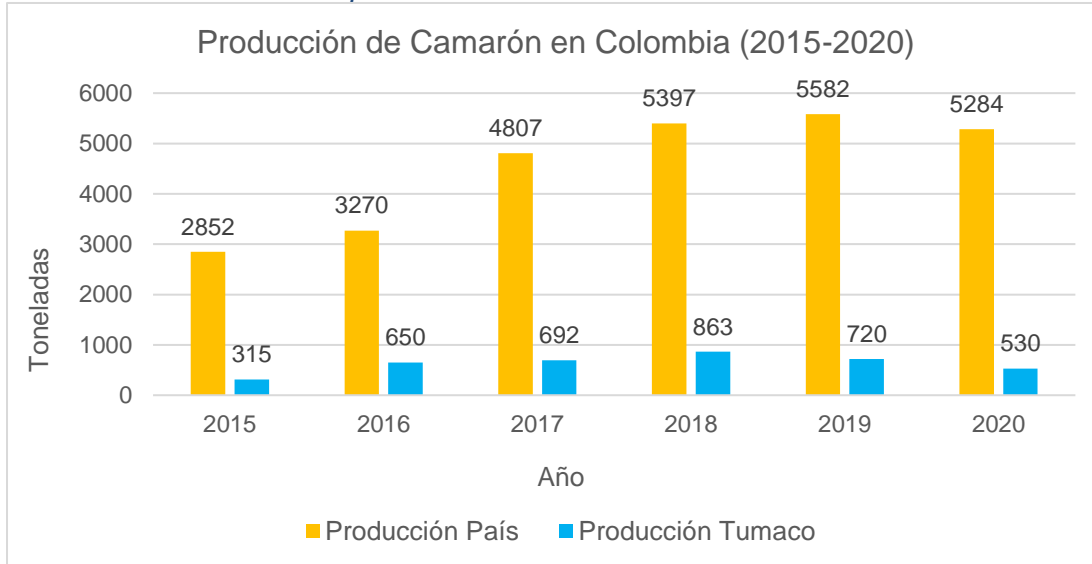
En lo concerniente a la mano de obra, un aspecto para tomar en consideración es lo que se está pagando en los alrededores de Tumaco, como jornal a destajo en cultivos ilícitos, lo cual representa un ingreso significativo para los campesinos (\$ 70.000/jornal) y hace que las actividades pecuarias incluidas las actividades de la producción de camarón no sean atractivas para los campesinos a la hora de iniciar un cultivo de camarón.

En la gráfica 4, se observa la evolución de la producción camaronera colombiana en los últimos 6 años y el aporte de Tumaco a esas cifras; en la cual se advierte un crecimiento sostenido, desde las 2.852 toneladas (2015) hasta las 5.582 toneladas alcanzadas en 2019, notándose una ligera caída en la producción durante el año de pandemia (5.284 toneladas) en 2020.

En el sector camaronero de Tumaco las producciones muestran un salto positivo entre el año 2015 con 315 toneladas producidas, en comparación al año siguiente con 650 toneladas, este incremento, se pudo deber probablemente a las casi 400 hectáreas que se reactivaron durante el 2015 con las ayudas del Contrato Plan Nariño; alcanzando un máximo de producción en el año 2018 con 863 toneladas.

A partir de entonces la producción camaronera de Tumaco ha disminuido y con mayor notoriedad durante el año 2020 alcanzando una producción de 530 toneladas, que corresponde al 10% de la producción nacional. Esta reducción fue causada debido a los inconvenientes generados durante la pandemia como son: la reducción de actividades comerciales, largos periodos de cuarentena establecidos por las autoridades sanitarias, entre otras medidas de prevención del contagio, frente al COVID-19; lo cual alargó los tiempos de cultivo en las fincas, generando camarones con tallas más grandes, pero afectando la sobrevivencia.

Gráfica 4. Evolución de la producción camaronera en Colombia



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en cifras Ceniagua - Acuanal, citado por MADR (2021)

La fase final es la **Cosecha**, esta se realiza manualmente aprovechando las horas de marea baja; generalmente hay un proceso previo dentro de la finca donde se separa el camarón de otros organismos (peces o vegetación), luego pasa a unas tinas con agua, hielo y metabisulfito de sodio (antioxidante/conservante), después se colocan en contenedores con hielo para ser transportados finalmente hasta las plantas de procesamiento donde se clasifica de acuerdo con la talla y calidad.

A continuación, se registran los aspectos más relevantes de la producción de camarón (Maduración, Larvicultura y Engorde) y el estado actual de Tumaco en la siguiente tabla: (ONU DI, 2020).

Tabla 8. Resumen contexto del proceso productivo de camarón en Tumaco

ETAPA	¿En qué consiste?	Tipo de alimentación	Infraestructura necesaria	Ubicación	Situación de Tumaco
MADURACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Mantener Reproductores Inducir cópula Producción de nauplios En condiciones de demanda comercial, la producción de nauplios es diaria 	<ul style="list-style-type: none"> Calamar Artemia Poliquetos Concentrado con 35% proteína 	<ul style="list-style-type: none"> Tanques Estación de bombeo y recirculación Reservorios Chillers Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> Cercana a la playa Trabaja con agua de mar 	<ul style="list-style-type: none"> Existe un plantel de reproductores seleccionados genéticamente, adaptados a las condiciones de la zona que pertenecen a CENIACUA NO están produciendo nauplios Se requiere fuerte inversión para reactivar la operación del laboratorio, dado que la demanda de nauplios no es constante en la región
LARVICULTURA	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de nauplios en post larvas Incluye dos fases o metamorfosis: Zoea y Mysis La etapa dura 22-25 días 	<ul style="list-style-type: none"> Microalgas Artemia, Dieta micro encapsulada 	<ul style="list-style-type: none"> Tanques Estación de bombeo Aireación Reservorios Departamento de Algas Departamento de Microbiología Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> Cercana a la playa Trabaja con agua de mar 	<ul style="list-style-type: none"> Hay 2 laboratorios en operación Existen 2 laboratorios más que podrían entrar a producir post larvas, se debe verificar el estado de su infraestructura Dependerá de la demanda de larvas por las camarонерas Ninguna Unidad Productiva esta formalizada
ENGORDE	<ul style="list-style-type: none"> Engorde del camarón hasta la talla de cosecha Tamaño comercial entre 12-16 g La etapa dura 90-120 días 	<ul style="list-style-type: none"> Alimento balanceado Contenido de proteína entre 28 y 35% Forma de alimentar al Boleo, Bandejas/Comederos o alimentadores automáticos (no implementado en Tumaco) 	<ul style="list-style-type: none"> Estanques en tierra (4-10 ha) Tanques de concreto Zona de Aclimatación Estación de bombeo Aireación Reservorios Laboratorio químico Laboratorio de Microbiología y Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> Cercana a la fuente de agua Trabaja con agua de mar, estuarina o dulce 	<ul style="list-style-type: none"> Existe un potencial de 1707 ha para producción de camarón en Tumaco. Actualmente hay 248 ha en emprendimientos privados, y 134 ha están en grupos asociativos. 29 unidades productivas, distribuidas de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> 21 privados o Independientes 8 grupos Asociativos Ninguna Unidad Productiva esta formalizada Los insumos utilizados en la producción llegan desde Ecuador No todos los productores cuentan con equipos para medición de parámetros

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas del proyecto.

Bioseguridad

En Tumaco no existen unidades productivas que cuenten con el Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro emitido por el ICA y esto puede ser un reto importante para la cadena de cultivo de camarón, sin embargo, existen 16 unidades productivas entre laboratorios y fincas de engorde que tienen el Registro Sanitario de Predio Pecuario (RSPP) (ICA, 2021).

Trazabilidad

Dentro del manejo de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola se debe plantear la cultura de la medición, calidad, e implementación de protocolos, además de llevar registros de la producción como punto de partida para los modelos de Trazabilidad con los productores de camarón en Tumaco.

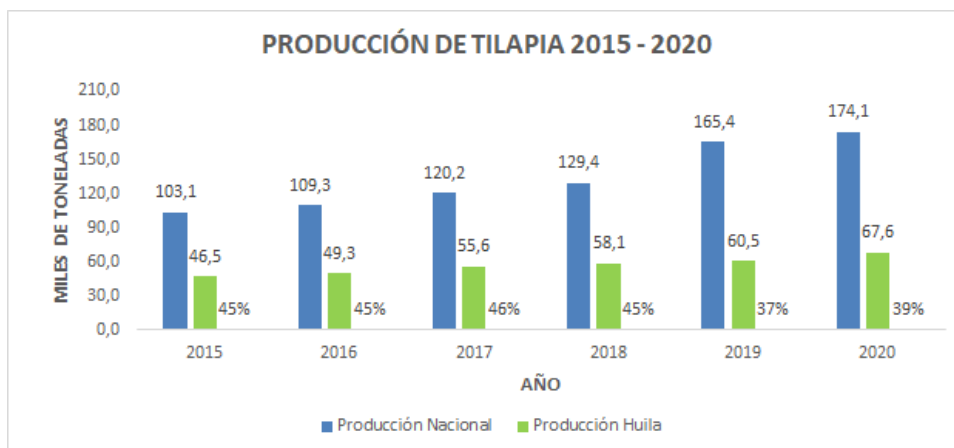
2.2.2 Tilapia

Las investigaciones y ensayos para el cultivo de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*.) iniciaron en Colombia por los años 60; el auge del cultivo de tilapia en Colombia ocurrió a partir de los años 80, con el ingreso de la tilapia roja (*Oreochromis sp.*). Para mediados de la década de los 80, el cultivo de tilapia ya se había convertido en la base de producción industrial en aguas cálidas (AUNAP, 2019).(AUNAP, 2019).

