

# Diagnóstico del estado de la Acuicultura en Colombia



**AUNAP**

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA



MinAgricultura  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural

100 AÑOS

**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**





**AUNAP**

AUTORIDAD NACIONAL  
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca Con Responsabilidad"

# Diagnóstico del estado de la Acuicultura en Colombia

**María Claudia Merino \***

**Sara Patricia Bonilla \*\***

**Fernando Bages \*\*\***

**Asistencia Técnica: Doctor Alejandro Flores Nava\*\*\*\***

**Bogotá, Mayo de 2013**

- \* Profesional Especializado Dirección Técnica Administración y Fomento, AUNAP
- \*\* Secretaria Técnica Nacional - Cadena de la Acuicultura - MADR
- \*\*\* Gerente Público Acuicultura - Programa de Transformación Productiva
- \*\*\*\* Oficial Superior de Pesca y Acuicultura de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe.



**MinAgricultura**  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural

100  
AÑOS

**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**





**MinAgricultura**  
Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural

100 AÑOS

**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**

## Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR

**Juan Camilo Restrepo Salazar**

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

**Carlos Alberto Robles Cocuyame**

Director de Pesca y Acuicultura



**AUNAP**

AUTORIDAD NACIONAL  
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca Con Responsabilidad"

## Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura – AUNAP

**Julián Botero Arango**

Director General AUNAP

**Carlos Enrique Mosquera Arango**

Director Técnico de Administración y Fomento

**María Claudia Merino**

Profesional Especializado Coordinadora de actividades para elaboración de los documentos insumos para la formulación del PlaNDAS



## Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO

**Rafael Zavala Gómez del Campo**

Representante de la FAO en Colombia

**Iván León Ayala**

Oficial Nacional de Programas de la Representación en Colombia

**Alejandro Flores Nava**

Oficial Superior de Pesca y Acuicultura de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe

**ISBN: 978-958-57974-0-6**

Diseño y edición RM GRÁFICOS

## Prólogo

La acuicultura en Colombia ha tenido un crecimiento equiparable al del crecimiento mundial de esta actividad, siendo en promedio el 13 % anual durante los últimos 27 años, crecimiento que se ha destacado especialmente en el campo de la mediana y pequeña acuicultura. La actividad ha ido reemplazando la producción pesquera nacional de extracción o captura, al punto que en el año 2011 representó el 51,4 % de la producción pesquera total, lo cual posiciona al país en el sexto lugar en orden de importancia de la acuicultura en América Latina.

Sin embargo, aun cuando este promedio de crecimiento supera en mucho al del resto de las actividades agropecuarias, se ha realizado de manera desordenada, sin planificación, sin previsión de las afectaciones que la acuicultura puede causar en el medio ambiente y, sobre todo, sin una política gubernamental que sirva de apalancamiento y apoyo efectivo y eficiente a la actividad. Esto ha provocado que los acuicultores hayan tenido grandes problemas de orden técnico, económico, social y ambiental que han puesto en duda la competitividad del subsector.

Ante esta realidad y, acatando lo establecido por la Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca según el cual el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR debe elaborar el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero, y según lo dicho en el Decreto 245 de 1995 que establece que la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura debe contribuir en la formulación de la política pesquera y acuícola nacional, así como en la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero y Acuícola, las dos entidades, MADR y AUNAP, conjuntamente solicitaron apoyo a la FAO para formular un Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible – PlaNDAS, con el fin de que el crecimiento de la actividad se desarrolle de manera ordenada, inclusiva, participativa, equitativa, multisectorial, sistémica y con conciencia ambiental.

Como respuesta a esta solicitud la FAO, bajo la coordinación técnica de su Oficina Regional para América Latina y el Caribe, asistió al Gobierno colombiano en la generación de varios insumos que permitieron conocer la situación general de la actividad en el país, entre los cuales el primero es este Diagnóstico del estado de la Acuicultura.

Este diagnóstico sectorial incluye el análisis de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Retos – DOFR que enfrenta la actividad, el cual servirá de base para la formulación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible – PLANDAS en Colombia.

Sea esta la oportunidad para agradecer a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO, el valioso apoyo que está dando al país en la formulación de este importante Plan.



JULIAN BOTERO ARANGO

Director General

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA - AUNAP

## Prólogo

No es nada novedoso el reconocimiento de que la acuicultura es el sector productor de alimentos de más rápido crecimiento a escala global, en virtud de que es la única vía sostenible para acortar la brecha de la demanda de proteína de origen acuática. Tampoco lo es que América Latina es la región con el mayor potencial para la expansión de esta actividad que gradualmente va integrándose en los sistemas de producción de alimentos no sólo para exportación sino para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria local.

Lo que resulta de alguna forma novedoso y por demás estimulante, es que los países de la región comienzan a asumir con responsabilidad social y ambiental la formulación participativa de políticas públicas orientadas al desarrollo ordenado y sostenible de su sector acuícola nacional.

Este es sin duda el caso de Colombia, que se suma al creciente número de países que realizan un diagnóstico sectorial profundo, serio y con la activa participación de todos los actores sectoriales, como base para la formulación de su Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible reconociendo, con voluntad política, el enorme potencial que ofrecen sus recursos naturales y sus capacidades para consolidar la acuicultura en beneficio del país.

Para la FAO y para mí en lo personal, ha sido muy gratificante ser parte de estos importantes esfuerzos gubernamentales de la Dirección de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP que, en el proceso, han incorporado las voces, sugerencias y análisis de productores, académicos, funcionarios públicos, proveedores e incluso consumidores de productos de la acuicultura en forma ordenada, inclusiva, democrática y técnicamente sólida para analizar la situación actual del sector acuícola nacional.

El proceso comenzó con la construcción colectiva de la visión de lo que debería ser el sector acuícola de Colombia en los próximos años; es decir, el punto de llegada de estos esfuerzos. La participación fue muy activa y las consultas de una cobertura geográfica sin precedente. Con el diagnóstico sectorial hoy sabemos dónde se encuentra actualmente la acuicultura colombiana respecto del lugar donde se visualiza; es decir, se cuenta con un claro panorama que muestra las brechas que es preciso llenar para alcanzar un desarrollo pleno, cuya sostenibilidad dependa mucho menos de factores externos y mucho más de factores intrínsecos.

Las dimensiones y características de la tarea por delante están bien definidas, por lo que será mucho más fácil formular una estrategia clara y eficaz que conduzca, con la voluntad política necesaria y el concurso de todos los actores, al alto destino que la acuicultura de Colombia merece. Esperamos seguir acompañando el viaje.



Dr. ALEJANDRO FLORES NAVA

Oficial Superior de Pesca y Acuicultura de la Oficina Regional de FAO para América Latina y El Caribe

## Contenido

- I. Antecedentes
- II. Aspectos metodológicos para la formulación del Diagnóstico
- III. Contexto geográfico
  - III.1. Territorio
  - III.2. Clima
  - III.3. Suelos
  - III.4. Regiones Naturales
  - III.5. Hidrografía y análisis de la oferta hídrica
- IV. Biodiversidad
- V. Contexto socio-económico
  - V.1. Demografía
  - V.2. Producto interno bruto – PIB
  - V.3. Situación de la pobreza en Colombia
  - V.4. Infraestructura vial y comunicaciones
  - V.5. Situación de la producción agropecuaria
- VI. Descripción general de los recursos pesqueros y situación del sector
  - VI.1. Descripción de los recursos pesqueros
  - VI.2. Situación del mercado de los recursos pesqueros
  - VI.3. La captura de peces ornamentales
  - VI.4. Interacciones entre la pesca y la acuicultura
- VII. Descripción general de la situación de la acuicultura
  - VII.1. Contexto mundial
  - VII.2. Contexto regional
  - VII.3. Aspectos generales sobre la evolución histórica de la acuicultura en Colombia
  - VII.4. Comportamiento de la producción nacional
  - VII.5. Mercado y consumo de los productos de la acuicultura
- VIII. Insumos para la producción de la acuicultura
  - VIII.1. Producción de material genético
  - VIII.2. Suministro de alimentos balanceados
- IX. Elementos de soporte para el desarrollo de la acuicultura
  - IX.1. Formación de personal
  - IX.2. Laboratorios de diagnóstico
- X. Descripción del Marco Institucional de la acuicultura, Organizaciones privadas y Alianzas público – privadas
  - X.1. Instituciones públicas
  - X.2. Organizaciones privadas
  - X.3. Alianzas público-privadas
- XI. Legislación ambiental y su aplicación en la acuicultura
- XII. Registros y tramitación para el funcionamiento de establecimientos de acuicultura
- XIII. Planes y programas actuales para la promoción de la acuicultura
  - XIII.1. Convocatorias de fomento
  - XIII.2. Crédito y financiación
  - XIII.3. Otros apoyos técnicos y financieros
  - XIII.4. Apoyos a la Investigación y Desarrollo Tecnológico
- XIV. Estado de la Ciencia y la Tecnología en Acuicultura y su transferencia al sector productivo
- XV. Identificación de políticas sectoriales o regionales existentes en acuicultura
- XVI. Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Retos la acuicultura nacional
- XVII. Bibliografía

# Diagnóstico del estado de la Acuicultura en Colombia

## I. Antecedentes

La acuicultura en Colombia se inició a finales de los años 30 del siglo pasado, cuando fue introducida la trucha arco iris *Onchorhynchus mykiss* con el fin de repoblar las lagunas de aguas frías de la región Andina con una especie íctica de mayor valor económico que las nativas. Posteriormente, a finales de los 70 se introdujeron las tilapias *Oreochromis sp* y a principios de los años 80 se iniciaron trabajos con algunas especies nativas, principalmente con las cachamas blanca *Piaractus brachypomus* y negra *Colossoma macropomum*, con el fin de fomentar actividades encaminadas a diversificar las fuentes de ingreso de los pequeños productores campesinos.

Estos esfuerzos se realizaron inicialmente por la Federación Nacional de Cafeteros y más tarde, por el Programa de Desarrollo Rural Integrado - DRI. Pero sólo a mediados de la década de los 80 se iniciaron procesos encaminados a formar empresas acuícolas, primero en el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* y un poco más tarde en la piscicultura comercial con especies foráneas como las tilapias, la trucha arco iris y la carpa común *Cyprinus carpio* y con nativas como las cachamas.

La producción de la acuicultura nacional en el 2011 fue de 82 733 toneladas, de las cuales más de la mitad correspondió a las tilapias roja y plateada, casi un 20% a las cachamas blanca y negra, cerca de un 7% a trucha, 10% a camarón, un poco más del 0,13% a cobia *Rachycentrum canadum* y el resto a otras especies nativas y exóticas.

Tradicionalmente la producción piscícola ha sido para el mercado nacional, pero a partir del 2008 las exportaciones se han ido incrementado considerablemente; por su lado, la producción de camarón de cultivo hasta ese mismo año fue principalmente para exportación y, a partir de entonces, por problemas asociados con la reducción de precios en el exterior, ese mercado ha disminuido significativamente para la producción local.

La cantidad de acuicultores en el país se calcula en alrededor de 29 400 de los cuales, más del 99% son piscicultores y de ellos, un poco más del 90% son Acuicultores de Recursos Limitados – AREL. La actividad aporta cerca del 0,7% del PIB nacional.

Para el Gobierno Nacional de Colombia, la Pesca y la Acuicultura representan dos importantes elementos para el desarrollo productivo del sector agropecuario, así como para mejorar los índices de pobreza en las zonas rurales. En tal sentido, han sido muchos los apoyos que se le han dado a la actividad, los cuales incluyen asistencia técnica, beneficios crediticios, subsidios a través de convocatorias de fomento, programas de fortalecimiento del subsector y otros que se mencionarán en este documento.

Sin embargo, si bien es cierto que la actividad tuvo un crecimiento acelerado entre los años 80 del siglo XX y la primera década del siglo XXI, también es cierto que dicho crecimiento se ha desarrollado de forma desordenada, descoordinada y sin una planificación adecuada, razón por

la cual los acuicultores han tenido innumerables problemas de orden técnico, económico, social y ambiental, siendo así que en los últimos 5 años se ha visto un marcado decrecimiento en el cultivo de camarón y el apareamiento de signos recesivos en la piscicultura, especialmente por el crecimiento de los costos de producción frente a un prolongado estancamiento de los precios de los productos finales; estos problemas deben ser analizados con el fin de organizar un Plan de desarrollo que permita que la acuicultura se convierta en un motor de crecimiento del sector agropecuario en el país.

En tal sentido, la Ley 13 de 1990, llamada Estatuto General de Pesca, estableció que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo – MADR debe elaborar el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero. Así mismo, el Decreto 245 de 1995, mediante el cual se reestructuró el MADR, estableció que el INPA, hoy Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, tiene entre sus atribuciones, la de contribuir en la formulación de la política pesquera y acuícola nacional, así como en la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero y Acuícola.

Por esta razón, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER, entonces Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura, hoy AUNAP, en coordinación con la Dirección de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, gestionaron el apoyo de la FAO para lograr la formulación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia - PlaNDAS.

Para cumplir ese propósito, la FAO, con la coordinación técnica de su Oficina Regional para América Latina y el Caribe, asistió al Gobierno Colombiano en la generación de un Diagnóstico del Estado actual de la Acuicultura en el país, que permita conocer la situación real de la actividad; adicionalmente, la FAO apoyó a través de consultorías nacionales, la elaboración de un análisis del mercado interno de los productos de la pesca y la acuicultura enfocado a conocer porqué el consumidor colombiano no consume más de éstos productos y qué haría que incrementara dicho consumo, un análisis del marco legal e institucional de la acuicultura y otro análisis de la vocación territorial para elaborar una propuesta de Zonificación de la actividad en el país.

Este análisis sectorial integral ha tenido como objetivo central identificar, de forma abierta y participativa, los factores que limitan el desarrollo de la actividad y detectar las posibilidades que ofrecen el entorno local e internacional para potenciar la acuicultura nacional.

Por su parte el INCODER y posteriormente la AUNAP, además de tener la responsabilidad de coordinar el trabajo de las consultorías, destinaron recursos humanos y materiales para la realización de diversos talleres con los que se aseguró la mayor participación y cobertura geográfica posible de los diferentes representantes de los grupos organizados de productores de todas las escalas y de todos los eslabones que conforman la cadena de la acuicultura, así como de los organismos públicos y privados relacionados con la actividad, con el objetivo principal de establecer el análisis de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Retos que debe enfrentar el subsector para lograr su crecimiento sostenible. Para la realización de estos talleres se contó también con el apoyo de la Dirección de Pesca y Acuicultura del MADR.