El departamento de Huila es el mayor productor de tilapia, gracias al aporte de los productores AMyPE y AREL y a la producción industrial concentrada en el embalse de Betania (ONUDI, 2020).(ONUDI, 2020).

De acuerdo con las cifras oficiales del año 2020, el departamento de Huila fue el mayor productor piscícola, con 67.637 toneladas, lo que corresponde al 39% de la producción nacional. En la siguiente gráfica se observa que durante los últimos 6 años ha habido aumento en la producción de tilapia tanto a nivel nacional como en el departamento de Huila.

Gráfica 5. Producción de tilapia periodo de 2015 a 2020

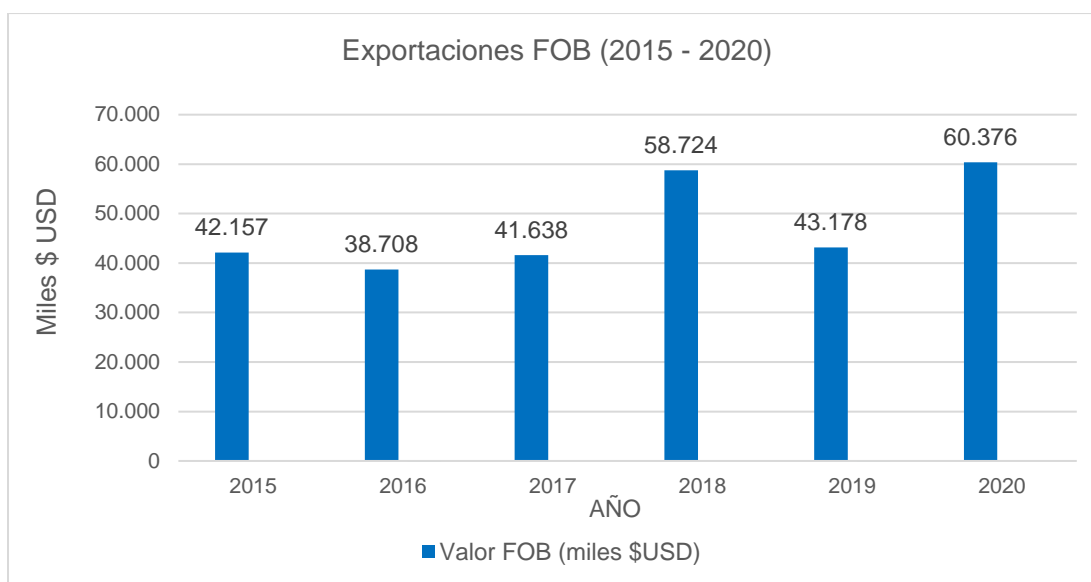


Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en estimaciones Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura –MADR, AUNAP, FEDEACUA, con base en información de las Cadenas Regionales y otras fuentes secundarias, citado por (MADR, 2021).

De manera específica se observa para el año 2020 un incremento del 5% en las toneladas producidas con respecto al año 2019.

El departamento de Huila, siendo el mayor productor de tilapia en el país y uno de los principales exportadores, para el 2020 se evidencia un incremento en la producción del 11% respecto del 2019, y en el caso de las exportaciones, la gráfica 6 nos muestra un incremento del valor en un 39,8% para el mismo período, debido a la diversificación de presentación de producto entero y filete en fresco principalmente para el mercado de Estados Unidos.

Gráfica 6. Exportaciones de tilapia periodo de 2015 a 2020



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada DANE- DIAN. Análisis Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura –MADR, citado por (MADR, 2021).

Por otra parte, cabe indicar que también aumentaron las importaciones de filetes de tilapia congelados desde China en un 51% con respecto al año 2018.

De acuerdo con información suministrada por la Gobernación de Huila, se tienen identificadas 36 asociaciones, la mayoría de ellas relacionadas con la producción de tilapia. Se encuentran productores con una sólida integración vertical (desde el eslabón de insumos hasta la comercialización), lo que representa una oportunidad de gran potencial para la vinculación de los pequeños productores (ONUDI, 2020).

Producción de alevinos

La tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) son las especies que más se cultivan en el departamento de Huila. Para la compra e ingreso de semilla a la finca, la semilla debe contar con Guía de Movilización, expedida por el ICA. En caso de ser importada, se debe contar con el Permiso de importación otorgado por el ICA. Actualmente se ha reforzado el plantel de reproductores en algunas empresas con animales mejorados genéticamente, importados de Estados Unidos.

Engorde

La etapa de engorde comienza con la siembra de alevinos en los sistemas de aclimatación dispuestos en cada una de las unidades productivas; donde se controlan los parámetros de crecimiento de los peces y los parámetros fisicoquímicos del agua.

Según la Gobernación de Huila (2020), la producción de tilapia en el departamento, para el año 2019 se desarrolló principalmente en dos sistemas:

- 1259 unidades productivas con estanques o piscinas en tierra en 37 municipios y
- 70 unidades productivas con jaulas o jaulones flotantes en el embalse de Betania (en los municipios de Campoalegre, Hobo y Yaguará)

También se encontraron 35 unidades productivas implementando otras tecnologías como modelos RAS (Recirculation Aquaculture System), geomembranas (Biofloc) e IPRS (In-Pond Raceways Systems).

Así también, hay productores de diferentes tamaños que hacen uso de diversas tecnologías para la producción, por lo que, producen de modo superintensivo, intensivo, semi intensivo o extensivo. En los dos sistemas, estanques y jaulas o jaulones se encuentran productores de pequeña, mediana y gran escala (Gobernación de Huila, s.f.).

Producción en estanques en tierra

En Colombia, los estanques tienden a ser áreas superiores a 1000 m². Para el acondicionamiento de los estanques antes de la siembra, se realizan las actividades de desinfección, secado, remoción de lodos, encalado, llenado y fertilización. El proceso productivo en estanques en tierra tiene las etapas de cría, levante (pre-engorde) y engorde (AUNAP, 2019; MADR et al., 2013; MADR & FEDEACUA, 2018).

Jaulones

Esta forma de cultivo es muy utilizada en el departamento de Huila, en el embalse de Betania, su instalación es menos costosa, muestra mayor eficiencia productiva con respecto al sistema de estanques en tierra e incluye las etapas de alevinaje y engorde (AUNAP, 2019; CENIACUA et al., s.f.).

De la producción de tilapia en el departamento, para el año 2020, el 32,5% corresponde a la producida en jaulones dentro del embalse de Betania, cubriendo la capacidad de carga del embalse que son 22.000 toneladas. Cabe resaltar que toda la actividad realizada en el embalse de Betania está formalizada, cumpliendo permisos ambientales (ocupación de cauce y concesión de uso de agua), permisos productivos (cultivo (t/año)), y permisos sanitarios (Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro y prácticas de bioseguridad).

El embalse de Betania, en el cual actualmente se permite la producción piscícola, cuenta con un estudio de capacidad de carga, de donde surgió el POPA (Plan de Ordenamiento Pesquero y Acuícola), expedido por INCODER en el año 2005, el cual estableció la capacidad máxima de producción del embalse en 22.000 toneladas por año. De igual forma, en el departamento de Huila, recientemente se construyó un nuevo embalse “El Quimbo” aguas arriba de Betania por parte de la generadora de energía ENEL, que a su vez tomó cauce del río Magdalena. Este embalse, desde su construcción tuvo en cuenta las lecciones aprendidas en el embalse de Betania, motivo por el cual, desde la licencia ambiental se trabajó con la comunidad de la zona, en el

interés y prospectiva de trabajo piscícola, a su vez, se analizó el impacto que este embalse tuvo para Betania desde su construcción, estabilización y el futuro de ponerlo en marcha para la generación de energía y su segundo uso en la producción piscícola.

Colombia ha tenido una mirada prospectiva para producción piscícola como segundo uso de los embalses, es por esto que, bajo estudio realizado en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el gremio FEDEACUA, se analizó el embalse del Quimbo con una capacidad de carga proyectada alrededor de 11.000 toneladas/año.

Dentro de los otros sistemas de cultivo existentes en el departamento de Huila, se mencionan tres tecnologías recientemente implementadas por algunos productores de tilapia:

- Modelos RAS (Sistema de Recirculación en Acuicultura)**
 Este sistema de cultivo surge como respuesta de manejo a la llegada de agentes patógenos como el virus de la tilapia y la bacteria Aeromona; este sistema garantiza que a los estanques ingresen aguas estabilizadas bioquímicamente y también incluye la aplicación de probióticos tanto en el agua como en el alimento; presenta resultados exitosos, aunque implica altos costo de inversión. (AUNAP, 2019)
- Producción de tilapias en estanques de geomembranas – Sistema BIOFLOC**
 Este sistema de reciclaje de nutrientes busca aprovechar el nitrógeno y el fósforo de las heces de los peces para generar alimento; es un gran esquema de nutrición, aunque implica la utilización de bacterias y un alto consumo de energía (AUNAP, 2019).
- Producción de tilapias en Sistema IPRS (“In-Pond Raceways Systems)**
 La aplicación de esta tecnología es muy reciente en Colombia. El sistema consiste en canales flotantes dentro de un cuerpo de agua que puede ser un estanque grande o un canal de agua, que permiten cultivar peces en altas densidades (hasta de 75 kg/m³) mediante un sistema permanente de circulación del agua. Su desventaja radica en la dependencia de energía (AUNAP et al., 2015). (AUNAP et al., 2015).

En cuanto al grado de formalización para el departamento del Huila, se muestra en la siguiente tabla un análisis de fuente secundaria sobre dicha situación, encontrando que el 59,51% de la producción cuenta con permiso de producción (40.257t/67.637t) por parte de AUNAP y respecto a las unidades productivas, se evidencia que el 7,7% están en el marco de la formalización (97/1259 UPP), por lo que se puede deducir que se tiene una concentración de la formalización en los grandes productores que principalmente se dedican a la exportación.

Tabla 9. Análisis de la formalización en el departamento de Huila

DESCRIPCIÓN		Toneladas Formalizadas AUNAP (2020)	UPP AUNAP - Formalizadas 2020	Toneladas Reportadas MinAgricultura 2020	Evaluación Agropecuaria - HUILA 2019
ENGORDE	Tilapia roja + nilótica (t)	39.671	96	62.902	1.259
	Otras especies aguas cálidas (t)	466		4.735	

Otras especies aguas frías (t)	120	1		
TOTAL (t)	40.257	97	67.637	1.259

Fuente: AUNAP, Gobernación del Huila, Minagricultura 2021 (Fecha de consulta de base de datos: mayo 2021)

Alimentación

En sistemas tecnificados, el crecimiento y la supervivencia de los peces demandan el suministro de alimento balanceado al 100% y, por tanto, es necesario conocer las necesidades nutricionales de cada etapa. La medida productiva FCA (Factor de Conversión Alimenticia) indica la eficiencia del pez para convertir el alimento en biomasa. El FCA objetivo en los cultivos de tilapia se encuentra entre 1,2:1 y 1,5:1. Existen dos sistemas de alimentación utilizados: boleó y alimentador automático, ambos son utilizados en estanques y en el caso de jaulones generalmente se utiliza el boleó (AUNAP, 2019; MADR & FEDEACUA, 2018b).

Cosecha

Para los estanques en tierra, toda la operación se realiza manualmente (chinchorro o trasmallo). En los jaulones se utiliza un sistema mecanizado y posteriormente son llevados hacia la orilla del embalse en ferritanques (AUNAP, 2019).

A continuación, en la siguiente tabla se resumen los aspectos más relevantes del cultivo de tilapia y el estado actual en el departamento de Huila:

Tabla 10. Resumen contexto del proceso productivo de tilapia en el departamento de Huila

Etapa	¿En qué consiste?	Tipo de Alimentación	Infraestructura necesaria	Ubicación	¿Qué se encuentra en el departamento de Huila?
Producción de Alevinos	<ul style="list-style-type: none"> Mantener plantel de reproductores Producción de alevinos: por métodos naturales y asistida 	<ul style="list-style-type: none"> Alimento balanceado 35% proteína Alimento balanceado 45% proteína, con hormona de reversión 	<ul style="list-style-type: none"> Estanques y jaulas (hapas) Nasas 	<ul style="list-style-type: none"> Cerca a los sitios de engorde 	<ul style="list-style-type: none"> Reproductores seleccionados genéticamente Productores en sistemas de geomembranas El departamento de Huila produce sus propios alevinos 10 laboratorios de producción de Alevinos con certificación BAP
Engorde	<ul style="list-style-type: none"> Crecimiento Tiempo aproximado de cultivo tilapia roja: (180 días/450 g) Tiempo aproximado de cultivo tilapia nilótica: (240 días/1000 g) 	<ul style="list-style-type: none"> Alimento Balanceado Contenido de proteína entre 20 y 48% Forma de alimentar al boleo o alimentadores automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> Estanques Estación de bombeo Aireación Reservorios Estanques en tierra o jaulones flotantes Laboratorio Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> Fincas de cultivo (estanques) en 37 municipios Represa de Betania (jaulones) 	<ul style="list-style-type: none"> Productores con cultivos en estanques y/o en jaulones Productores en sistemas de geomembranas 1364 unidades productivas y 1191 hectáreas Los insumos utilizados en la producción son de origen nacional y en su mayoría se suplen dentro del departamento No todos los productores cuentan con equipos para medición de parámetros

Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en (AUNAP, 2019; CENIACUA et al., s.f.; Gobernación de Huila, 2020)

Bioseguridad

De las 1364 unidades productivas pecuarias (UPP) presentes en departamento de Huila, según información suministrada por ICA (2021), únicamente 162 UPP (que representan el 11,8%) cuentan actualmente con Registro Sanitario de Predio Pecuario – RSPP; y 47 UP (que representan el 3,4%) cuentan con el Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro (distribuidas de la siguiente manera: 11 UPP en producción de alevinos, 1 UPP en producción de alevinos y engorde, y 35 UPP en engorde).

En cuanto a productores en el departamento, actualmente no hay unidades productivas certificadas en BPPA mediante la NTC5700. Según consultas realizadas en Best Aquaculture Practices (2021), se tiene 10 granjas de producción de alevinos certificadas en BAP, 7 granjas de engorde certificadas en BAP y 12 granjas de engorde en proceso de recertificación.

Trazabilidad

La capacidad de rastrear la historia a lo largo de todo sistema productivo es indispensable, por esta razón se debe llevar un registro de las actividades en cada uno de los eslabones de la cadena, así como su integración entre ellos, para lo cual, es importante tener registros de todos y cada uno de los movimientos y procedimientos respecto a la inocuidad alimentaria, bienestar animal, desarrollo social y sostenibilidad ambiental.

Los productores que tienen implementados sistemas de gestión de calidad e inocuidad obligatorios como BAP, ASC o incluso estándares internacionales, que enlazan en sus plantas de procesamiento como FSSC22000, tienen sistemas robustos de trazabilidad que han sido diseñados para atender las auditorías internacionales acreditadas, para demostrar el cumplimiento de los estándares.

2.3 Procesamiento

La transformación o procesamiento, es el eslabón en el cual, la materia prima se transforma para poder ser comercializada, cumpliendo estándares de calidad que le den valor agregado al producto final.

De manera general, una planta de Procesamiento debe tener por lo menos las siguientes áreas:

- ✓ Sala de Procesamiento,
- ✓ Oficinas,
- ✓ Laboratorio,
- ✓ Almacén o bodega,
- ✓ Baños y vestidores,
- ✓ Fábrica de hielo y
- ✓ Área para recolección de desechos sólidos.

Entre los equipos, se mencionan:

- ✓ Tolva de selección
- ✓ Tanques de lavado
- ✓ Banda transportadora
- ✓ Bascula
- ✓ Lavadora de canastillas

- ✓ Máquina de hielo, entre otros

2.3.1 Camarón

En Tumaco, las plantas han mantenido una relación comercial con el mercado nacional en los últimos años, debido a la reducida infraestructura existente, a la poca exigencia de certificaciones de calidad y bajos volúmenes de procesamiento. El tema de acceso a mercados de exportación lo observan como un reto a futuro y todo el esfuerzo se concentra actualmente a abastecer el mercado nacional.

Algo que se debe resaltar en el eslabón de transformación, es que el principal componente de mano de obra corresponde a mujeres cabezas de hogar, quienes han mostrado mayor compromiso ante el trabajo, y ser muy responsables en el tema de calidad.

Por otro lado, las presentaciones más frecuentes en el mercado son: Entero, Colas; Fresco o Precocido; y Congelado en Bloque o Congelado IQF.

Como se muestra en la tabla 11, existen dos plantas procesadoras en funcionamiento en Tumaco y una tercera en construcción, ninguna de ellas posee certificaciones de calidad e inocuidad.