Este Diagnóstico, junto con las Consultorías de Mercados, Tema legal e Institucional y Zonificación, son la línea de base para la formulación del PlaNDAS, instrumento que habrá de

marcar el rumbo para el desarrollo del subsector de la acuicultura bajo condiciones de equidad social e inclusión en el marco del desarrollo rural integral y para el fortalecimiento de la competitividad de los productos de la acuicultura, bajo principios de sostenibilidad ambiental en Colombia.

## II. Aspectos metodológicos para la formulación del Diagnóstico

Este Diagnóstico del estado actual de la Acuicultura en Colombia incluye todos los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales de la actividad, así como lo relacionado con el análisis de la institucionalidad, normatividad, estado de la investigación, transferencia de tecnología y las iniciativas de política que existen para la acuicultura nacional, lo cual permite tener una visión amplia y actualizada de la actividad como base para la formulación del PlaNDAS.

El documento se construyó con base en dos tipos de información:

1. **Información de fuentes secundarias**, para lo cual se analizaron documentos o páginas web de diferentes entidades como son: el Departamento Administrativo Nacional Estadístico – DANE, quien lidera el censo nacional agropecuario y las estadísticas de la población del territorio colombiano, el MADR, que cuenta con la Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario – AGRONET Colombia, con la Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA y con las Cadenas Productivas (cálculos y análisis de la cadena de la acuicultura); la Corporación Colombia Internacional – CCI quienes, mediante convenio con el MADR, manejan el sistema de recolección estadística de la acuicultura a través de la Encuesta Nacional Acuícola; el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER, quien maneja los proyectos productivos de fomento para la acuicultura; el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, con los datos relacionados con su competencia; el Departamento Nacional de Planeación – DNP, con las cifras económicas; el Fondo para el financiamiento del sector agropecuario – FINAGRO y el Banco Agrario, con la información bancaria, entre otras.
2. **Información primaria**, la cual se basó en la realización de reuniones y talleres con los diferentes actores de la actividad incluidos en la cadena de la Acuicultura, con quienes se identificaron las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Retos que posee o enfrenta la Acuicultura en el país. En esos talleres participaron acuicultores, asistentes técnicos, profesores universitarios, proveedores de insumos y en general, actores que forman parte del Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura. La figura 1 esquematiza las fases metodológicas de la elaboración del presente diagnóstico:

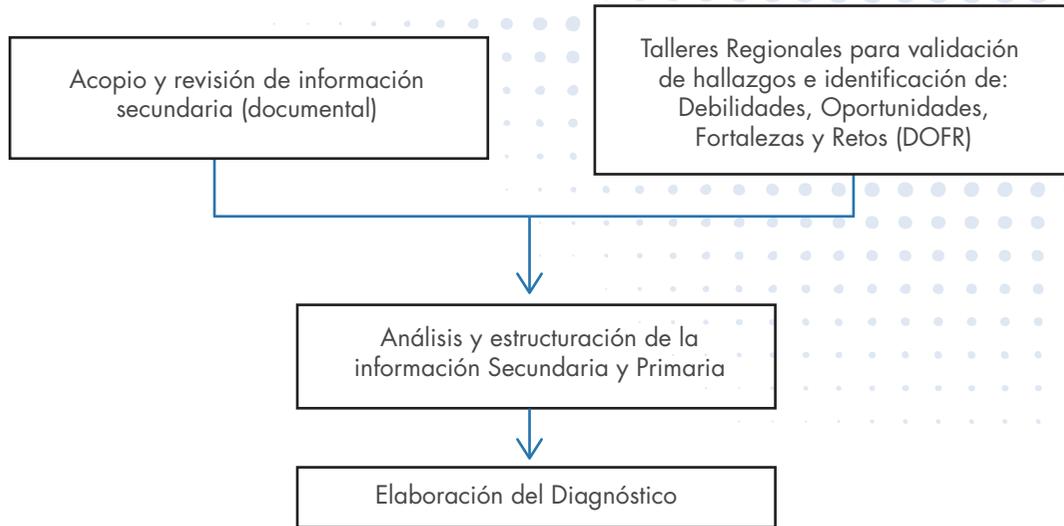


Figura 1. Diagrama de la secuencia de pasos para la elaboración del presente diagnóstico

Los talleres de validación se realizaron en las ciudades alrededor de las cuales se encuentra concentrada de manera significativa la acuicultura en sus diferentes modalidades o resultaban de fácil acceso para los acuicultores; en la figura 2 se muestra la localización de estas ciudades respecto a los departamentos con mayor presencia de acuicultura.

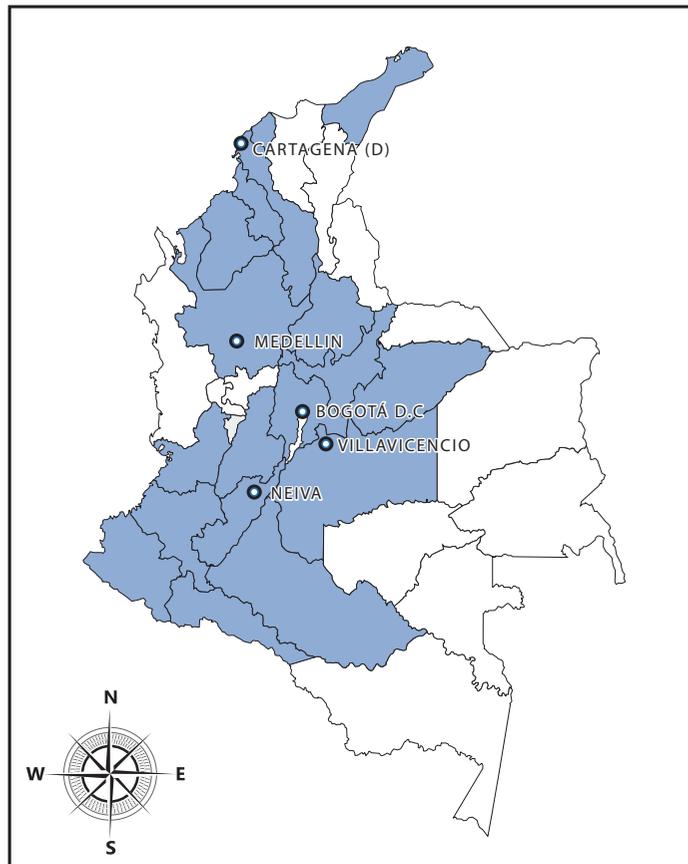


Figura 2. Sitios en los que se realizaron talleres participativos para la formulación del diagnóstico



La diversidad del territorio se puede apreciar en la figura 4; en el norte, el oriente y el occidente se encuentran zonas relativamente planas que se subdividen en grandes sabanas (al norte, sobre el Caribe), llanuras muy extensas (al occidente, en los Llanos Orientales) y selvas húmedas tropicales (Anden Pacífico al occidente y selva Amazónica al sur oriente). La región Andina está conformada por tres ramales de la Cordillera de los Andes; entre el ramal oriental y el central corre el río Magdalena, considerado el principal río del país; a su paso forma un valle muy amplio en el que se concentra la mayor parte de la población colombiana. Entre el ramal central y el occidental corre el río Cauca, que también forma un valle un poco menos largo y ancho que el del Magdalena, pero que tiene una especial importancia para la agricultura colombiana, pues en él se concentra la gran mayoría de los cultivos de caña de azúcar y otros cultivos tecnificados. En éste último también hay acuicultura, pero en una escala menor.



Figura 4. Mapa físico de Colombia  
Fuente: IGAC, 2002

A continuación se hacen breves descripciones de las variables geográficas que pueden tener una mayor incidencia en el desarrollo de la acuicultura.

### III. 2. Clima

El clima en Colombia es principalmente cálido debido a la situación ecuatorial del territorio. Sin embargo, en la zona montañosa correspondiente a la continuación de la cordillera de los Andes y en la Sierra Nevada de Santa Marta, las grandes variaciones de altura sobre el nivel del mar permiten la existencia de pisos térmicos que van desde los más cálidos hasta las nieves perpetuas, con alturas que superan los 4 000 metros sobre el nivel del mar - msnm.

La disposición de las cordilleras, los grandes litorales y las extensas planicies propician cambios en los regímenes de lluvias en las diferentes regiones, siendo así como, por ejemplo, en el norte del Pacífico colombiano se encuentran las zonas con mayores precipitaciones pluviales de Sur América, mientras que en La Guajira, ubicada en el noreste del país, el territorio es mayoritariamente desértico.

El IGAC, dentro del Proyecto Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial SIG-OT, en 2007 elaboró una tabla descriptiva de las zonas climáticas del país (Figura 5) y un mapa de la Zonificación climática de Colombia (Figura 6), en los que se observa que la gran mayoría del territorio nacional corresponde a clima cálido, mientras que en la región Andina se encuentra una compleja variedad de climas que van desde los templados hasta los más fríos.

Manifiesta el IGAC que “el mapa contiene información del indicador de zonificación climática definido a partir de la identificación de una condición altitudinal que caracteriza un piso térmico en particular y de la integración de los parámetros asociados a la precipitación y la temperatura. Se especifica para cada zona, además, la condición de humedad promedio. Así, los seis pisos térmicos diferenciados contienen las características de los elementos climáticos señalados y se especializan a partir de las condiciones de precipitación<sup>1</sup>” .

PISO TÉRMICO (msnm)	CLIMA	TEMPERATURA (°C)	SUBCLIMA	PRECIPITACIÓN (mm/año)
0-800	Cálidos	> 24	Árido Muy seco Seco Húmedo Muy Húmedo Pluvial	0-500 501-1000 1001-2000 2001-3000 3001-7000 > 7001
800-1800	Templados	Entre 18 y 24	Muy seco Seco Húmedo Muy Húmedo Pluvial	501-1000 1001-2000 2001-3000 3001-7000 > 7001
1800-2800	Fríos	Entre 12 y 18	Muy seco Seco Húmedo Muy Húmedo	501-1000 1001-2000 2001-3000 3001-7000
2800-3700	Muy Fríos	Entre 6 y 12	Muy seco Seco Húmedo Muy Húmedo	501-1000 1001-2000 2001-3000 3001-7000
3700-4500	Extremadamente Fríos	Entre 1,5 y 6	Muy seco Seco Húmedo Muy Húmedo	501-1000 1001-2000 2001-3000 3001-7000
> 4500	Nivales	< 1,5	Muy seco Seco	501-1000 1001-2000

Figura 5. Tabla descriptiva del mapa de Zonas Climáticas  
Fuente: IGAC, 2011

<sup>1</sup><http://srvmetadata.igac.gov.co/swami/services/reports?id=181832&type=html>

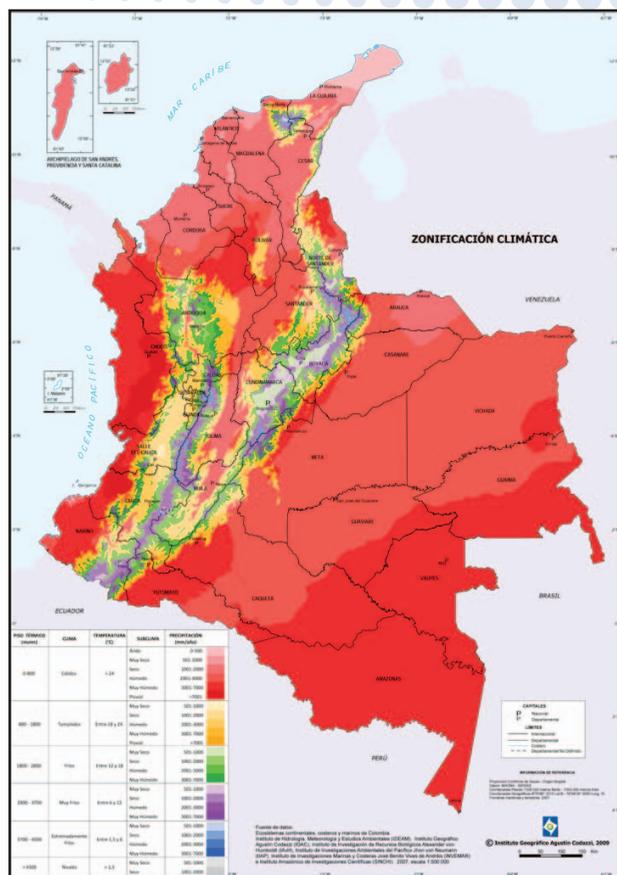


Figura 6. Mapa de zonificación climática de Colombia  
Fuente: IGAC, 2011

### III. 3. Suelos

Colombia presenta una gran diversidad de suelos debido a la variedad de climas, geología, relieve y vegetación que cubre la superficie. Algunos suelos en el territorio presentan limitaciones por su excesiva humedad, baja fertilidad o su localización en relieves escarpados de altas pendientes.

Los suelos altamente eficientes para usos agrícolas sólo alcanzan el 20% del total del país, el 50% corresponde a suelos que deberían destinarse para bosques o reservas naturales y un 30% está conformado por suelos de tierras planas o quebradas, pero con limitaciones para la agricultura.

De acuerdo con trabajos realizados por el IGAC y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, el 58,6% de los suelos colombianos tienen vocación netamente forestal; del resto, el 18,9% tiene vocación agrícola y silvo-agrícola, el 18,6% tiene vocación ganadera, silvo-pastoril y agro-silvo-pastoril y el 4,0% se debe destinar a conservación y recuperación de recursos hídricos. Según el IGAC, los mejores suelos de Colombia se localizan en los altiplanos y en los conos y valles de algunos ríos.