Tabla 11. Plantas procesadoras de camarón en Tumaco

Empresa	Producto	Capacidad	Turnos disponibles	Ubicación
ECOMAR SAS	<ul style="list-style-type: none"> • COLA P&D CRUDO-IQF, con glaseado al 10% • COLA P&D PRECOCIDO-IQF con glaseado al 10% • COLA P&D CRUDO PLAQUETAS x 2 kg (Línea Institucional/Restaurantes) 	Nominal: 40 t/mes Actual: 30 t/mes	<ul style="list-style-type: none"> • Un turno de 8 horas • 145 mujeres • (ASMUDEPAZ) 	Barrio Miramar
AMMIMAR SAS	<ul style="list-style-type: none"> • COLA P&D CRUDO PLAQUETAS x 2 kg • (cajas o bolsas) 	Procesamiento general 3 t/semana; 1 t/día camarón pelado	<ul style="list-style-type: none"> • Un turno de 8 horas • 4 empleados en nómina y el resto se vincula según necesidades 	Calle del Comercio
<ul style="list-style-type: none"> • BAHIA SHRIMP CO 	<ul style="list-style-type: none"> • Shell on • Entero • Cola P&D IQF 	Shell on 10 t/día Entero 15 t/día Cola P&D IQF 3-8 t/día	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera trabajar con 2 turnos 	Calle del Comercio

Fuente: Construcción del proyecto basada en (ONUDI, 2020).

* Planta en construcción, fecha de apertura segundo semestre 2021

Para cubrir los compromisos con los compradores, las plantas procesadoras acuden a la importación de camarón desde Ecuador, en algunos casos estas importaciones cubren entre el 40-50% de las necesidades de venta.

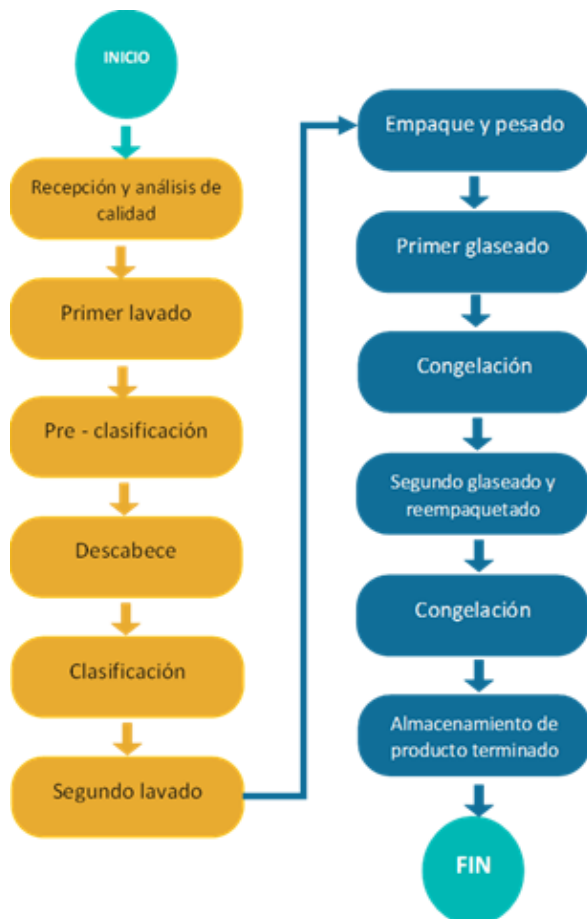
Dentro de los proveedores locales, algunas plantas trabajan en alianza con los grupos asociativos o productores independientes a quienes les facilitan los insumos como nauplios y alimento balanceado para la producción, y la cosecha se utiliza como forma de pago.

Un reto importante para este eslabón es poder contar con agua potable para todos los procesos de la planta, inclusive para la elaboración de hielo; algunas plantas ya han iniciado los ajustes en este tema. Las plantas procesadoras aseguran la cadena de frío facilitando el hielo en la cosecha.

Es conveniente que las plantas cuenten por lo menos con un profesional en el área de Aseguramiento de la Calidad, para que lleve adelante los registros, supervisión de personal, cadena de frío, toma de muestras y contramuestras, entre otras actividades relacionadas a la calidad.

A continuación, se detalla el flujograma general del procesamiento de camarón.

Gráfica 7. Flujograma general del procesamiento de camarón



Fuente: (ONUDI 2017) y ajustado por el proyecto

2.3.2 Tilapia

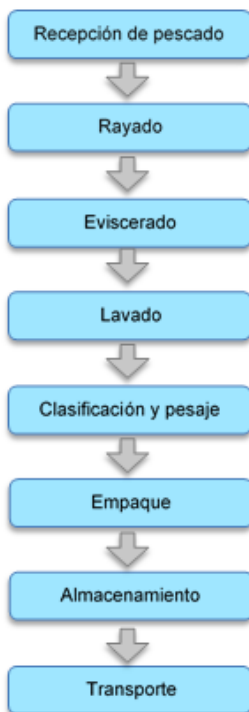
En el año 2020, la tilapia (entera y filete en fresco) jalonó el crecimiento del sector, se exportaron 11.596 toneladas, de las cuales el 96% tuvo como país de destino Estados Unidos (MADR, 2021; ONUDI, 2020).

En cuanto al mercado de exportación, la tilapia y específicamente su filete tiene una gran aceptación en mercados extranjeros, siendo EE. UU. uno de los principales consumidores (AUNAP, 2019). En este análisis, se encontró que la tilapia entera y en filete, han sido la tendencia del mercado internacional en los últimos 2 años; en cuanto al mercado nacional, se tienen varias presentaciones: entera fresca (la más

comercializada), entera congelada sin vísceras, sin escamas y sin agallas, y en menor proporción filete. También se encuentra que algunas empresas procesadoras, realizan transformación obteniendo productos como hamburguesas, lomos, salchichas, y nuggets, entre otros.

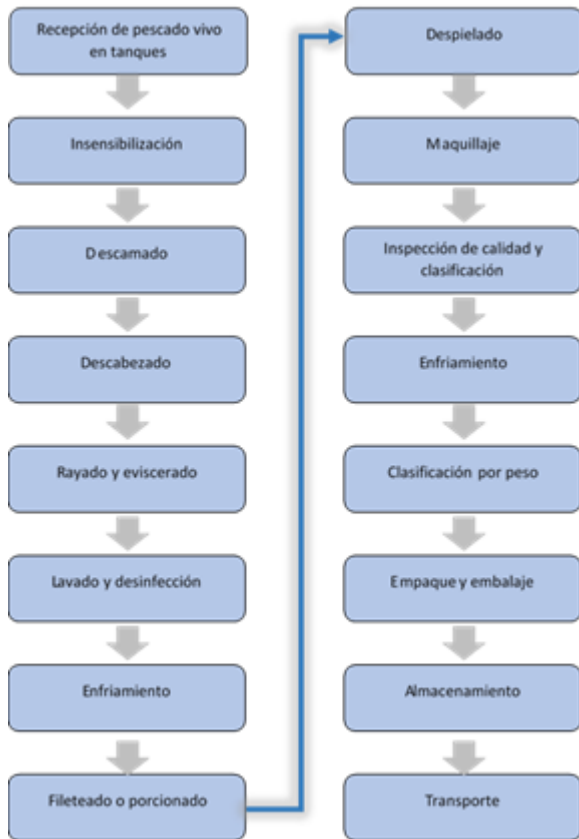
Los productores que están enfocados principalmente en exportación realizan procesamiento para obtener en su mayoría, pescado entero y también procesan filete. Cuentan con altos niveles tecnológicos para el procesamiento de tilapia. Dentro de las actividades que ellos realizan en el procesamiento se incluyen las indicadas en las gráficas 8 y 9.

Gráfica 8. Diagrama de flujo de procesamiento de tilapia (presentación entera)



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en (FEDEACUA et al., 2017) y consultas con algunos actores.

Gráfica 9. Diagrama de flujo procesamiento de tilapia (presentación filete)



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en (FEDEACUA et al., 2017) y visualización de videos sectoriales

En cuanto al almacenamiento del producto terminado, si el pescado es para mercado nacional se congela (dentro de bolsas con agua), y si su destino es exportación, se refrigera. La vida útil de producto fresco es de 14 días, y de producto congelado hasta 2 años.

Según el estudio realizado por la AUNAP (2019), los animales capturados son llevados a las plantas de proceso o al lugar donde se realiza su beneficio. Los métodos utilizados para esta actividad dependen de la infraestructura disponible por los diferentes tipos de procesadores:

- **Exportadores o proveedores encadenados a éste:** los animales llegan vivos a las plantas de proceso, habiendo sido capturados con métodos que causen el menor maltrato posible, transportados en tanques con agua a temperaturas controladas, con oxigenación constante, y cumpliendo los límites de biomasa de transportación.
- **Productores que realizan procesamiento dentro de su unidad productiva o utilizan el servicio de maquila:** el pescado (cuando no se procesa en la finca), se transporta en canastillas con hielo para ser llevadas en furgones (refrigerados en algunos casos), y en cajas térmicas o neveras hasta las plantas de procesamiento o hasta el centro de distribución. También se transportan en tanques con agua a temperatura por debajo de 14°C, sin oxigenación ni control de cantidad de peces.

De lo anterior, se enfatiza que una condición fundamental para asegurar la calidad de los productos piscícolas es la de mantener los peces con vida hasta el momento en que se inicia el proceso en planta (FEDEACUA & PTP, 2015). Los exportadores tienen la

infraestructura necesaria para cumplir este requisito, por lo que existen grandes posibilidades de crear vínculos entre sus plantas de transformación y otros productores.

Como parte del contexto del territorio también existen productores que poseen instalaciones rudimentarias en las que realizan un procesamiento básico de su producción; de acuerdo con la presente investigación, se encontró que dicho procesamiento tiene varias modalidades según la disponibilidad de infraestructura por parte de cada productor:

- Eviscerado y/o escamado dentro de las instalaciones de su unidad productiva, contando con una infraestructura básica (cuarto frío, agua, lavadero, mesones), en donde no tienen las mejores prácticas que indica la normativa vigente.
- Eviscerado y/o escamado dentro de las instalaciones de la finca, al aire libre y sin la infraestructura necesaria y sin cadena de frío.
- Lleva los pescados a centros de acopio que realizan este proceso (plantas que incluso no han implementado las BPM)

Dadas las condiciones de informalidad, las no exigencias del mercado y la falta de inspección, vigilancia y control por parte de la entidad regente en esta temática, estas actividades se mantienen; escenario en el que hay oportunidades de mejora con respecto a aumentar las condiciones de inocuidad que pueden abrir puertas a mercado especializado nacional y de exportación para estos productores.

Para la realización de procesamiento de recursos pesqueros se debe tramitar el permiso de procesamiento y comercialización a través de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP bajo el procedimiento establecido en la “Resolución 601 de 2012” (ver en la tabla 12). Con fecha de corte al 28 de febrero de 2021, se registran 5 plantas de procesamiento cumpliendo el respectivo registro con un total de 34.581 toneladas por año. Adicionalmente, toda actividad de procesamiento de alimentos requiere autorización de INVIMA, quien otorga las certificaciones HACCP, y además gestiona la admisibilidad en mercados internacionales.

Tabla 12. Plantas de evisceración y procesamiento sector piscícola, Huila -2020 y su estado frente al permiso de procesamiento otorgado por AUNAP

Nombre Planta de Proceso	Municipio	Vereda	Permiso AUNAP (volumen autorizado t/año)
Magdalena River Sea Foods S.A.S.	Alpe	El Pata	500
Planta de Proceso El Totumo	Alpe	La Manga	-
Export Pez S.A.S.	Rivera	Río Frío	10.500
Piscícola New York S.A.	Rivera	Río Frío	12.500
Servipesca S.A.S.	Palermo	El Juncal	-
Acuícola Mendez	Palermo	Sardinata	-
Sala de Proceso El Caqueteño	Palermo	Alto juncal	-
Planta de Proceso C.I. Botero	Hobo	-	10.080
Servipez del Huila S.A.S.	Hobo	-	-
Comercializadora Vela Mar	Hobo	El Centro	-
Quimbo Fish S.A.S.	Garzón	El Barzal	-
Pedro García Correa	Garzón	Los Medios	-
Hernán Cuellar Lara – Felipe Cuéllar Pineda	Garzón	Alto Sartenejo	-
Castalia Ltda.	Garzón	Claros	-
Huinagro	Íquira	-	-
Planta de Proceso La Boa	Yaguará	Letrán	-
Pacandé	Yaguará	Letrán	-
Alfapez	Campoalegre		1.001

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas con AUNAP.

Un elemento clave para la productividad y competitividad en el sector piscícola, es la existencia de plantas de procesamiento de pescado que tengan la certificación HACCP otorgada por el INVIMA, así como su respectiva habilitación para mercados internacionales. La dinámica de exportación sustenta el interés de los productores en la implementación y cumplimiento del Codex Alimentarius para la respectiva certificación HACCP. Esta condición da la oportunidad de exportar y garantiza la inocuidad del producto suministrado al mercado nacional.

También toma gran importancia certificaciones internacionales bajo estándares voluntarias como son: BAP, FSSC22000, BRC, SMETA, entre otras, las cuales fortalecen la participación en los mercados actuales como son Estados Unidos y la Unión Europea.

Como puede apreciarse en la tabla 13, en el departamento de Huila, hay actualmente 5 plantas certificadas en HACCP, 3 de las cuales cuentan con autorización para exportar a la Unión Europea.

Tabla 13. Plantas procesadoras de tilapia con certificaciones de inocuidad en el departamento de Huila

Empresa	Producto	Ubicación	Plantas certificadas HACCP (30 septiembre 2019)	Plantas autorizadas a exportar a la UE (08 abril 2021)	Plantas certificadas BAP (11 mayo 2021)
C.I Piscícola Botero S.A.	Tilapia entera y en filete, fresca o congelada y productos cárnicos procesados derivados de la pesca (<i>Oreochromis niloticus</i> y <i>Oreochromis sp.</i>)	Hobo	X	Hasta 9 de marzo de 2023	X
Piscícola New York S.A.	Tilapia en filete y tilapia entera refrigerada y congelada para exportación (<i>Oreochromis sp</i> <i>Oreochromis niloticus</i>)	Rivera	X	Hasta 15 de diciembre de 2022	X
Export Pez S.A.S.	Pescado entero o fileteado fresco y Congelado, tilapia roja (<i>Oreochromis sp</i>), Tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>), Cachama blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>), YAMÚ (<i>Brycon siebenthalae</i>)	Rivera	X	13 de junio de 2021	X
Procesadora de pescado del Huila Alfapez S.A.S.	Filete de tilapia negra (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Campoalegre	X		
Magdalena River Sea Foods S.A.S.	Tilapia Roja(<i>Oreochromis sp.</i>) Tilapia negra (<i>Oreochromis niloticus</i>), Cachama (<i>Piaractus brachypomus</i>), entera, fresca refrigerada o congelada	Alpe	X		

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en consultas en web (GAA, 2021; INVIMA, 2019, 2020).

Uno de los grandes retos en este eslabón consiste en el aumento del cumplimiento normativo en materia de calidad e inocuidad por parte de las plantas de procesamiento. De las 18 plantas de transformación presentes en el departamento de Huila, únicamente 5 cuentan con la certificación HACCP y 3 con alguna otra certificación internacional de calidad e inocuidad.

Desde 2019, uno de los productores de tilapia del departamento de Huila, adquirió el primer sistema de Congelado Rápido Individual (IQF) en Colombia para pescado; aumentando su capacidad de ofertar productos a mercado nacional o de exportación (ONUDI, 2020). Sumado a lo anterior, dentro de las capacidades de procesamiento del departamento, se resalta también la disponibilidad de tecnologías como el sistema de empacado Dark Fresh y cadena de frío; abriendo, en consecuencia, una oportunidad de alto potencial para crear vínculos productivos con otros productores con menores capacidades; mediante la prestación de servicios de maquila (ONUDI, 2020).

De acuerdo con las consultas, se conoce que los exportadores, luego del procesamiento de la tilapia, aprovechan los subproductos obtenidos de la siguiente manera:

- Las vísceras tienen un proceso para extracción de aceite, que posteriormente, junto con las escamas se convierten en harina de pescado, ambos utilizados en la elaboración de alimento balanceado para otras especies.
- Los recortes de filete (sobrantes), provenientes del proceso de maquillaje requerido para el mercado de exportación, se apilan y congelan para ser utilizados en la elaboración de hamburguesas, chorizos, salchichas, entre otros.
- Las cabezas son lavadas y congeladas para ser vendidas en el mercado local para consumo humano o para industrias que las transforman en condimentos o sopas instantáneas.
- Las pieles se exportan para la extracción de colágeno en el mercado internacional principalmente, o también se convierten en harina de pescado, y un mínimo porcentaje se curte para la industria de manufactura de marroquinería.
- Parte de las vejigas natatorias son exportadas por algunas plantas hacia el mercado asiático, y las demás se convierten en harina de pescado.

No hay información documentada sobre estas prácticas entre el resto de las plantas transformadoras de la región, pero se ha indicado que la mayoría aporta pieles, vísceras, escamas y otros a la fabricación de harina del territorio.

El concepto “plantas de procesamiento de pescado cero residuos” se relaciona con la sustentabilidad, dado que el aprovechamiento y valorización de los residuos implica cerrar círculos productivos, disminuyendo el impacto ambiental, y al mismo tiempo, aumentar la competitividad a través de nuevos negocios, finalmente para los productores se convierten en un criterio de compra internacional y representa uno de los retos del sector piscícola.

2.4 Comercialización

La comercialización es una actividad que se realiza en cada uno de los eslabones de la cadena productiva. Para el producto final de la producción de pescado se enfoca en un 80% al mercado interno y en un 20% a la exportación; en cuanto al camarón, su orientación es principalmente para exportación. Los canales de comercialización son: venta directa al consumidor por medio de minoristas, mayoristas o varios distribuidores.

Son pocos los productores que también hacen el proceso de comercialización completo. De AREL, el 89,34% comercializa entre el 60% y el 100% de su producción; y el 98,77% comercializa su producción en los mercados locales cercanos a sus fincas, mientras que el resto se dirige a otras regiones y grandes centros de consumo (ONUDI, 2020).