La formación de los suelos es el resultado de la confluencia de numerosas variables: los

materiales que los componen y su origen, el relieve, el clima y la acción de organismos biológicos, incluido el hombre. Aunque la variedad de suelos que se encuentran en el país es muy grande, los edafólogos los han agrupado en 8 tipos principales<sup>2</sup>, que se relacionan a continuación:

- 1. Suelos de las formas litorales.** Ubicados en la estrecha franja que bordea las costas Pacífica y Caribe. Los factores que más influyen en su formación son el clima, las arenas y los sedimentos finos del cuaternario; en su composición sobresale el alto contenido de sales.
- 2. Suelos de formas aluviales y lacustres.** Se encuentran en la Amazonía, la Orinoquia, la llanura Caribe, el Andén Pacífico y en el Valle del río Cauca. Cuando son mal drenados son inundables, mientras si el drenaje es bueno, son suelos profundos muy aptos para la agricultura.
- 3. Suelos de planicie eólica.** Se encuentran en los Llanos Orientales (Orinoquia) y en la región Caribe, principalmente en La Guajira. Los principales componentes de estos suelos son las arenas y los limos. Por lo general son suelos bien drenados, superficiales y poco evolucionados; en La Guajira están afectados por alta presencia de sodio y sales.
- 4. Suelos de las altillanuras.** Se encuentran en la Amazonía y en la Orinoquia. Cuando corresponden a climas secos y compuestos por materiales finos, son muy evolucionados, desaturados, con altos contenidos de aluminio y poca materia orgánica.
- 5. Suelos de planicie aluvial de piedemonte.** Cuando corresponden a climas secos, se encuentran suelos de medianamente evolucionados a evolucionados y saturados. Los que se formaron de material volcánico, son desaturados; en climas lluviosos estos suelos son pobremente drenados y con acidez alta.
- 6. Suelos de colina.** Se encuentran en todo el territorio nacional. Los principales factores de su formación son el relieve y el clima; los que están en climas cálidos y secos son bien drenados, moderadamente profundos y saturados; en climas cálidos y lluviosos por lo general son mal drenados, moderadamente evolucionados y lixiviados. En la Amazonia son superficiales, moderadamente drenados y pobres en bases.
- 7. Suelos de cordillera.** Las características de clima, relieve y materiales originales hacen que estos suelos sean diferentes en las tres cordilleras, dependiendo de su ubicación. En las cordilleras Occidental y Central los suelos se han formado principalmente a partir de cenizas volcánicas, lo que los asocia con suelos ricos en materia orgánica o con suelos bajos en saturación de bases; son profundos y bien drenados. En la cordillera Oriental los suelos son generalmente jóvenes, desaturados y con alto contenido de materia orgánica.
- 8. Suelos de los altiplanos.** Por lo general se desarrollaron a partir de material volcánico. En climas fríos y húmedos son principalmente suelos poco evolucionados y desaturados; en climas secos son saturados y frecuentemente presentan horizontes de acumulación de arcillas aluviales.

<sup>2</sup>Tomado de <http://park.org/Guets/Colombia/aspectosfisicos.html>

Con base en la Clasificación de los suelos recomendada por FAO, el IGAC elaboró la clasificación de los suelos del país; en la tabla 1 se presentan los diferentes tipos de suelos, a nivel de grupo, el % que corresponde a la superficie y la cantidad de kilómetros cuadrados a que corresponde ese porcentaje; en la figura 7 se presenta el mapa de suelos del país.

Tabla 1: Clasificación de los suelos de Colombia

No.	Clasificación Suelo	% de la Superficie total	Superficie (km <sup>2</sup> )
1	Ferralsoles (F)	31,06	354.531
2	Acrisoles (A)	18,27	208.506
3	Cambisoles (B)	13,01	148.482
4	Gleysoles (G)	8,86	101094
5	Litsoles (I)	7,29	83.192
6	Andosoles (T)	4,02	45.867
7	Fluvisoles (J)	3,92	44.697
8	Luvisoles (L)	3,63	41.420
9	Nitsoles (N)	3,37	38.495
10	Vertisoles (V)	1,14	12.988
11	Arenosoles (Q)	1,03	11.701
12	Planosoles (W)	0,93	10.648
13	Kastanozems (K)	0,76	8.659
14	Xerosoles (X)	0,65	7.371
15	Regosoles ("R")	0,50	5.733
16	Solonchaks (Z)	0,46	5.265
17	Histosoles (O)	0,33	3.744
18	Yermosoles (Y)	0,27	3.042
19	Solonetz (S)	0,26	2.925
20	Cuerpos de Agua	0,19	2.223
21	Rendzinas ("E")	0,08	936
22	Chenozems ("C")	0,00	0
23	Derrubios Rocosos	0,00	0
24	Dunas y mares de piedra	0,00	0
25	Glaciares	0,00	0
26	Greyzems (M)	0,00	0
27	Phaeozems (H)	0,00	0
28	Podzoles (P)	0,00	0
29	Podzoluvisoles (D)	0,00	0
30	Rankers (U)	0,00	0
Sumas		100	1.141.520

Fuente: IGAC, 2010



Figura 7. Mapa de Suelos de Colombia  
Fuente: IGAC, 2011

### III. 4. Regiones Naturales

A partir de las características comunes en los diferentes territorios se definen cinco Regiones Naturales continentales que, a pesar de la relativa homogeneidad en características generales, en su interior conservan una gran diversidad de suelos, climas y oferta de agua; la sexta región corresponde al Archipiélago de San Andrés Islas. Esas regiones se aprecian en la figura 8.

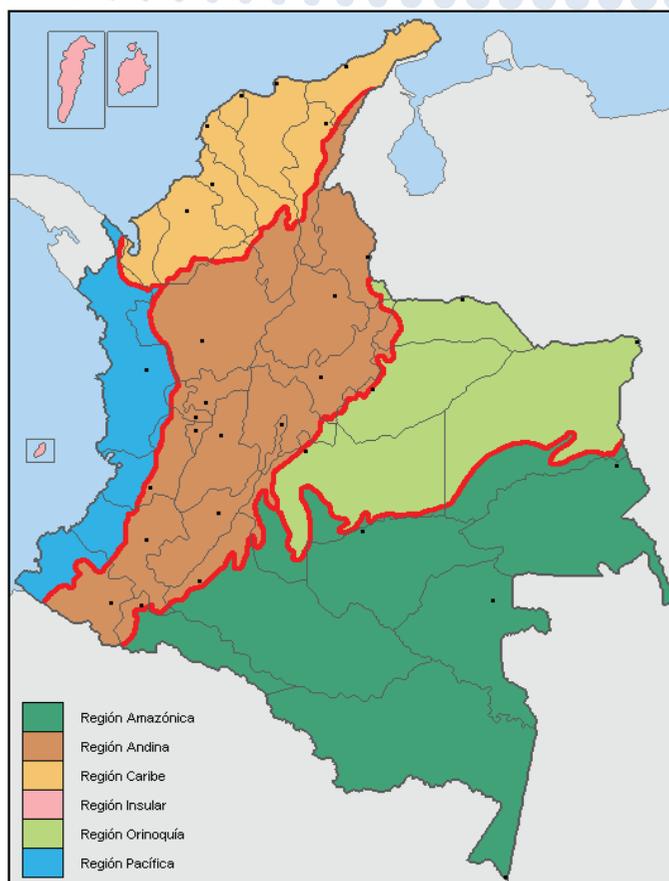


Figura 8. Regiones Naturales de Colombia  
Fuente: IGAC, 2010

A continuación se describen las regiones naturales continentales:

Al norte se encuentra la región Caribe con cuatro subregiones bien diferenciadas, tres relativamente planas que van desde una muy húmeda hasta una desértica y una montañosa formada por la Sierra Nevada de Santa Marta cuyas estribaciones llegan al litoral Caribe y presenta las mayores alturas montañosas del país.

La Región Central o Andina se caracteriza por estar cruzada de sur a norte por tres ramales de la Cordillera de los Andes, formando entre ellos valles por los que corren grandes ríos. En esos valles se concentra una porción muy importante de la actividad agropecuaria del país y de la piscicultura nacional; también en esta región se encuentran casi todas las ciudades grandes, así como la mayor parte de la actividad industrial y de prestación de servicios de Colombia.

En el Oriente hay dos grandes regiones: al suroriente la Región Amazónica, cubierta de selva y en el centro oriente, una zona de grandes llanuras que forman la Región de la Orinoquia.

Finalmente, al Occidente y desde el sur hasta el norte está la región Pacífica, cubierta también de selvas húmedas; en esta región es donde se registran las mayores precipitaciones pluviales de todo el territorio nacional.

### III. 5. Hidrografía y análisis de la oferta hídrica

Colombia está catalogada como uno de los países con mayor oferta hídrica del mundo, e indudablemente la disponibilidad del recurso agua es absolutamente determinante para el desarrollo de la acuicultura. Pero al profundizar un poco más en cómo se distribuyen la oferta y la demanda de agua en las cinco regiones se pone en evidencia que es necesario atender desbalances que pueden llegar a convertirse en limitantes para el desarrollo de la actividad.

Las regiones naturales corresponden casi exactamente con las grandes cuencas o macro-cuencas hidrográficas del país, excepto por la existencia de una más que corresponde a las corrientes que, perteneciendo a la Región Andina, van a desembocar al Golfo de Maracaibo en Venezuela, denominada cuenca Marabina (Figura 9).



Figura 9. Grandes Cuencas Hidrográficas de Colombia  
Fuente: IGAC, 2010

La vertiente del Caribe es la más importante, pues agrupa el mayor porcentaje de la actividad económica, social e industrial del país; esta vertiente está compuesta por las cuencas de los ríos Magdalena, la cual atraviesa el país de sur a norte, ocupando una superficie de 257 000 km<sup>2</sup> y en ella habita el 70% de la población del país y Sinú, con una extensión de 14 000 km<sup>2</sup>, siendo esta cuenca una de las más fértiles de Colombia.

La cuenca Marabina, formada por el río Catatumbo y sus afluentes, es la más pequeña de las

cinco vertientes colombianas; la atraviesan ríos de poca longitud que drenan principalmente el lago de Maracaibo en Venezuela. Los ríos que la forman recorren el suelo colombiano en un breve trecho de sus respectivos cursos, siendo el principal el Catatumbo, el cual se origina en Colombia y desemboca en Venezuela. Su cuenca es selvática, pero de gran riqueza en flora y fauna.

La cuenca del Pacífico tiene una extensión de 76 500 km<sup>2</sup> y es formada por más de 200 ríos. Obedece fundamentalmente a la presencia en su extremo oriental de la cordillera Occidental y de las serranías del Baudó y del Pacífico, las cuales le sirven como centros hidrográficos donde nacen los ríos, así como también de barreras naturales a los vientos oceánicos, que al originar permanentes lluvias alimentan el caudal de los mismos; ésta vertiente se caracteriza por tener ríos de corta longitud y bastante caudalosos por las altas precipitaciones presentes en la zona.

La cuenca del río Orinoco incluye grandes ríos siendo el principal el Orinoco, cuya longitud total es de 2 900 km, de los cuales 420 se desarrollan en la región limítrofe entre Colombia y Venezuela; su hoya hidrográfica se considera entre las más importantes de América del Sur, pues abarca más de 800 000 km<sup>2</sup> entre los dos países. Se comunica con la cuenca del Amazonas a través de un brazo natural del río Casiquiare que desagua en el río Negro, formando entre ambos una inmensa red hidrográfica.

La cuenca del río Amazonas implica toda la masa de agua que converge al mayor río sudamericano; ésta cuenca cubre una superficie de 6,2 millones de km<sup>2</sup>, es decir, un 40% de América del Sur, siendo la de mayor superficie del planeta. El río tiene una longitud de 6 800 km, siendo el más caudaloso del mundo. La Amazonia colombiana comprende el 42 % del territorio nacional y es la zona menos poblada del país.

Las diferencias en el relieve y los regímenes pluviales forman una gran cantidad de corrientes que, de acuerdo con el inventario realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, se pueden agrupar de la manera que se muestra en la figura 10.

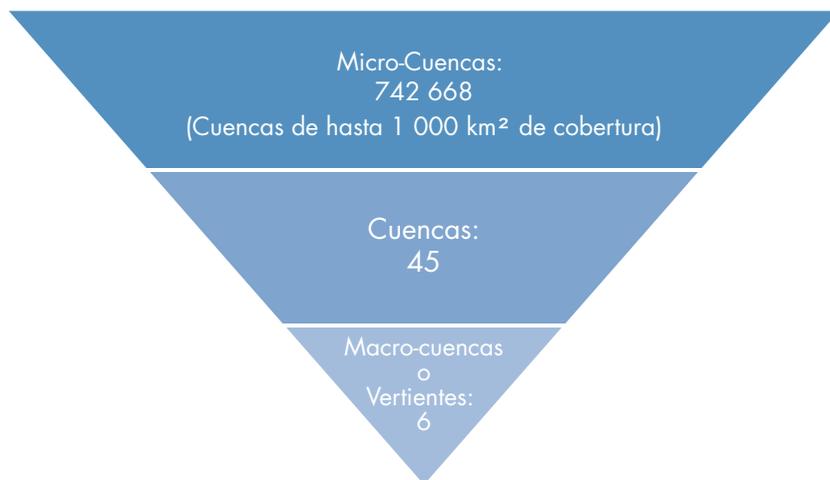


Figura 10. Inventario de Micro-cuencas, Cuencas y Macro-cuencas de Colombia  
Fuente: IDEAM, 2010

Estas cuencas se distribuyen territorialmente en las 6 macro-cuencas, como se observa en la tabla 2. La cuenca Amazónica concentra el 72,62% de las micro-cuencas de Colombia, seguida muy de lejos por la Región Pacífica con el 10,57% y la Andina, con el 6,12%, mientras que la cuenca de la Región de la Orinoquía sólo corresponde al 4,73% del total nacional, la del Caribe al 4,38% y la Marabina sólo al 1,58%.

Tabla 2. Inventario de cuencas hidrográficas de Colombia.

Macro-Cuenca	Cuencas	Número de Micro - Cuencas	%
Amazonia	Ríos: Caquetá, Vaupés, Putumayo y Amazonas	539.330	72,62
Andina	Alto Magdalena	8.792	6,12
	Medio Magdalena	22.262	
	Alto Cauca	7.742	
	Medio Cauca	6.686	
Caribe	Bajo Magdalena, río Sinú	9.109	4,38
	Sierra Nevada de Santa Marta	19.317	
	Baja y Alta - Guajira	4.095	
Marabina	Catatumbo	11.731	1,58
Orinoquia	Ríos: Meta, Arauca, Guaviare y Vichada	11.846	4,73
		6.205	
		17.051	
Pacífico	Ríos del Pacífico, Atrato	78.502	10,57
TOTALES		742.668	100

Fuente: Sistema de Información ambiental de Colombia - SIAC, 2007

Otro factor importante para establecer la oferta de agua es la capacidad de retención, que depende fundamentalmente del relieve y de la permeabilidad de los suelos (presencia de arcillas); en la tabla 3 se presenta un resumen del inventario de cuerpos de agua y la superficie total de espejo de agua (en el nivel promedio de su capacidad de contención).