En la comercialización de los productos de la acuicultura, la dinámica de cada productor varía según estos esquemas: desde quienes integran uno o más eslabones de la cadena hasta quienes se encarga de un único eslabón; al mismo tiempo que va desde operaciones nacionales e internacionales consolidadas, hasta productores que dependen enteramente de intermediarios.

La infraestructura de comercialización para la pesca y la acuicultura en general tiene muchas oportunidades de mejora en sus instalaciones y en sus procesos de gestión. Dentro de uno de los logros esperados para el año 2023 se visualiza que el sector privado facilite la incorporación de los pequeños productores en sus cadenas de producción-comercialización, con mecanismos de beneficio mutuo y comercio justo (MADR et al., 2014).

2.4.1 Camarón

En la parte de Comercialización, las plantas de proceso de Tumaco realizan esta actividad directamente. Actualmente, la comercialización cubre el mercado nacional, llegando a ciudades como:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| ▪ Bogotá, mayoritariamente | ▪ Bucaramanga |
| ▪ Pereira | ▪ Ibagué |
| ▪ Medellín | ▪ Popayán |
| ▪ Cali | ▪ Tunja |
| ▪ Villavicencio | ▪ Necoclí |
| ▪ Pasto | |

Se logra cubrir cadenas de restaurantes, hoteles, plazas de mercado y cadenas de distribuidores.

Las plantas de procesamiento enfocan sus estrategias en el manejo de los siguientes aspectos:

- Marca propia
- Empaque personalizado, tanto primario como secundario
- Etiquetado completo: Tabla nutricional, # Lote, Fecha de Caducidad.

Con estas acciones esperan llegar de manera directa hasta los clientes, sin la necesidad de recurrir a los intermediarios de la cadena, migrando hacia la figura de Comercializadora con la finalidad de establecer centros de distribución propios.

2.4.2 Tilapia

En las consultas realizadas en este análisis, se encuentra que gran parte de la producción de tilapia en sus diferentes presentaciones está orientada al mercado interno, debido a esto, la comercialización del producto se realiza en:

- Centrales de abasto,
- Plazas de mercado,
- Grandes superficies,
- Almacenes de cadena,
- Mercado especializado,
- Restaurantes,
- Ventas institucionales y
- Venta directa por parte algunos productores.

Los exportadores, han constituido canales de comercialización complejos para sus exportaciones y en general, cuentan con la infraestructura de transporte, almacenamiento y comercialización necesaria; para el mercado nacional venden sus productos directamente a grandes superficies, supermercados y a mayoristas de centrales de abastos de grandes ciudades (FEDEACUA & PTP, 2015). En cuanto al producto

destinado al mercado internacional, los exportadores envían su producto principalmente hacia Estados Unidos (90%), aun teniendo a 3 de estas empresas habilitadas para el mercado europeo. La principal ventaja competitiva en el mercado de Estados Unidos es la frescura del producto.

De acuerdo con las consultas con diferentes actores, algunos productores son proveedores de plantas de procesamiento de los exportadores, otros manejan directamente sus canales de venta, reduciendo así la cantidad de intermediarios; pero, la gran mayoría vende en su finca a acopiadores intermediarios, quienes proveen el hielo, las canastillas y el transporte para el producto eviscerado.

Los productores orientados únicamente al mercado nacional tienen procesos de comercialización que limitan su entrada a mercados especializados; esto sirve como punto de partida para fortalecer sus capacidades de negociación – gestión, y de esta manera realizar alianzas con los intermediarios a los cuales tienen acceso.

Un requerimiento propio para la comercialización de pescado es conservar la cadena de frío. Acorde a lo referenciado en (FEDEACUA & PTP, 2015), en el caso de la mayoría de los piscicultores, en el acopio o primera venta del pescado, el hielo para el transporte está a cargo del comprador-acopiador, quien se encarga de transportar el producto en furgones propios. También se utilizan camiones térmicos o camiones con refrigeración incorporada.

En las centrales de abastos, grandes plazas de mercado, grandes superficies, supermercados y expendios minoristas, cuentan con diferentes tipos de refrigeración que van desde cuartos fríos hasta neveras y mostradores refrigerados.

Uno de los retos más importantes para este eslabón es la implementación y el aseguramiento de la trazabilidad. Los productores que están llegando a mercados más exigentes presentan avances en la implementación de trazabilidad, debido a que esta constituye uno de los requisitos de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad que ellos tienen implementados. Actualmente la trazabilidad alcanza a llegar hasta la primera venta en la cadena de comercialización.

Según el presente estudio, se confirma que la dificultad de mantener la trazabilidad permanece para el resto de los productores y está condicionada por los requerimientos del mercado, los cuales se integran bajo la implementación de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad como HACCP o algunos estándares voluntarios como BAP, BRC, FSSC 22000, entre otros.

Quienes realizan actividades de comercialización de pescados y mariscos deben contar con el permiso de AUNAP de acuerdo con la Resolución 601 de 2012. Para el caso del departamento de Huila se cuentan con 13 permisionarios para esta actividad, que pueden comercializar hasta 16.900 t/año (Ver tabla 14).

Tabla 14. Establecimientos en el departamento de Huila y su estado frente al permiso de comercialización AUNAP

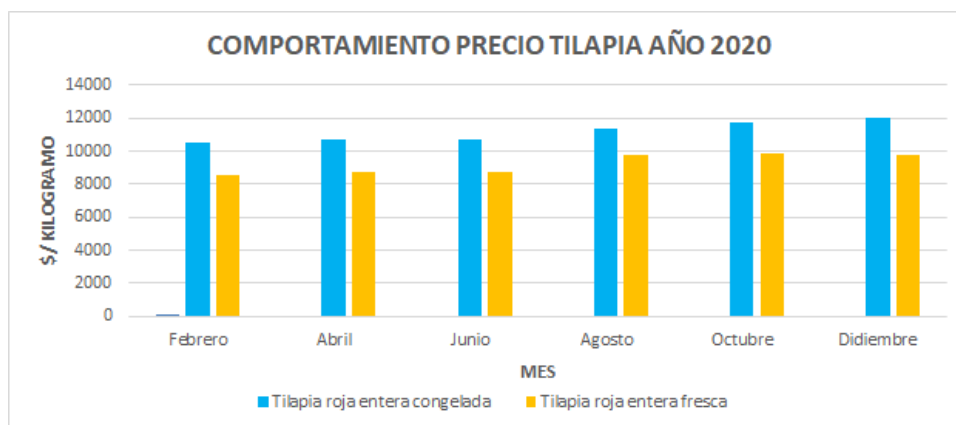
Ubicación	Permisionario	Volumen (t/año)
Huila	Arnal Cuéllar Gómez	400
Yaguará - Huila	Héctor Javier Hernández Araujo	1000
Hobo - Huila	Comercializadora Velamar S.A.S.	2000
Neiva - Huila	CI Fish Colombia S.A.S. CI Fish S.A.S.	100
Neiva - Huila	Carlos Guillermo Sánchez Buitrago	50
Neiva - Huila	Crimarpez S.A.S.	50
Neiva - Huila	Green Line Fish S.A.S.	100
Betania - Huila	Procesadora y Comercializadora de Alimentos S.A. PROCEAL S.A.	50
Neiva - Huila	Piscícola New York S.A. – PNY S.A.	12500
Neiva - Huila	PID Consulting S.A.S.	50
Garzón - Huila	P&S Negocios S.A.S (PYS Negocios S.A.S.)	100
Neiva - Huila	Comercializadora Álvarez S.A.S.	100
Neiva - Huila	Zulma Rodríguez Charry	400

Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en AUNAP 2021

Nota: Los permisionarios resaltados en color verde, tienen permiso para comercializar en el mercado nacional y de exportación.

Los precios en los puntos de comercialización, especialmente en centrales de abasto, están bajo el criterio de los mayoristas (FEDEACUA 2015). En la siguiente gráfica se muestra información respecto al precio de la tilapia roja en central mayorista durante el 2020.

Gráfica 10. Precios tilapia roja en central mayorista durante el año 2020



Fuente: Elaboración ONUDI, análisis para el Proyecto GMAP, 2021, basada en SIPSA -DANE, Análisis Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura –MADR, citado por (MADR, 2021)

Esta gráfica muestra que la tilapia roja, en su presentación entera tuvo una variación de precios entre \$10.549 y \$12.062, mientras que, en su presentación entera fresca los precios oscilaron entre \$8.592 y \$9.820 para el periodo entre febrero y diciembre del año 2020.

2.5 COVID – 19

La pandemia ocasionada por el brote del nuevo coronavirus causante de la COVID-19, ha afectado de manera general en la operación del sector de la acuicultura, debido a las medidas restrictivas de salud, las que a su vez ocasionaron el cierre de mercados, establecimientos como restaurantes, y principalmente ha generado cambios en los hábitos de consumo.