Tabla 3. Superficie inundada en ciénagas, lagunas y áreas inundables.

Tipo de Cuerpo de Agua	Superficie (km <sup>2</sup> )	Región o departamentos donde se localizan
Ciénagas	56.228	Antioquia, Bolívar, Córdoba, Magdalena y Sucre
Embalses y lagunas	230	Zona Andina
Sabanas inundables	92.555	Amazonas, Guainía, Guaviare
Bosques inundables	53.513	Amazonia, Orinoquía, Bajo y Medio Magdalena, sur de la zona Pacífica
Suma	202.525	

Fuente: Política Nacional Recurso Hídrico (Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009)

Al relacionar todas las variables asociadas con la oferta de agua se establece que las zonas naturales con mayor disponibilidad de agua son, en orden de abundancia: Amazonía, Orinoquia, Pacífica, Andina y Caribe (tabla 4).

Tabla 4. Oferta en volumen de agua en las áreas hidrográficas

Región Natural	km <sup>3</sup>	% Participación
Andina	232	11%
Caribe	106	5%
Orinoquia	676	32%
Amazonia	718	34%
Pacífico	380	18%
Total	2.112	100%

Fuente: Política Nacional recurso Hídrico (2009)

Para estimar la demanda o requerimientos de agua y llegar a establecer los balances finales como indicadores de su disponibilidad se emplean dos variables principales: la concentración de población y las actividades económicas que demandan este recurso.

Según las proyecciones de población que realiza el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE, para el 2011 Colombia alcanzó una población de 46 044 201 habitantes, la mayoría de los cuales habitan en la región Andina; la Región Caribe ocupa el segundo lugar, mientras la Amazonía, la Orinoquia y el Pacífico presentan muy bajas densidades de población. Esta distribución de población pone en evidencia el primer desbalance entre la oferta y la demanda de agua a nivel de las Regiones Naturales, como se aprecia en la figura 11.

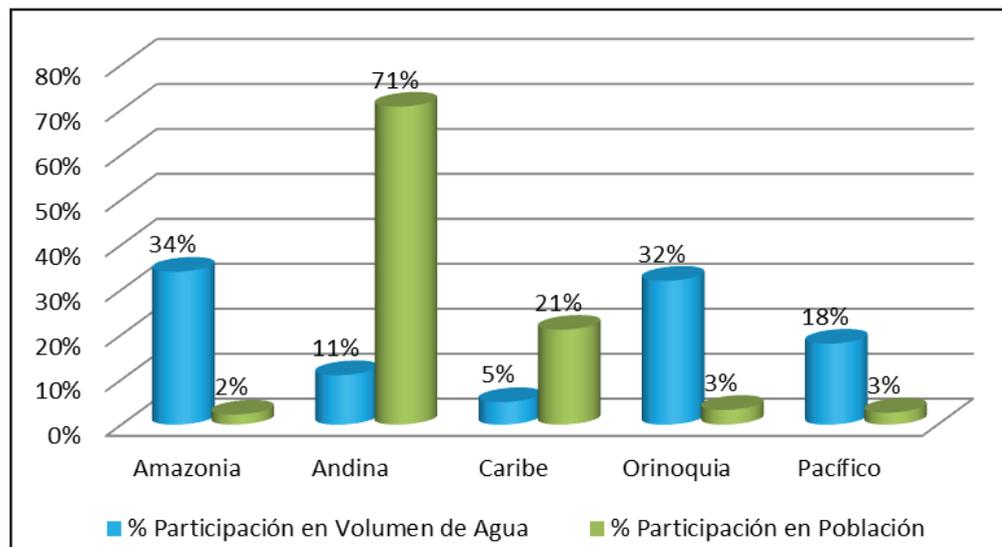


Figura 11. Relación entre la oferta de agua y la distribución de la población colombiana, por regiones naturales  
Fuente: MAVDT: Política Nacional Recurso Hídrico, 2009, DANE: Proyecciones Población (2011)

Sin embargo, la demanda para consumo doméstico, que es la que está directamente relacionada con la cantidad de habitantes, no es la que concentra los mayores requerimientos de volumen de agua. De acuerdo con estudios realizados por el IDEAM, el consumo de agua por actividades económicas se distribuye como se muestra en la tabla 5, donde se observa que es la agricultura la actividad que consume mayores volúmenes de agua, con una demanda anual que casi duplica la del consumo doméstico.

Tabla 5. Participación en la demanda por agua de las actividades económicas.

Tipo de Consumo	Demanda anual en km <sup>3</sup>	% Participación en el consumo de la cuenca
Agrícola <sup>3</sup>	4.184	54
Doméstico	2.247	29
Industrial	1.007	13
Pecuario	0,232	3
Servicios	0,077	1
Total	7.748	100

Fuente: Política Nacional recurso Hídrico, 2009

Para tratar de establecer la demanda de agua en las diferentes regiones naturales se tomó la información de Usos del Suelo que hace la Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA, que realiza el MADR a través de la Corporación Colombia Internacional - CCI. La metodología que utiliza la CCI para la estimación del uso general del suelo es por muestreo probabilístico de áreas. La acuicultura está calculada dentro del total agrícola y por ser un sector pequeño no se tiene un dato discriminado del gran total. De acuerdo con esos datos, los usos del suelo se distribuyen por departamentos, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Uso general del suelo por departamentos

Departamento	Total Agrícola	Total Pecuario	Total Bosques	Total otros Usos	Área Perdida	Total uso del suelo
	Hectáreas	Hectáreas	Hectáreas	Hectáreas	Hectáreas	Hectáreas
Total	2.915.424	29.148.091	3.650.054	949.968	939.844	37.603.382
Antioquia	267.045	2.769.644	737.270	89.115	43.213	3.906.288
Atlántico	10.142	211.969	7.713	11.336	29.796	270.956
Bolívar	130.284	1.191.272	65.593	60.679	47.612	1.495.440
Boyacá	112.346	1.102.640	502.326	68.301	2.372	1.787.985
Caldas	94.109	473.409	70.143	18.840	2.146	658.646
Cauca	118.266	876.170	228.198	41.743	24.036	1.288.414
Cesar	136.928	1.579.206	89.570	38.206	129.585	1.973.495
Córdoba	92.552	1.639.508	11.332	54.544	83.180	1.881.116
Cundinamarca	163.994	1.455.239	344.476	56.160	6.596	2.026.465
Huila	203.157	775.991	113.694	30.344	194.194	1.317.380
La Guajira	14.468	1.538.216	37.368	68.044	39.478	1.697.573
Magdalena	84.325	1.297.014	62.663	24.605	157.587	1.626.194
Meta	300.467	4.715.965	206.016	69.467	22.029	5.313.944
Nariño	122.264	560.486	53.919	24.370	-	761.039
Norte de Santander	107.203	862.225	312.997	28.660	-	1.311.085
Quindío	47.642	70.463	33.449	6.867	-	158.421
Risaralda	74.025	73.331	34.306	13.088	453	195.204
Santander	210.519	1.693.521	308.068	75.740	24.605	2.312.453
Sucre	78.149	768.969	7.358	28.178	-	882.654
Tolima	252.316	1.292.461	217.325	40.212	27.394	1.829.707
Valle del Cauca	135.315	499.350	124.996	52.331	70.882	882.875
Casanare	159.908	3.701.042	81.274	49.138	34.686	4.026.048

Fuente: DANE - ENA 2011 (-) No existen datos

<sup>3</sup>El consumo agrícola y el pecuario incluyen el correspondiente a la acuicultura, pero no fue posible encontrar una estimación de éste último. Esto se debe al muy pequeño tamaño del área dedicada a la acuicultura, al hecho de que muchos de los cultivos se encuentran en cuerpos de agua de uso público y, finalmente, a que la acuicultura no "consume" agua sino que la "usa" y luego la devuelve a la fuente original.

Al relacionar la oferta hídrica en el país con la participación porcentual de las diferentes actividades económicas que se desarrollan en las diferentes regiones, se obtiene la figura 12, en la que se observa que el desbalance entre oferta de agua y la demanda por actividades económicas es similar al que se presenta en población.

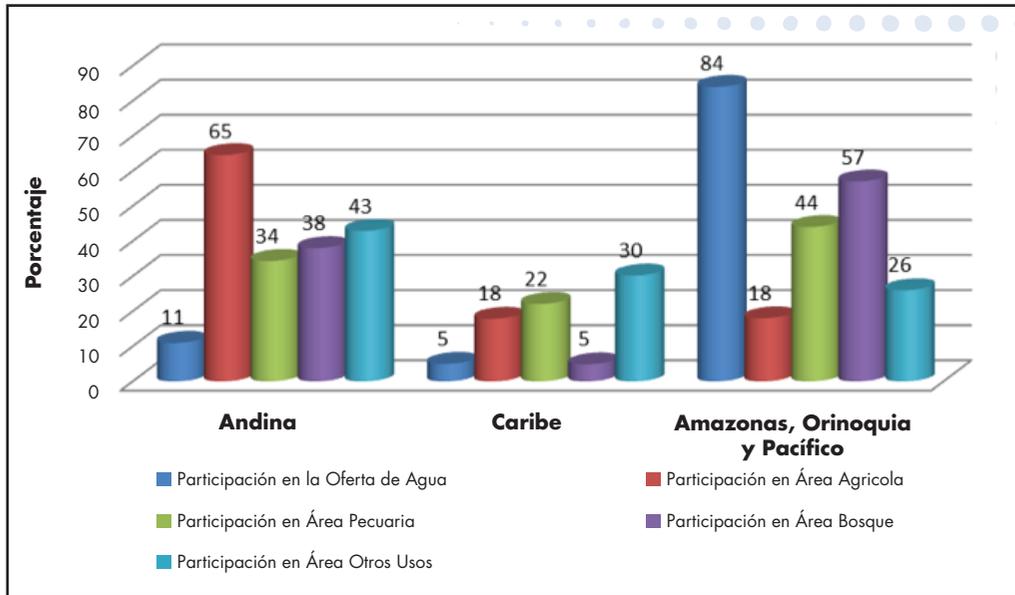


Figura 12. Relación entre la oferta hídrica y las actividades económicas.  
Fuente: Política Nacional Recurso Hídrico, 2009

Otro aspecto que debe considerarse respecto a la oferta y demanda de agua que resulta difícil de cuantificar, es el impacto del cambio Climático y su efecto sobre la intensidad de los Fenómenos del Niño y la Niña y sobre los niveles de precipitación pluvial.

Los impactos de estos fenómenos parece que se han intensificado de manera significativa por el calentamiento global y el cambio climático. En los últimos años el país ha enfrentado 3 olas invernales o Fenómenos de la Niña, de las cuales, la que ocurrió en el último trimestre de 2010 y los primeros meses de 2011 fue especialmente aguda, generando situaciones verdaderamente catastróficas en muchas zonas del país, especialmente, en las regiones Andina y Caribe (Figura 13).

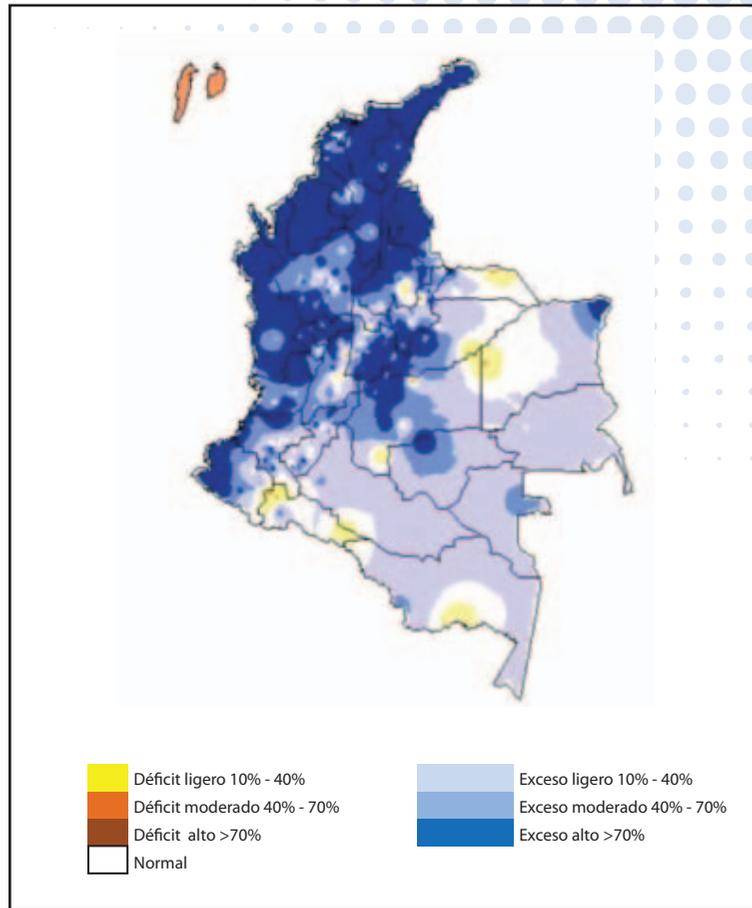


Figura 13. Afectación del Fenómeno de la Niña en Colombia en 2010  
Fuente: IDEAM, 2010

El Fenómeno del Niño suele tener efectos opuestos, es decir, pronunciadas y largas sequías que evidentemente tendrían un impacto muy grande en las Regiones Andina y Caribe, donde se concentra la mayor parte de las actividades agropecuarias, incluida en ellas la acuicultura.

Los desbalances entre la oferta y la demanda por el recurso hídrico no hacen prever problemas de desabastecimiento en el mediano plazo, pero se hace necesario pensar en la definición y aplicación de procesos regulatorios sobre el uso del recurso.

Como conclusión general sobre las características geográficas de Colombia y su incidencia sobre el desarrollo de la acuicultura se puede afirmar que el país cuenta con condiciones favorables para el desarrollo de la acuicultura; sin embargo al revisar con más detenimiento la situación por regiones se observa que es posible encontrar zonas donde el balance hídrico no es tan favorable. Adicionalmente, es importante recalcar que en las regiones donde se concentra la mayor oferta hídrica generalmente hay problemas como la distancia a los mercados y la carencia de infraestructura vial, entre otras limitaciones, lo que hace inviable el desarrollo de la acuicultura, mientras que las regiones donde se concentra la demanda potencial para realizar la acuicultura comparativamente tienen una oferta hídrica muy inferior.

Por otra parte, es importante mencionar que, como parte de la formulación del PlaNDAS y con apoyo de la FAO, se construyó una Zonificación de la Acuicultura Nacional (ZAN), para lo cual se utilizaron las variables geográficas del país, conjuntamente con las variables físico químicas de las aguas del territorio nacional, las variables relacionadas con la infraestructura de apoyo y los parámetros técnicos adecuados para la acuicultura. La ZAN elaborada, si bien es una primera aproximación a nivel de macro-regiones, permite sugerir que existen zonas con mucho potencial para el desarrollo de la acuicultura (FAO-AUNAP, 2012)

## IV. Biodiversidad

Colombia está clasificada como un país mega-diverso. Aún cuando no existen inventarios exhaustivos y completos, los trabajos de algunos científicos muestran la gran diversidad de plantas y animales que se encuentran en las regiones naturales de Colombia. Así por ejemplo, Rangel (2008) identificó 998 tipos de vegetación en las cinco zonas naturales del país (Tabla 7), de las cuales 596 corresponden a la zona Andina.

Tabla 7. Cantidad de tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia

Región Natural	Tipos de Vegetación	% Participación
Amazonia	120	12,02
Orinoquia	66	6,61
Pacífica	86	8,62
Caribe	130	13,03
Andina	596	59,72
Total	998	100

Fuente: J. Orlando Rangel, Facultad Ciencias Humanas Universidad Nacional de Colombia, 2008

En cuanto a la riqueza faunística, el mismo trabajo de Rangel muestra que Colombia cuenta con 14 874 especies animales de las cuales se ha comprobado el endemismo de 1 004. Adicionalmente, en cada uno de los grupos de especies clasificados, Colombia ocupa entre el primer y tercer lugar a nivel global, como es el caso de los peces de agua dulce que con 2 230 especies, ocupa el segundo lugar en el mundo (Tabla 8).

Tabla 8. Diversidad o riqueza en especies animales en Colombia

Grupo	Riqueza	Endémicas	Posición Global
Anfibios	700	367	1
Aves	1.850	145	1
Peces de agua dulce	2.230	ND	2
Mamíferos	468	ND	2 ó 3
Reptiles	510	123	3
Mariposas	3.019	369	3
Coleópteros	6.000	ND	ND
Cangrejos de agua dulce	97	ND	ND
Suma	14874	1.004	

Fuente: J. Orlando Rangel, Facultad Ciencias Humanas U. Nacional de Colombia, 2008

Es importante anotar que, a pesar de la gran diversidad de especies, las actividades pesqueras y acuícolas sólo logran aprovechar estos recursos de manera limitada. Es así como en pesca sólo se aprovechan masivamente 126 especies de peces de agua dulce, entre peces de consumo y ornamentales (MADR-CCI, 2008 y 2009; INCODER-CCI, 2007; INCODER, 2005), mientras que en piscicultura sólo se utilizan las cachamas blanca y negra, el bocachico *Prochilodus spp* y el yamú *Brycon spp*, aunque se ha experimentado con otras como algunos bagres en los departamentos de Huila y Meta y la arawana *Osteoglossum spp*, como pez ornamental; el cultivo de camarón se realiza principalmente en la costa Caribe con *Litopenaeus vannamei*, especie introducida del Pacífico (Tabla 9).

Tabla 9. Número de especies por grupo taxonómico empleados en la Acuicultura y Pesca colombianas

Cuenca o Litoral	Peces de Consumo		Peces ornamentales (solo agua dulce)	Crustáceos	Moluscos y otros
	Agua dulce	Marinos			
Amazonas	10		24		
Atrato	9				
Magdalena	20				
Orinoco	19		53		
Mar Caribe (*)		21		5	6
Pacífico		24		8	4
Sinú	8				
Total Especies(**)	66	45	60	9	8
(*) Incluye la Ciénaga Grande de Santa Marta					
(**) El total de especies realmente explotadas es menor que la suma vertical, pues hay especies que se repiten en las cuencas y litorales					

Fuente: MADR-CCI, 2009

## V. Contexto socio-económico

### V. 1. Demografía

Como ya se mencionó, de acuerdo con las proyecciones del DANE, la población colombiana para el 2011 alcanzó los 46 044 201 habitantes de los cuales, el 74,3% habitan en las cabeceras municipales o distritales y el 25,7% en áreas rurales. Por géneros, la población se divide en un 51,4% de mujeres y un 48,6% de hombres.

La población colombiana es mayoritariamente joven, con una edad promedio general de 26,3 años, con promedio de edad para las mujeres de 27,4 años, mientras que el de la edad de los hombres es de 25,4 años. En cuanto a la composición general de la población por edades, en el intervalo de 0 a 14 años está el 30,3% de los habitantes, en el intervalo de 15 a 64 años el 64,5% y en más de 65 años el 5,2%. Para el mismo período se estimó la tasa de fecundidad de 2,44 hijos por mujer y una esperanza de vida promedio de 72,56 años.

Con relación a la población de 2005 se calculó una tasa de natalidad del 21,66% y una tasa de mortalidad del 5,95%, lo que arrojaría una tasa natural de crecimiento del 1,57% anual; pero se presentaba una tasa de migración del -3,18%, lo que daba como resultado una tasa de crecimiento anual de la población de 1,25%. Colombia es uno de los países de Latinoamérica con mayor tasa de emigración; para el año en que se realizó el censo, se calculó que 3 331 107 ciudadanos colombianos residían fuera del país.

En cuanto a la etnografía, Colombia es también un país diverso; de acuerdo con el censo 2005, el 3,4% de la población pertenece a una de las 80 etnias indígenas registradas y el 10,5% son afro-descendientes (sin embargo hay fuentes diferentes que estiman que esta población puede corresponder realmente a casi el 29% del total nacional).

Con base en la información anterior, el DANE ha estimado el crecimiento de la población desde 2005 hasta el año 2020; los resultados de esas estimaciones se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Proyecciones de población DANE (miles de habitantes)

Departamento	Cabecera			Resto			Total		
	2011	2015	2020	2011	2015	2020	2011	2015	2020
Antioquia	4762	5050	5400	1382	1406	1445	6144	6456	6845
Atlántico	2238	2354	2493	106	107	108	2344	2461	2601
Bogotá, D.C.	7452	7862	8364	16	17	17	7468	7879	8381
Bolívar	1534	1625	1737	469	472	482	2003	2097	2219
Boyacá	695	723	755	574	553	532	1269	1276	1287
Caldas	694	709	727	287	279	271	980	988	998
Caquetá	263	284	310	191	194	198	454	478	509
Cauca	522	548	578	809	831	858	1331	1379	1437
Cesar	717	768	830	262	261	260	979	1029	1090
Córdoba	840	903	980	768	807	859	1608	1710	1838
Cundinamarca	1667	1804	1974	851	876	913	2517	2680	2887
Chocó	235	246	257	246	254	268	481	500	526
Huila	657	691	730	440	464	496	1098	1155	1225
La Guajira	462	525	599	384	433	495	847	958	1094
Magdalena	872	927	995	340	333	332	1213	1260	1327
Meta	666	729	806	223	232	248	889	961	1054
Nariño	799	861	938	861	883	913	1660	1744	1851
Norte de Santander	1018	1065	1121	291	291	293	1309	1356	1414
Quindío	483	496	513	70	69	68	553	565	582
Risaralda	723	745	773	207	207	206	931	952	978
Santander	1507	1555	1609	514	506	502	2021	2061	2111
Sucre	538	571	615	280	281	280	819	852	895
Tolima	939	964	991	452	444	436	1392	1408	1427
Valle del Cauca	3856	4034	4262	573	580	592	4429	4614	4853
Arauca	156	165	177	95	97	99	251	262	276
Casanare	240	264	293	92	92	95	332	356	388
Putumayo	155	169	187	174	177	182	330	345	369
Archipiélago de San Andrés	53	55	57	21	21	22	74	76	80
Amazonas	27	28	29	45	48	51	73	76	81
Guanía	12	13	13	27	29	32	39	41	45
Guaviare	59	65	73	46	46	46	105	111	119
Vaupés	16	17	18	26	27	28	42	44	46
Vichada	27	31	36	38	41	45	65	72	81
Total Nacional	34883	36847	39241	11161	11356	11671	46045	48203	50912
% de participación	75,76	76,44	77,08	24,24	23,56	22,92	100,00	100,00	100,00

Fuente: DANE, 2011

Como se puede observar en esta tabla, para el DANE, la población colombiana mantendrá la tendencia a concentrarse en las cabeceras municipales, en los departamentos de la zona central Andina y en las principales capitales de la región Caribe.

## V. 2. Producto Interno Bruto - PIB

La economía colombiana registra la tercera posición de crecimiento del PIB en Suramérica y un crecimiento lento respecto a otros países a nivel mundial; en la figura 14 se compara el PIB de los países de Suramérica, observándose que, especialmente Brasil, Argentina, Venezuela, Perú y Chile son fuertes competidores en el tema de crecimiento económico.

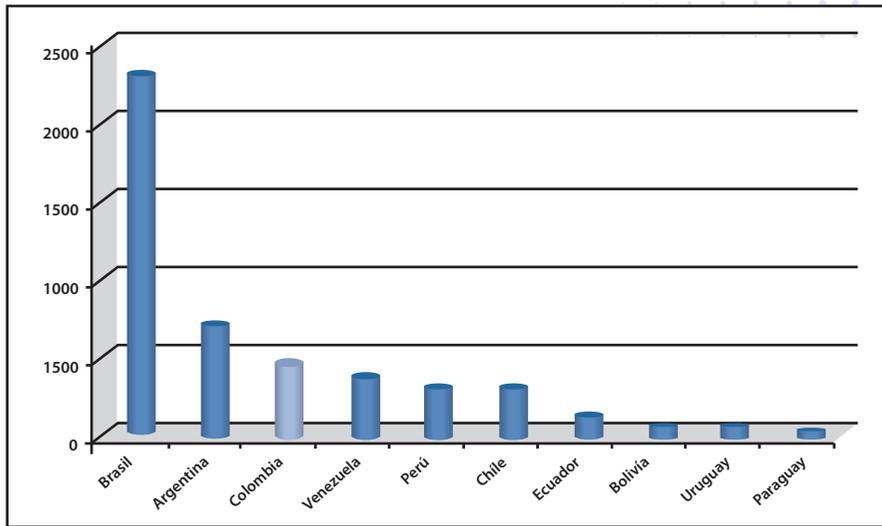


Figura 14. Comportamiento del PIB de los países Sudamericanos en miles de millones de \$ - 2011  
Fuente: Index Mundi, 2012

En la figura 15 se muestra el PIB colombiano comparado con el de los primeros cinco países del mundo, en el año 2011

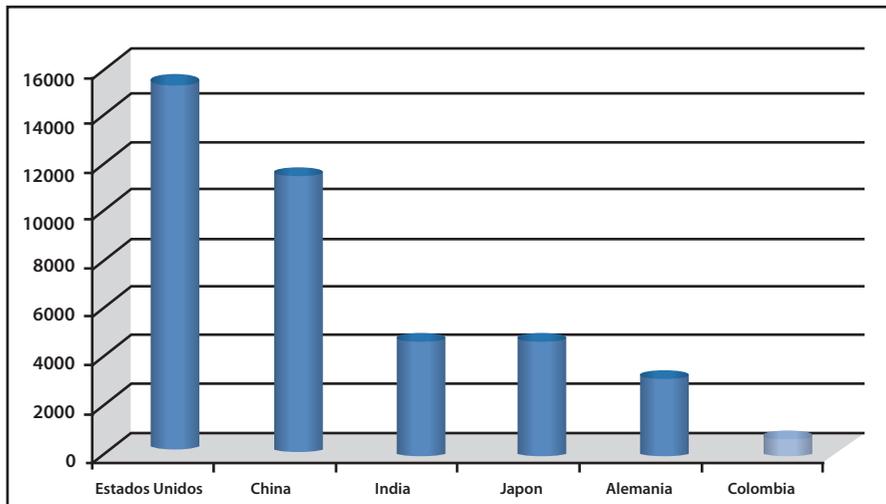


Figura 15. Comparación del PIB colombiano con el de los 5 primeros del mundo, en miles de millones de pesos, 2011  
Fuente: Index Mundi, 2012

Sin embargo, en los dos últimos años este crecimiento muestra signos de aceleración en el país, lo que permite prever que en los próximos años se mantendrá en ascenso si no se frenan de manera significativa los procesos productivos y la movilidad de productos para la exportación.

Las actividades que tienen una mayor participación en el PIB de Colombia son la Industria manufacturera, la prestación de Servicios sociales, comunales y personales y los Establecimientos financieros y actividades afines. El conjunto de la Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca tan sólo aportan el 6,16% del PIB; sin embargo, el énfasis de las políticas de desarrollo actuales ponderan a la agricultura y a la explotación minera como las actividades que pueden generar mayor crecimiento a la economía.

En el 2010 el PIB agropecuario en Colombia registró un 0% de crecimiento, tal como se muestra en la figura 16 y se considera que los principales factores que influyeron en este resultado fueron el comportamiento adverso del clima y el incremento de los precios de los combustibles, que aumentaron los costos de producción desestimulando las siembras. En el 2011 se produjo un crecimiento del 3% causado por el buen comportamiento esperado de café, flores, cereales, palma y forestales, entre otros.