Todos los eslabones de la cadena acuícola (insumos, producción, procesamiento y comercialización) se vieron interrumpidos durante 2020 y parte del 2021 debido a las decisiones de cierre de las actividades productivas, el cierre de fronteras y limitaciones de movilidad como parte del manejo en la prevención del contagio por la COVID-19. Como consecuencia general se presentaron situaciones que afectaron los costos, como: aumento en el costo del alimento balanceado, se generaron menores volúmenes de producción, y la necesidad de almacenar los productos pesqueros por períodos más prolongados (FAO, 2020).

Durante este periodo, la demanda en general cambió, de modo que el consumo de productos frescos y de alto valor disminuyeron, y aumentó el consumo de productos más económicos y enlatados como atunes (FAO & Cepal, 2020).

Pese a las dificultades causadas por la pandemia, esta situación ha representado oportunidades de crecimiento en la producción de tilapia. Lo anterior, debido al aumento en su demanda, ya que pertenece a los productos de menor costo (FAO - GLOBEFISH, 2020).

Por su parte, productos de alto valor, como el camarón, han sido los más afectados durante la pandemia, por la mayor preferencia de productos de larga vida útil. El referente más cercano a Tumaco es el sector camaronero ecuatoriano, que vio reducir sus exportaciones lo cual condujo a una reducción del 21% en el precio del camarón ecuatoriano a nivel internacional. Sin embargo, en Tumaco, la pandemia hizo que las piscinas de cultivo permanecieran más tiempo en producción antes de ser cosechadas, ocasionando que los camarones alcanzaran tallas mucho mayores a las que normalmente se cosechan, pero con sobrevivencias reducidas; pese a esto, los productores lograron abrir nuevos nichos de mercado demandantes de grandes tallas.

El sector de la acuicultura, durante el periodo de cuarentena estricta, recibió algunas excepciones por parte del gobierno para su reactivación, dentro de ellos se destacan:

- Permisos para sus trabajadores,
- Asegurar la distribución de productos alimenticios frescos y congelados,
- Favorecer la oferta interna de productos acuícolas para compensar la reducción en exportaciones.

Además, como efecto de la COVID-19, se han evidenciados algunas oportunidades para el sector:

- Fortalecer la implementación de los protocolos COVID-19 establecidos por el gobierno para la producción de alimentos en toda la cadena productiva, en especial para pequeños y medianos productores.
- Fomentar la innovación y la tecnología, ya que éstas juegan un papel vital en la trazabilidad y comercialización de productos, y agrega valor a los productos artesanales.

3. Brechas

Como resultado del análisis del presente documento, se presentan a continuación las brechas identificadas en los diferentes eslabones de las cadenas productivas de camarón y tilapia.

En primer lugar, se mencionan aquellas brechas comunes a las dos cadenas (ver tabla 15).

Tabla 15. Brechas comunes a las cadenas de valor de Camarón en Tumaco y Tilapia en el departamento del Huila

Eslabón	Obstáculo	Posibles acciones - Recomendaciones
Insumos	Alto grado de informalidad con relación al registro de insumos (Proveedores y productores)	Asesorar en la implementación de los requisitos para los trámites de funcionamiento ante los organismos competentes
Producción	Bajos niveles en el cumplimiento de los requisitos para la obtención del Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro ante el ICA	Orientar a productores en la implementación de los requisitos para la adquisición del Certificado de Establecimiento de Acuicultura Bioseguro ante el ICA
	Baja implementación de BPPA por parte de los productores	Apoyar a los productores para mejorar sus capacidades de cumplimiento de los requisitos aplicables en la implementación de BPPA
	Bajos niveles de producción	Asistir técnicamente a los productores para la implementación de los protocolos mejorando la eficiencia de cultivo
	Baja asociatividad de los grupos de productores.	Promover la asociatividad de los productores, fortaleciendo su capacidad de gestión y liderazgo.
	Debilidades en las capacidades de administración, gestión y negociación de las asociaciones	Fortalecer la capacidad de administración, gestión y negociación en las asociaciones beneficiarias para lograr beneficios en: transferencia de conocimientos, facilitar la adquisición de insumos, entre otros; dentro de las asociaciones existentes.
	Limitaciones financieras en el sector productivo	Apoyar en la articulación institucional para facilitar acceso a herramientas de financiamiento productivo.
Producción Procesamiento	Falta de conocimiento de las exigencias y tendencias del mercado	Capacitar a los productores / procesadores acerca de las tendencias de los consumidores y los nichos de mercado, para aprovechar las oportunidades de mercado.
	Falta de Trazabilidad en los eslabones de producción y procesamiento	Guiar la implementación del programa de Trazabilidad
Procesamiento	Baja implementación del Sistema HACCP y otros esquemas de certificaciones en calidad e inocuidad en las plantas de procesamiento	Fortalecimiento técnico a las plantas de procesamiento en la implementación del Sistema HACCP, y otros sistemas de gestión de calidad e inocuidad internacionales que les permita aprovechar mejores oportunidades de mercado.
* Transversal	Baja conciencia de la calidad/cultura de la calidad	Fortalecer la cultura de la calidad e inocuidad mediante el entrenamiento del personal, para garantizar la sostenibilidad de los sistemas de gestión en el tiempo.

Además de lo anterior, a continuación, se muestra en las tablas 16 y 17 las brechas específicas para cada una de las cadenas de valor.

Tabla 16. Brechas específicas de la cadena de valor de Camarón en Tumaco

Eslabón	Obstáculo	Posibles acciones - Recomendaciones
Insumos	Escasa oferta de alimento balanceado de producción nacional y el alimento balanceado importado es costoso	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar propuestas o iniciativas para la fabricación de alimento balanceado nacional, a precios accesibles por los productores garantizando la calidad.
	Procesos complejos para lograr la formalización de Insumos en la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir recomendaciones hacia las entidades competentes para simplificar los trámites de registro de Insumos como Aditivos y Nauplios, de manera ágil y eficiente.
	No hay certeza de la utilización de agua potable en la producción de Hielo	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en las plantas de procesamiento y productores la importancia de la adquisición de hielo proveniente de agua potable para el proceso productivo.
	Baja cultura en la toma de parámetros de calidad de agua y poco acceso a estos equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar a los productores en la selección y uso de equipos para medir parámetros de calidad de agua.
Producción: <u>Larvicultura</u>	Uso de insumos sin Registro de Venta	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de productos registrados ante los entes de control nacional.
Producción: <u>Engorde</u>	Baja cultura en la toma de parámetros productivos y su posterior documentación o registro	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar y crear la cultura de realizar medición de parámetros productivos y llevar registros de forma rutinaria con la finalidad de implementar sistemas de gestión de calidad en la producción.
	Baja producción primaria, la cual no alcanza a suplir la demanda de las plantas de procesamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar los niveles de producción local para incrementar la oferta a plantas de procesamiento locales.
	Falta de monitoreo sanitario en las unidades productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover y guiar el monitoreo preventivo frente a las afectaciones sanitarias que puedan presentarse en el cultivo.
Procesamiento	No se están aprovechando los subproductos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar iniciativas que realicen aprovechamiento de los subproductos generados (cabezas de camarón y el exoesqueleto) y evaluar posibilidades de alianzas.

Tabla 17. Brechas específicas de la cadena de valor de Tilapia en el departamento del Huila

Eslabón	Obstáculo	Posibles acciones - Recomendaciones
Insumos	Dada la baja formalización a nivel nacional en la producción y venta de alevinos, se dificulta la trazabilidad y monitoreo de calidad y parámetros básicos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los proveedores de semilla en criterios técnicos de producción y calidad de alevinos • Capacitar a los productores de engorde, acerca de las características de calidad que deben tener los alevinos a comprar.
	Baja capacidad de organización y de negociación por parte de los productores AREL y AMyPES impidiéndoles la adquisición de insumos a mejores precios	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a los productores promoviendo la formalización y la asociación como mecanismos para que productores de menor, capacidad, puedan acceder a precios más bajos en el alimento balanceado.
	Producción	Debilidades técnicas y administrativas en pequeños y medianos productores, lo cual impide que sean integrados con los productores de mayor escala
Procesamiento	Falta de infraestructura en los AREL y AMyPES para realizar el procesamiento de la producción, lo que ocasiona una pérdida de oportunidades para el acceso a mercados	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar las ventajas tecnológicas de algunos procesadores, como: infraestructura para el transporte a plantas de procesamiento, sistemas de empaçado Dark Fresh, sistema IQF, cadena de frío y logística de comercialización; para encadenar productores y asociaciones de productores con menores capacidades.
	Procesamiento dentro de las unidades productivas, sin las condiciones mínimas de calidad e inocuidad	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar pequeños productores en la mejora de las condiciones de calidad e inocuidad en su procesamiento en finca y poder así abrir puertas hacia mercados especializados nacionales.
Comercialización	Baja capacidad de negociación y gestión por parte de algunos productores, perdiendo oportunidades de mejor precio en los productos terminados	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de capacidades de negociación y gestión en productores orientados únicamente al mercado nacional, para realizar alianzas con los intermediarios a los cuales tienen acceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ART (Agencia de Renovación del Territorio), Gobernación de Nariño, & Cámara de Comercio de Tumaco. (2021). *Plan Maestro de Estructuración para la reactivación económica, productiva y ambiental de la subregión del Pacífico y frontera nariñense 2020*.
- AUNAP. (2019). *Fundamentos de Acuicultura Continental. Tercera Edición. Tomo 1* (Victoria Daza Piedad & Parra Landines Miguel, Eds.; Tercera ed, Vol. 1). <https://doi.org/978-958-9001-02-8>
- AUNAP, FUNDACIÓN HIDRÓSFERA, & CUC. (2015). *VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE DOS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN PISCÍCOLA EN AGUAS ABIERTAS: CANALES FLOTANTES PARA TILAPIA Y JAULAS FLOTANTES MODIFICADAS PARA TRUCHA*.
- Best Aquaculture Practices. (2021, June 25). *Listado de empresas con certificación BAP*. <https://espanol.bapcertification.org/Producers>
- CENIACUA - AUNAP. (2015). *Atlas de la Camaronicultura Colombiana: Historia, Estado Actual, Zonas Potenciales*.
- CENIACUA, Colciencias, Acuacultivos El Guájaro c.i., & Agrosoledad s.a. (s.f.). *Cultivo de Tilapia del Nilo y Roja en diferentes sistemas en granjas camaroneras*.
- FAO. (2020). How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems. *How Is COVID-19 Affecting the Fisheries and Aquaculture Food Systems*, 7–11. <https://doi.org/10.4060/ca8637en>
- FAO - GLOBEFISH. (2020). *INFOPECA Internacional. 67*.
- FAO, & Cepal. (2020). Food systems and COVID-19 in Latin America and the Caribbean : Towards inclusive , responsible and sustainable fisheries and aquaculture. *Bulletin*, 15, 21.
- FEDEACUA, MADR, & QSAFE. (2017). *GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE LA PISCICULTURA CONTINENTAL EN COLOMBIA VOLUMEN I-DOCUMENTO PRINCIPAL GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL SECTOR DE LA PISCICULTURA CONTINENTAL EN COLOMBIA*.
- FEDEACUA, & PTP. (2015). *Plan de negocio sectorial de la piscicultura colombiana*.
- GAA, G. A. A. (2021). *BAP Certified Aquaculture Producers*. <https://espanol.bapcertification.org/Producers>
- Gobernación de Huila. (2020). *Evaluación agropecuaria 2019 - Producción tilapia en Huila*. Grupo EMPAC. (s.f.). *Empaques de Marisco del Pacífico - EMPAC*. www.grupoempac.com
- ICA. (2016). *Resolución 020186 de diciembre 26 de 2016* (p. 20).
- ICA, I. C. A. (2021). *Listado predios BIOSEGUROS y RSPP-Tilapia y Camaron*.
- INVIMA. (2019). *Plantas de alimentos certificadas con sistema HACCP*.
- INVIMA. (2020). *PLANTAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA AUTORIZADAS PARA EXPORTAR A LA UNIÓN EUROPEA*. <https://www.invima.gov.co/documents/20143/3951876/HACCP+UE-may.pdf>
- MADR. (2007). *AGENDA PRODUCTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TILAPIA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA*.
- MADR. (2009). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de Camarón de Cultivo en Colombia*.
- MADR. (2021). *ACUICULTURA EN COLOMBIA Cadena de la Acuicultura*.

- MADR, AUNAP, & FAO. (2013). *Zonificación de la Acuicultura Nacional ZAN*.
- MADR, AUNAP, & FAO. (2014). *PlanDAS*.
- MADR, & FEDEACUA. (2018). *CARTILLA DE PRODUCTIVIDAD PARA TILAPIA EN COLOMBIA*.
- mecalux.com.co. (2020). *Tipos de embalaje en logística: primario, secundario o terciario*.
<https://www.mecalux.com.co/blog/tipos-de-embalaje-primario-secundario-terciario>
- ONUDI. (2013). *Sector Analysis: Report of International Expert on Shrimps and Fisheries*.
March 2013.
- ONUDI. (2020). *GMAP-Proyecto país para Colombia 1*.
- PTP. (2014). *HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LA ACUICULTURA COLOMBIANA* HERNANDO JOSÉ GÓMEZ RESTREPO HUGO ALDANA NAVARRETE.
- Rajapack.es. (s.f.). *EMBALAJE PRIMARIO, SECUNDARIO Y TERCIARIO: ¿EN QUÉ SE DIFERENCIAN?*
<https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/embalaje-primario-secundario-terciario-diferencian/>
- SENA. (2005). Estudio de caracterización de acuicultura. In *SENA*.
- Smart Packaging Solutions. (s.f.). *Embalaje para pescado y marisco*. www.smart-packaging-solutions.com

Anexos

Anexo 1. Listado de principales aditivos empleados en el cultivo de tilapia

TIPO	PRODUCTO	FUNCIÓN
Protectores hepáticos y cutáneos	Aqua-Liverprot	Protector hepático
	Biopez Complemento Nutricional	Mejorador de la conformación muscular e inmunomodulador.
	Dermogard Aqua Antiparasitario & Protector Cutaneo	Antiparasitario externo, protector cutáneo, anti estresante y estimulante del apetito
	Viusid Aqua	Suplemento alimenticio, inmunomodulador
Anti Algas Anti Estres & Removedores de Amonio /	Colorantes Superconcentrados Vail	Ayuda a prevenir el crecimiento de la vegetación
	De-Odorase Removedor de Amonio	Reduce el crecimiento de algas filamentosas Se une al amoníaco, evitando la acumulación de amoníaco y nitrito en el agua.
	Zeolita Removedor de Amonio Proline	Elimina el amoníaco/amonio
Vacunas	AquaVac Strep SA	Vacuna contra <i>Streptococcus agalactiae</i> , biotipo 2
	ALPHA JECT® micro 1 TiLa	Vacuna contra <i>Streptococcus agalactiae</i> 1b (estreptococosis).
Antibióticos	Romet® 30 (Sulfadimetoxina y Ormetoprim)	Se utiliza en peces para el tratamiento de la forunculosis ocasionada por <i>Aeromonas salmonicida</i> e infecciones de septicemia entérica para cepas de <i>Edwardsiella ictaluri</i> y <i>E. columnaris</i> , producidas por <i>Chondrococcus columnaris</i> .
	Enro-Blend Aqua Enrofloxaxina	Indicada para el tratamiento del NHP causada por <i>Richettsia spp</i> y otras enfermedades bacterianas
	TM700 Oxitetraciclina Di-Hidratada y Microencapsulada	TM-700 es un antibiótico de amplio espectro con eficacia contra una amplia gama de gérmenes patógenos Gram-positivos y Gram-negativos susceptibles.
	Florcap	Para el tratamiento y control de las infecciones causadas por: <i>Aeromona Salmonicida</i> , <i>Vibrio salmonicida</i> en la especie <i>salmonidae</i> .
Probióticos y bacterias	Digest 54 Plus Bacterias Nitrificantes y Biorremediador	Reduce y controla los malos olores y las altas concentraciones de amoníaco y otros gases tóxicos.
	Lacto-sacc Probiotico	Mejora la inmunidad natural Ayuda a ganar peso.

	Aquabacter	Se utiliza para mejorar la calidad del agua y del suelo del cultivo de tilapia. Fortalece el sistema inmunológico de los peces.
	Oxynova	Metaboliza contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en cuerpos de agua y suelos de piscinas acuícolas, y mejora la integridad intestinal.
Bioremediadores	EcoPro	Se utiliza para el tratamiento de agua y sedimentos
Fitogenicos y Fitobioticos	Allium-o aditivo fitogénico	Aditivo antioxidante para ser utilizado en la elaboración de alimento, además con efecto antimicrobiano
	Citromarine Fitobiotico	Acción en el sistema inmune, acción bactericida y protección hepática
Inmuno-moduladores & Multi- vitamínicos	AQUA-IM-VIT	Modulador multivitamínico
	Modergan-Aqua Promotor de Crecimiento	Promotor de crecimiento y ganancia de peso, tratamiento de ciertas deficiencias marginales de aminoácidos esenciales.
	TUR-AQUA Mejorador salud intestinal	Inmunomodulador, promotor de crecimiento, anti-oxidante, anti-estrés, mejorador de la salud intestinal (anti-bacteriano) y hepato-protector.
Desinfectantes y detergentes	Duplalin Desinfectante Amonio Cuaternario y glutaraldeido	Permite limpieza y desinfección en un solo paso. Efecto viricida, bactericida y fungicida
	Hidróxido de Calcio Ca (OH) ₂	Utilizado como bactericida y regulador de pH en suelos acidificados.
Hormonas	Alfa Metil Testosterona	Reversión sexual, se obtiene una producción de machos a un 97%.
Fertilizantes	Úrea	Fertilizante sólido con mayor concentración de nitrógeno.
	Triple 15	Complejo granular que contiene los tres elementos mayores (Nitrógeno, Fósforo y Potasio).
Acondicionadores de suelo	Cal (Carbonato de Calcio (CaCO ₃))	Funciona como mejorador de la estructura del suelo, desinfectante y regulador de pH.