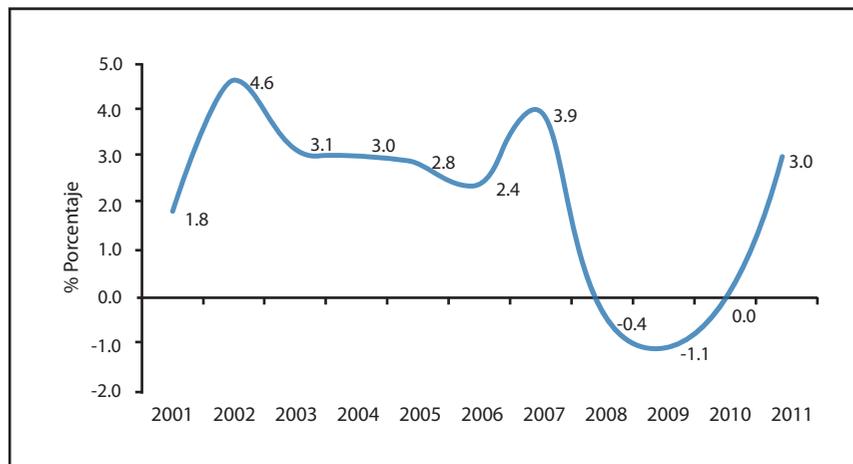


Figura 16. Comportamiento del PIB agropecuario en Colombia 2001 – 2011  
Fuente: DANE, Pronóstico 2011 del MADR

Si se compara con otros países de Latinoamérica y con niveles de desarrollo relativo similar se encuentra que Colombia es el que registra una mayor participación de su sector agropecuario, silvícola y pesquero en el PIB, como se aprecia en la figura 17, lo cual se explica por el elevado valor de la producción cafetera y el crecimiento de cultivos permanentes con productos exportables como son el banano y la palma de aceite.

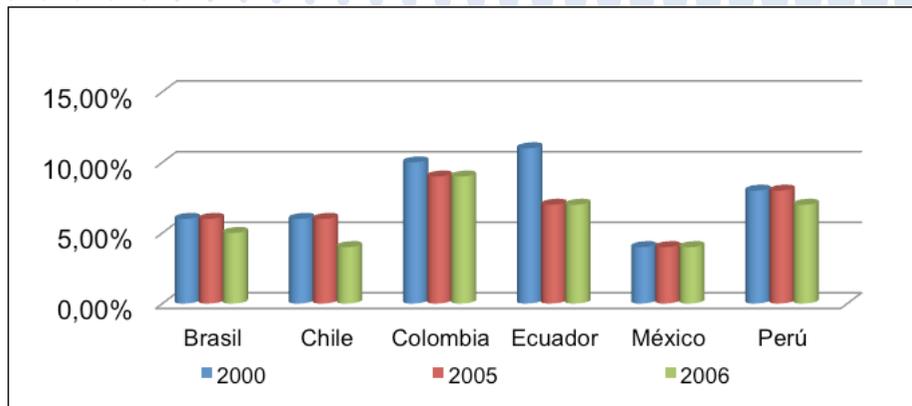


Figura 17. Participación del Sector agropecuario en el PIB de algunos países Latinoamericanos  
Fuente: DNP, Banco mundial, 2010

Recientemente, el MADR y la Secretaría Técnica de la Cadena de la Acuicultura realizaron una estimación de la participación de la Acuicultura en el PIB agropecuario del país para el período 2000-2011 y en el renglón de Silvicultura y Pesca, el cual se presenta en la tabla en la tabla 11.

Tabla 11. Participación de la acuicultura en el PIB nacional

PARTICIPACIÓN DE LA ACUICULTURA										
AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ACUICULTURA/Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,92	1,03	0,98	1,02	1,12	1,04	0,95	0,94	0,86	0,87
ACUICULTURA/silvicultura y pesca	17,60	17,96	17,82	18,36	19,76	18,67	17,66	17,27	16,41	17,39
ACUICULTURA/PIB	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06

Fuente: MADR, Cadena de la Acuicultura, 2012

Como se puede observar en la tabla anterior, la participación de la acuicultura en el PIB nacional y el PIB agropecuario ha sido baja constantemente; sin embargo, en la figura 18 se muestra que en el rubro específico que incluye a la Acuicultura, denominado Silvicultura y Pesca, se puede ver la tendencia real del comportamiento del subsector, con un incremento considerable a partir del 2000, que coincide con el crecimiento de la acuicultura y particularmente de la piscicultura; la tendencia a la baja de la curva a partir del 2006 corresponde a la disminución de la producción de camarón de cultivo, mientras que la tendencia al alza a partir del 2010 se debe al crecimiento del 6% promedio anual de la piscicultura.

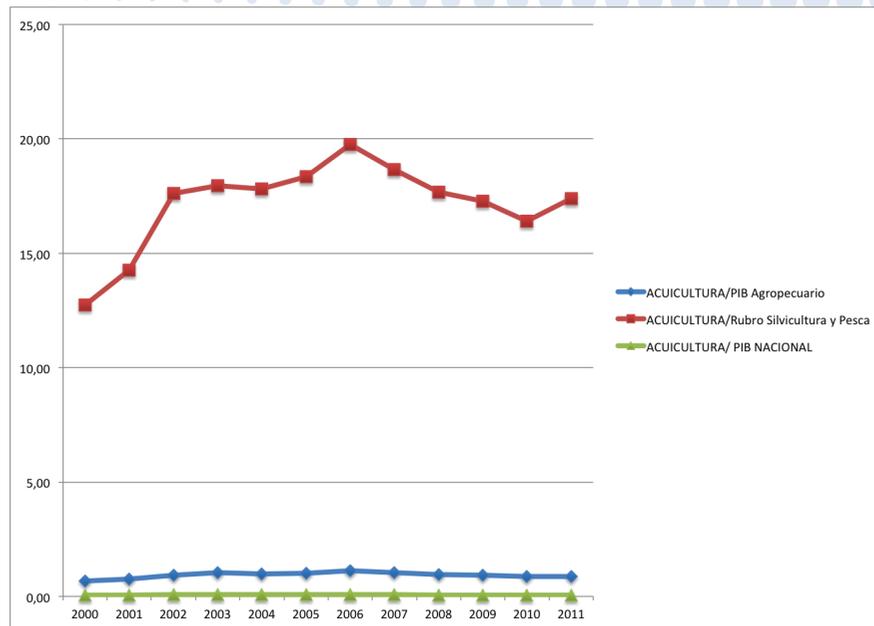


Figura 18. Contribución de los subsectores pesca y acuicultura/Sector agropecuario al PIB nacional  
Fuente: MADR Cadena de la Acuicultura, DANE, 2012

Igualmente, se realizó un análisis calculando el aporte de la piscicultura y del cultivo de camarón por separado, del 2000 al 2011; en la tabla 12 se presentan los resultados de este análisis, los cuales ratifican lo anteriormente mencionado, es decir, que mientras la piscicultura creció en su participación, la camaronicultura está decreciendo, lo que produce que el PIB de la acuicultura en general haya permanecido relativamente constante.

Tabla 12. Participación (%) desagregada del PIB de la piscicultura y de la camaronicultura.

PARTICIPACIÓN DE LA PISCICULTURA										
AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PISCICULTURA/Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,35	0,42	0,48	0,56	0,68	0,72	0,66	0,74	0,70	0,77
PISCICULTURA/silvicultura y pesca	6,66	7,30	8,76	10,04	12,02	12,91	12,33	13,57	13,44	15,24
PISCICULTURA/PIB	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
PARTICIPACIÓN DE LA CAMARONICULTURA										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CAMARONICULTURA/Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,57	0,61	0,50	0,46	0,44	0,32	0,29	0,20	0,16	0,11
CAMARONICULTURA/silvicultura y pesca	10,95	10,65	9,06	8,32	7,74	5,75	5,34	3,69	2,97	2,15
CAMARONICULTURA/PIB	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

Fuente: MADR, Cadena de la Acuicultura, 2012

### V. 3. Situación de Pobreza en Colombia

Al crecimiento relativamente lento en el valor de la producción nacional debe sumarse la mala distribución del ingreso y la riqueza, que permite que la pobreza y la pobreza extrema afecten a una gran parte de la población, lo cual no solo representa una situación de inequidad para muchos habitantes, sino que se constituye en una barrera real para el desarrollo productivo y de los mercados para productos de consumo masivo como son los de la acuicultura. Aún así, esta se ha identificado como una actividad con capacidad de generar ingresos y seguridad alimentaria a pobladores rurales pobres bajo ciertas condiciones de organización de la comercialización de productos.

En el período 2002-2009 la situación de pobreza en Colombia mostró una leve mejoría tanto a nivel nacional como en las áreas urbanas, reduciéndose de 53,7% a 45,5% la cantidad de pobres; sin embargo, en las áreas rurales no sólo se presenta la mayor incidencia de la pobreza, sino que el proceso de reducción se muestra mucho más lento que en las áreas urbanas (Figura 19).

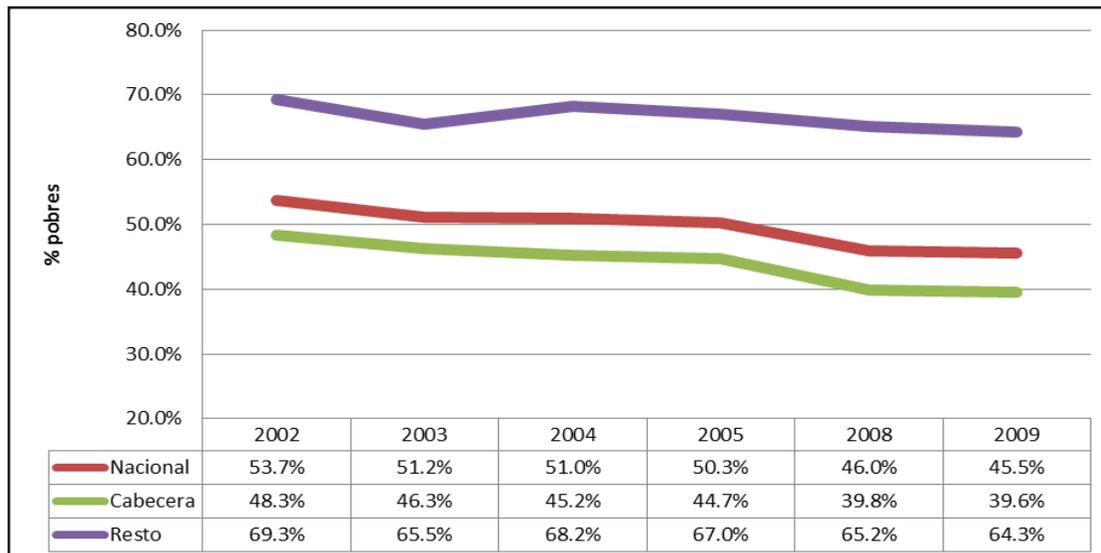


Figura 19. Incidencia de la pobreza por áreas, 2002 - 2009  
Fuente: DNP, DANE, 2010

Pero la situación es más grave al registrar los índices de pobreza extrema, si bien es cierto que en el mismo periodo de 2002-2009 también se registró una muy leve mejoría. En las cabeceras municipales la pobreza extrema pasó del 15,2% al 12,4 y en las áreas rurales pasó del 32,9% al 29,1% (Figura 20). La permanencia de niveles cercanos al 30% en áreas rurales es muy preocupante y requiere la formulación de políticas que propendan por garantizar acceso a los servicios y bienes públicos, así como a oportunidades de trabajo y generación de ingresos a esta población.

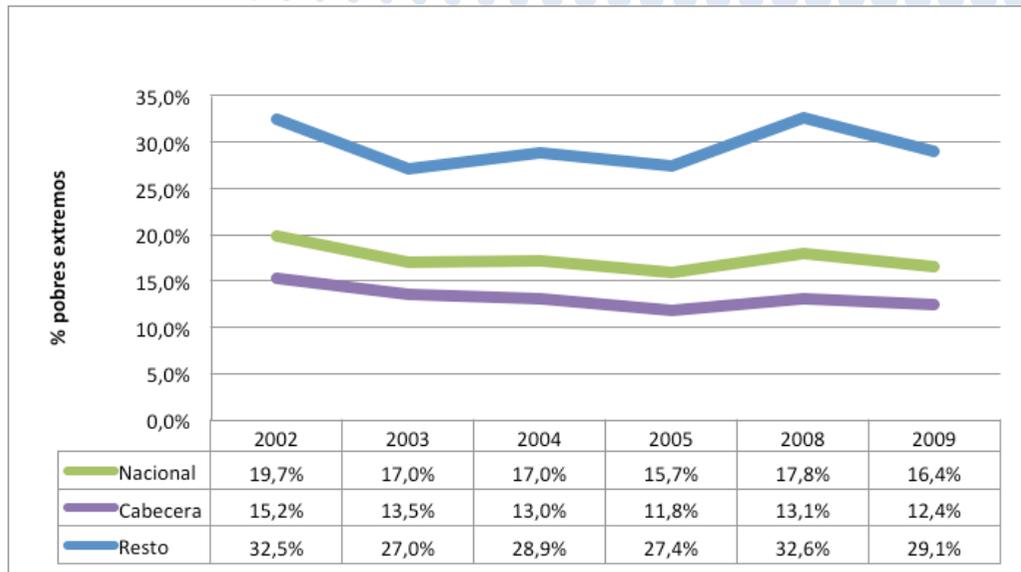


Figura 20. Incidencia de la pobreza extrema, 2002 – 2009  
Fuente: DNP, DANE, 2010

Al observar lo que ocurre a nivel regional, la situación se agrava por cuanto aparece la desigualdad entre los diferentes espacios territoriales. Si bien es cierto que la cantidad de población es mucho mayor en la región Andina, los índices de pobreza y pobreza extrema en las otras zonas naturales son notablemente más altos (Tabla 13). La región del Pacífico es la que presenta la situación más aguda, pero también es elevado el nivel que alcanzan los índices en la región Caribe, donde la disponibilidad de recursos naturales y la cercanía a mercados importantes permitirían pensar en un mayor nivel de oportunidades para superar la pobreza.

Tabla 13. Índices de pobreza y pobreza extrema por Regiones naturales (%)

Región Natural	Índice de Pobreza	Índice de Pobreza Extrema
Amazonía	56,87	17,98
Andina	50,03	18,93
Caribe	61,12	24,98
Orinoquía	56,87	17,98
Pacífica	70,53	40,99

Fuente: DNP, 2010

A partir del 2010, el DANE implementó una nueva metodología para medición de la pobreza en Colombia, teniendo una diferenciación entre pobreza, pobreza extrema y el índice de Gini, el cual mide las desigualdades económicas en un país e indica el porcentaje de población que se reparte un porcentaje elevado de los ingresos. En la tabla 14 se observa que, según el índice de Gini, en el año 2011 en Colombia fue más homogénea la distribución, oscilando del 44,9 a 52,2 % en las principales ciudades encuestadas por el DANE.

Tabla 14. Pobreza, pobreza extrema e Índice de Gini por ciudades, 2010 - 2011

DOMINIO	Pobreza		Pobreza Extrema		Índice GINI	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Pasto	43,2	40,6	11,7	8,8	52,3	52,2
Montería	39,7	37,5	6,7	6,5	52,5	52,0
Barranquilla	39,5	34,7	7,4	5,3	49,7	57,2
Cúcuta	39,3	33,9	8,4	5,7	47,9	47,1
Cartagena	34,2	33,4	6,2	4,7	48,9	48,8
Cali	26,1	25,1	6,4	5,2	52,9	50,4
Villavicencio	25,4	23,0	4,8	4,0	46,7	46,7
Ibagué	26,6	22,0	4,3	2,7	49,5	44,9
Pereira	26,8	21,6	3,8	2,2	45,6	45,1
Manizales	23,8	19,2	4,7	2,3	49,5	47,1
Medellín	22,0	19,2	5,6	4,0	53,8	50,7
Bogotá	15,5	13,1	2,6	2,0	52,6	52,2
Bucaramanga	10,9	10,7	1,2	1,1	45,0	44,9

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE, 2012

Si se tienen en cuenta los niveles de satisfacción de necesidades básicas y la incidencia de población bajo niveles de miseria (Tabla 15), la situación descrita se agudiza y al mismo tiempo muestra que entre las regiones naturales hay profundas desigualdades en el acceso a servicios y bienes públicos, lo cual se convierte en una barrera real para el desarrollo de procesos productivos, bien sea mediante inversión privada o mediante la intervención del estado.

Tabla 15. Incidencia de las Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI y la Miseria, 2009

Región Natural	NBI	Miseria
Amazonia	23,23	4,72
Andina	15,61	3,15
Caribe	35,57	13,9
Orinoquia	18,36	4,86
Pacífica	31,03	7,32

Fuente: DNP, 2010

Como conclusión parcial del análisis de la situación socioeconómica en Colombia se encuentra que hay elementos que permiten pensar en oportunidades para el desarrollo de la actividad acuícola. Estas se relacionan con:

1. El crecimiento de la población urbana y expansión de la clase media con poder adquisitivo, que puede traducirse en mayor demanda de los productos de la acuicultura.
2. La posibilidad de que la acuicultura sea una importante opción de trabajo y generación de ingresos para los pobladores que están bajo niveles de pobreza y miseria en áreas rurales.
3. La formulación de políticas que fomenten la organización de los acuicultores y aseguren el acceso a los factores de producción y a los mercados, principalmente.

## V. 4. Infraestructura Vial y Comunicaciones

La disponibilidad de infraestructura vial de cobertura y calidad suficientes es determinante en el acceso que los productores tienen a los factores de producción y los consumidores a los bienes finales; así mismo, la disponibilidad de medios de comunicación suficientes y eficaces es indispensable para desarrollar mercados y procesos productivos con niveles aceptables de competitividad. Por esas razones, el estado de la infraestructura vial y de las comunicaciones es considerado como indicador clave del nivel competitivo de los países.

De acuerdo con la calificación relativa de los niveles de competitividad que hace el Foro Económico Mundial, Colombia tiene una posición mediocre en infraestructura, pero es especialmente baja en lo que a carreteras se refiere, como se puede observar en la tabla 16.

Tabla 16. Posición competitiva de Colombia en Infraestructura.

Indicadores y componentes de los indicadores	2006	2007	2008	2009	2010
Número de Países Estudiados	125	131	134	133	139
Posición (Índice de Competitividad Global)	65	69	74	69	68
Posición en Infraestructura	75	86	80	83	79
Calidad General de la Infraestructura	82	89	84	83	97
Calidad de las carreteras	87	94	91	101	108
Calidad infraestructura ferroviaria	108	118	100	99	102
Calidad infraestructura portuaria	82	108	108	107	105
Calidad infraestructura aérea	53	62	64	81	89
<b>Posición Competitiva de Colombia en Infraestructura, en términos relativos al número de países estudiados</b>					
Posición Índice de Competitividad Global	52	53	55	52	49
Posición en Infraestructura	60	66	60	62	57
Calidad General de la Infraestructura	66	68	63	62	70
Calidad de las carreteras	70	72	68	76	78
Calidad infraestructura ferroviaria	86	90	75	74	73
Calidad infraestructura portuaria	66	82	81	80	76
Calidad infraestructura aérea	42	47	48	61	64

Fuente: Foro Económico mundial, Ministerio de Transporte, 2010

En la tabla 17 se muestra el movimiento de carga por modos de transporte en el país, observándose que más del 73% de la carga total se transporta por carretera, lo que indica que este medio es el más usado; la participación relativamente alta del transporte férreo se debe principalmente al movimiento de carbón que se realiza en ferrovías privadas y de uso exclusivo para el movimiento del mineral.

El aprovechamiento de los ríos navegables y del mar para comunicar ciudades o centros de producción costeros es marginal. Algunos departamentos dependen del transporte aéreo para su abastecimiento y la salida de sus productos como es el caso de los que están localizados en el extremo oriental de la Orinoquía y varios de la Amazonía.

Tabla 17. Movimiento de carga por modos de transporte, año 2009

Modo	Miles de Toneladas	% Participación
Carretera	177.057	73,34
Férreo	59.398	24,6
Fluvial	4.495	1,86
Aéreo	100	0,04
Cabotaje	364	0,15
Total	241.414	100

Fuente: Ministerio de Transporte, 2010

En el caso de la acuicultura, el movimiento de casi todas las materias primas y de los productos terminados depende del transporte por carretera, inclusive las exportaciones de tilapia y camarón, para llegar de las zonas de producción a los aeropuertos y puertos de embarque. Sin embargo, a pesar de su importancia, la infraestructura de carreteras en el país es aún bastante deficiente.

A finales del 2009, el Ministerio de Transporte realizó una evaluación de las carreteras que son administradas por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS; según ese inventario, la cobertura de INVIAS corresponde a 41 274 Kilómetros de los cuales, el 76% estaba pavimentado y el 24% restante sólo en material afirmado; en cuanto al estado de esa red, sólo la quinta parte de las vías pavimentadas se califican como buenas o muy buenas, mientras que en las vías no pavimentadas esa calificación sólo la alcanza el 14%; es decir que el 80% de las vías pavimentadas y el 86% de las afirmadas estaban en estado regular a muy malo; en la figura 21 se presenta el mapa de Vías de comunicación y Red vial del país y en la figura 22 se muestra la calificación de las carreteras de Invías.

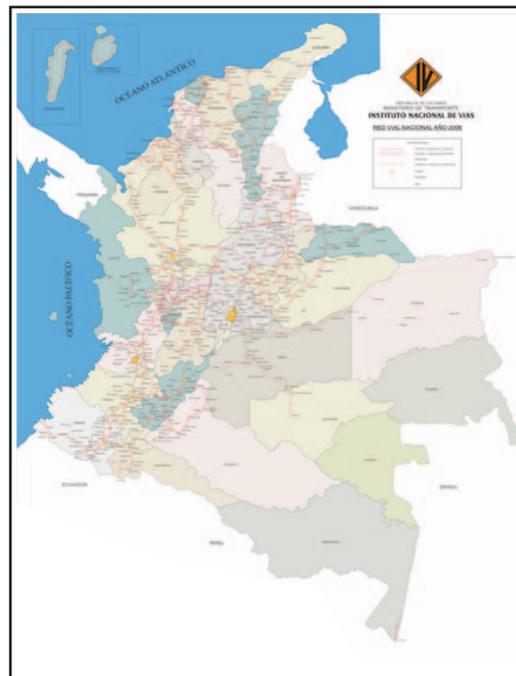


Figura 21. Vías de comunicación red vial  
Fuente: INVÍAS, 2012

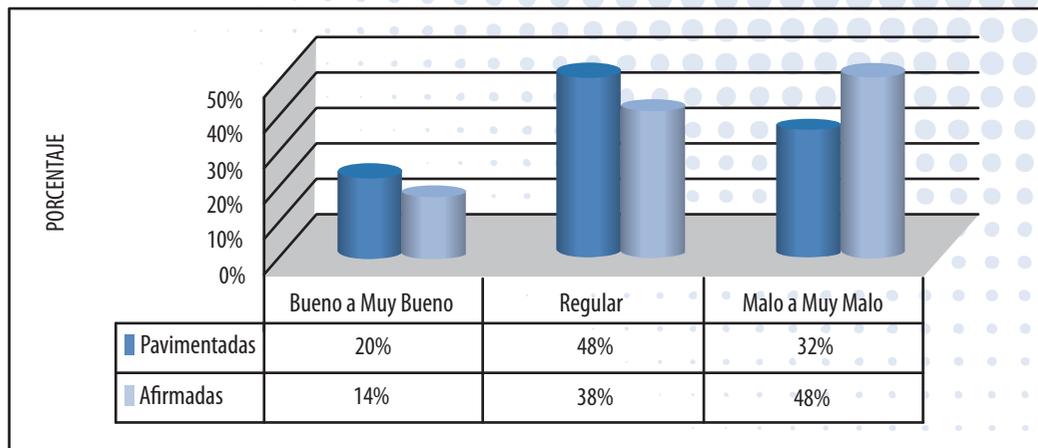


Figura 22. Calificación de las carreteras de INVIAS  
Fuente: INVIAS, 2010

Una de las consecuencias de la prolongada temporada de lluvias de los años 2010 – 2011 fue la destrucción de muchos tramos de vías en todos los niveles de la red y se estima que se tardará y demandará inmensas inversiones para lograr su “normalización”.

Para la acuicultura, como para todas las actividades de producción primaria, una red vial en malas condiciones es una limitante muy fuerte en tanto genera mayores costos de movilización e implica riesgos adicionales respecto a la conservación de la calidad de los productos y por tanto, reducción de la competitividad.

En zonas de concentración piscícola como son los departamentos del Huila, Tolima, Antioquia y Meta se encuentran carreteras en buen estado para el traslado en volumen de los productos a las principales ciudades del país, lo cual es muy favorable; pero, hay dificultades en la distribución de los productos de la acuicultura en municipios y zonas alejadas de las principales ciudades, por el estado regular o malo de las vías.

En el caso del camarón de cultivo, los departamentos de mayor producción, Sucre y Bolívar, tienen algunas vías de acceso en buenas condiciones y otras poco transitables a las principales ciudades; sin embargo, cuentan con puertos marítimos cercanos, lo que les facilita la exportación de productos acuícolas por barco a los mercados de Europa y Estados Unidos.

En cuanto a comunicaciones, la situación es relativamente buena. El programa COMPARTEL ha generado un número importante de puntos de conexión por telefonía rural y por Internet satelital, mediante el establecimiento de telecentros en casi todos los municipios del país y la instalación de líneas individuales en los estratos de población urbana 1 y 2 y en áreas rurales, de tal manera que hay cobertura de la telefonía celular en casi todo el territorio nacional con más de 40 millones de líneas vendidas y tienden a mejorar su cobertura. Esto indica que los medios de comunicación no constituyen una limitación significativa para el desarrollo de la acuicultura.

Sin embargo, hay dos limitantes reales, siendo la primera la ausencia de sistemas de información que utilicen redes de medios de comunicación para suministrar oportunamente datos pertinentes para la toma de decisiones, principalmente por parte de los pequeños productores y de los

consumidores; la segunda se refiere a que, si se mejoraran los servicios de información aprovechando la cobertura de los medios de comunicación, la posibilidad de tomar decisiones inmediatas no sería del todo efectiva debido al regular estado y poca cobertura de la infraestructura de transporte en zonas rurales.

## V. 5. Situación de la producción agropecuaria

Para contextualizar la producción acuícola y pesquera en el conjunto de la producción agropecuaria en Colombia, es necesario hacer una revisión de diferentes aspectos como son la superficie utilizada, la producción y las tendencias de crecimiento de las actividades agropecuarias.

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria del MADR-CCI, la superficie total que se considera incluida en la Frontera agrícola nacional, la cual es la suma de todas las formas de uso del suelo agropecuario, es de 75 206 764 de hectáreas, que se distribuyen como se muestra en la figura 23.

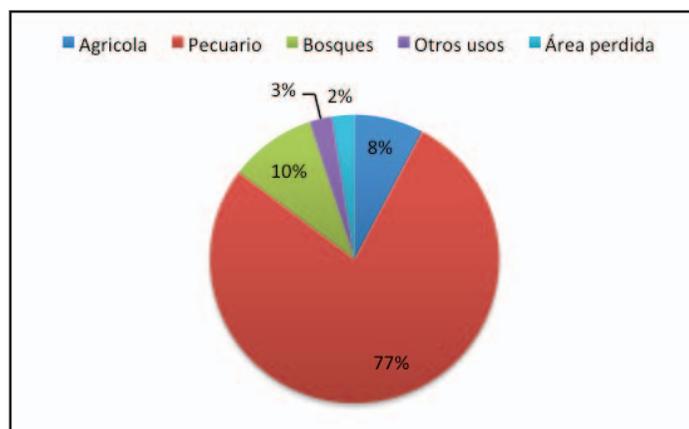


Figura 23. Uso de la frontera agrícola en Colombia  
Fuente: MADR – CCI, ENA, 2011

En el período 2000 - 2009 la superficie agrícola, que corresponde a la dedicada a cultivos agrícolas y pecuarios, se ha mantenido relativamente estable, con un incremento importante en la superficie destinada a cultivos permanentes, figura 24.

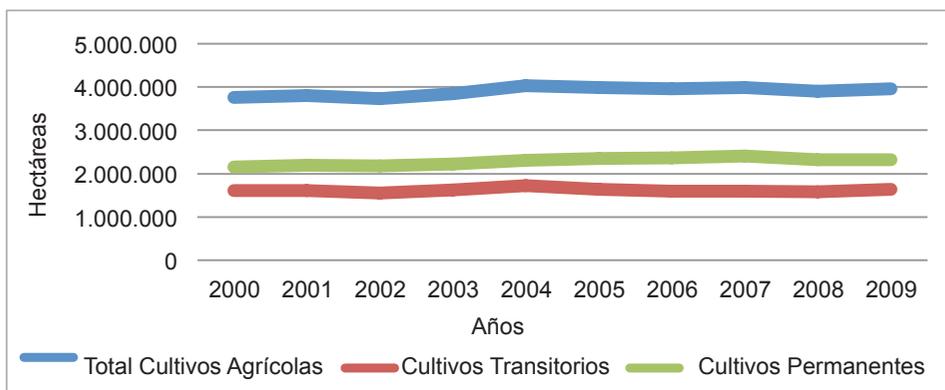


Figura 24. Evolución de la superficie agrícola en Colombia.  
Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario, MADR, 2010

Desafortunadamente no se cuenta con una serie histórica de la destinación de la tierra sólo para actividades pecuarias pero cabe suponer que el comportamiento de la oferta ganadera (carne de res y leche) así como de otros productos pecuarios (cerdo, pollo y huevos) puede ser un indicativo de la tendencia en cuanto a ocupación de espacios. Para el caso de la acuicultura tampoco hay series suficientes sobre la superficie de espejo de agua, así que debe usarse el comportamiento de la producción física como indicador de la tendencia en la ocupación territorial con este tipo de actividades.

En este sentido, si bien la agricultura no ha crecido de manera muy importante, la producción de carnes y otras fuentes de proteína muestra renglones con tendencias crecientes muy destacadas, pero con participaciones relativas a la oferta muy desiguales (Tabla 18). Es así como, si se considera el tonelaje total producido de las principales fuentes de proteína, el producto que ocupa el primer lugar es la leche entera con 7,4 millones de toneladas, seguida de lejos por el pollo y la de carne de res, luego la producción de huevos seguida por la suma de los productos de la acuicultura y la pesca y por último, la carne de cerdo. Hay que advertir que en estas cifras se presentan algunos problemas de registro, como es el caso de los cerdos, pues se estima que es muy significativo el sacrificio no registrado.

Tabla 18. Producción agropecuaria en 2009 (Toneladas)

Productos	Producción	% participación
Carne	936.302	9,14
Leche entera	7.436.000	72,61
Cerdo	108.143	1,06
Pollo	1.044.453	10,2
Huevos	569.514	5,56
Acuicultura	77.941	0,76
Pesca	68.159	0,67
Total Producido	10.240.512	100,00

Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario MADR, Boletines CCI, 2010

Las tendencias de crecimiento entre subsectores son muy diferentes; así, la actividad que muestra una mayor dinámica es la acuicultura, seguida por la producción de pollo y la de huevos, mientras que la carne de res, la leche y la carne de cerdo se muestran relativamente estables, aunque con tasas positivas. Se incluye información de la pesca pues, aunque no ocupa un lugar entre los usos del suelo agropecuario, es muy importante como parte de la oferta de productos aportantes de proteína; esta actividad muestra tendencia claramente decreciente (Figura 25).

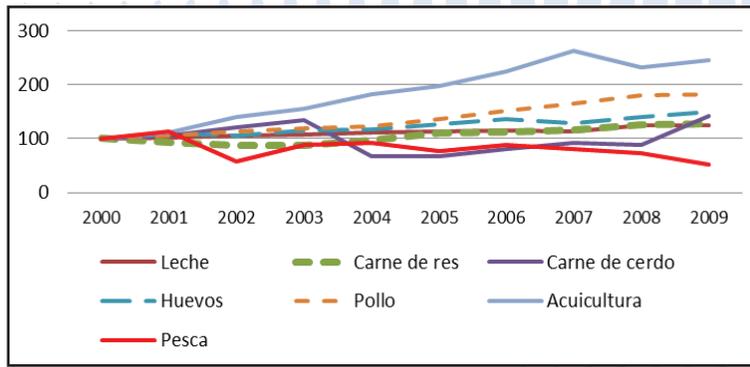


Figura 25. Tendencias de crecimiento de los productos agropecuarios, en gramos promedio/año.  
Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario MADR, Boletines CCI, 2010.

De acuerdo con la situación descrita, aún si la acuicultura mantiene su tendencia de crecimiento, sólo podrá cubrir el espacio que está dejando la reducción en la producción de las pesquerías, lo cual representa un relativo estancamiento de la oferta total de productos de origen acuático frente a una expansión de la oferta de otros productos proteicos de origen animal.

La situación ideal sería que se alcanzaran niveles de oferta similares a los del pollo, que mantiene una tasa de crecimiento muy superior al promedio de la economía, pero esto implicaría impulsar la actividad para que logre multiplicar casi por 20 su volumen actual de producción. En la figura 26 se presenta la tasa de crecimiento de los principales productos cárnicos, en porcentaje.

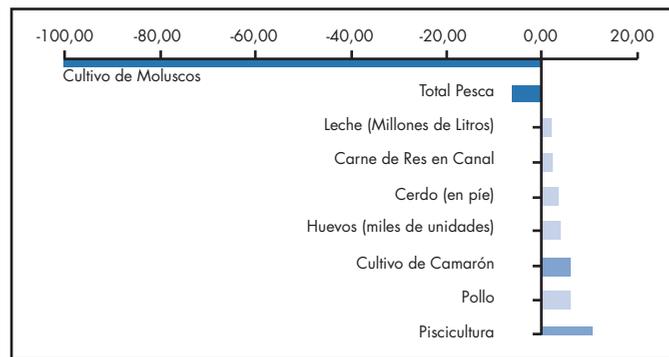


Figura 26. Tasa de crecimiento de la producción de alimentos de origen animal (%).  
Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario MADR, Boletines CCI, 2010.

Llama la atención que las dos actividades que muestran tendencia decreciente son el cultivo de moluscos, que desapareció de las estadísticas de producción en los últimos años y la pesca que, como se verá más adelante, muestra comportamiento negativo tanto en aguas marinas como continentales, mientras que la piscicultura es la actividad productora de proteína animal con mayor crecimiento en el conjunto pecuario.

## VI. Descripción general de los recursos pesqueros y situación del sector

### VI. 1. Descripción de los recursos pesqueros

Colombia cuenta con tres espacios pesqueros muy amplios y diferentes que son el Océano Pacífico, el mar Caribe y las áreas continentales; en la figura 27 se muestra la producción de la pesca de captura en los últimos 20 años.

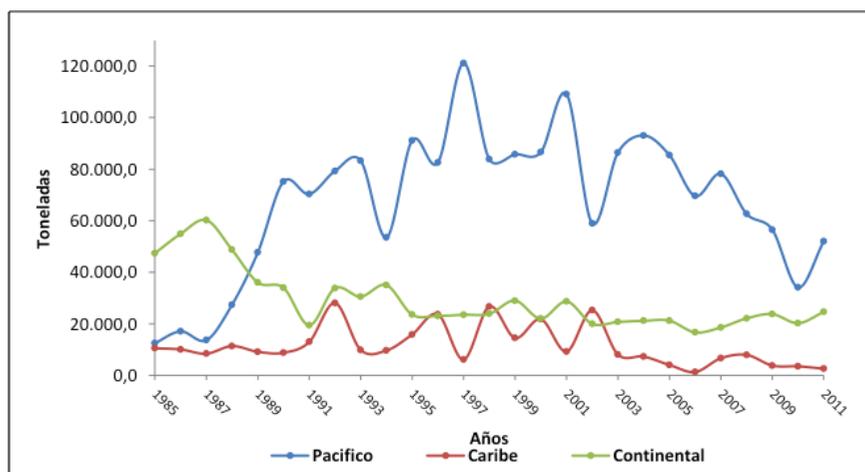


Figura 27. Evolución de las capturas pesqueras  
Fuente: MADR, CCI, INCODER, AUNAP, 2012

Se observa en esta figura que los volúmenes de captura en los tres espacios han presentado una tendencia decreciente que se explica, entre otras razones, por:

- Reducción en la captura de algunas especies marinas con participación histórica importante (atún y camarón de profundidad, principalmente), especialmente por la disminución de la rentabilidad de la actividad, lo que ha ocasionado reducción en el número de las empresas armadoras activas.
- Baja competitividad de la pesca industrial y de la artesanal moderna por elevados costos de operación, especialmente por combustibles y costos de transacción.
- Reducción de la cantidad de peces en las áreas continentales con tradición de pesca por contaminación de las aguas, deterioro medio ambiental, especialmente por tala de bosques, sobre explotación y malas prácticas pesqueras (INCODER, Documento Técnico de Cuotas de Pesca 2011).

Ahora bien, si se observa el comportamiento de los registros de desembarco de pesca realizados en los dos litorales y para el conjunto de cuencas de agua dulce por INCODER y la CCI en los últimos años, se encuentra que la reducción más aguda se da en el litoral Pacífico (lo que coincide principalmente con las razones a y b), con una caída cercana a las 60 000 toneladas entre 2004 y 2011.

Por otra parte, el litoral Caribe ha tenido una participación relativamente baja en el total de capturas pesqueras, por debajo de las capturas continentales y muy lejos de las obtenidas en el Pacífico, pero también muestra un decrecimiento significativo en los últimos años.

Con respecto a la pesca continental, en la figura 27 pareciera que hay una relativa estabilidad en el comportamiento de las capturas; sin embargo, tomando como referencia sólo la cuenca magdalénica, se encuentra que para la década de los 80 del siglo pasado, la captura anual promedio superaba las 47 000 toneladas, llegando a un máximo de 60 180 toneladas en 1987; pero a partir de ese año las capturas fueron cayendo vertiginosamente, para llegar a un promedio en los años 90 apenas superior a las 10 000 toneladas. Los límites de producción de esta cuenca ya han pasado a niveles de agotamiento alarmantes, pudiéndose deducir que los descensos están cercanos a 900% más altos que los reportados hace 40 años (INCODER, 2011).

En lo que va corrido del siglo XXI la tendencia decreciente ha continuado y para el año 2011 las capturas fueron de 15 262 toneladas según los estimativos de AUNAP y de CCI (Figura 28). El crecimiento en el 2011 se da por efecto posterior al fuerte período de lluvias (Ola invernal) presentado entre los años 2010 y 2011 y porque se mejoró la metodología de captura de la información.

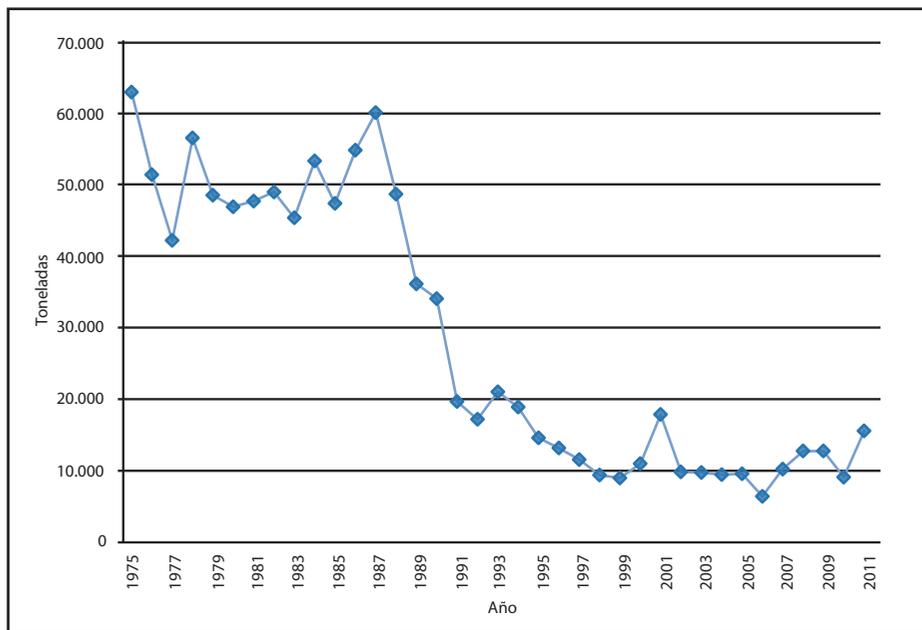


Figura 28. Variación de la producción pesquera de la Cuenca del río Magdalena, en los últimos 35 años.  
Fuente: AUNAP, 2012

En la figura 29 se muestra que, aún cuando en el último año la producción pesquera, tanto marina como continental y la producción de la acuicultura se incrementaron notoriamente, en los últimos 25 años la pesca ha disminuido considerablemente, mientras que la acuicultura se ha incrementado; el aumento en la producción pesquera puede deberse a diferentes factores siendo el principal que, como ya se dijo, la CCI realizó algunos cambios en la metodología de la toma de la información. La producción pesquera total para 2011 fue 161 867,9 toneladas, de las cuales, la acuicultura aportó el 51,4%.

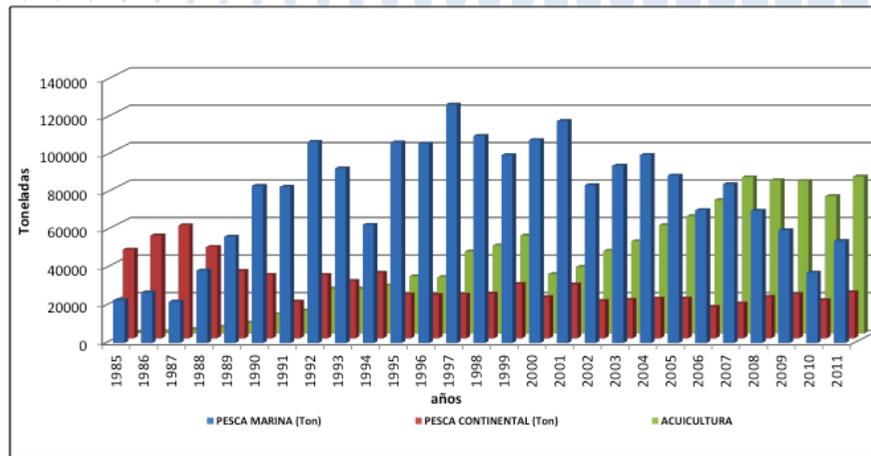


Figura 29. Producción pesquera en Colombia 1985 - 2011  
Fuente: AUNAP, CCI, 2012

En la tabla 19 se muestra la producción nacional de pesca de captura en el año 2011, en la cual se puede observar que el aporte de las capturas en el Océano Pacífico representó el 65,7% de la producción total y se estima que en esta región hay alrededor de 13 000 pescadores artesanales; por su parte, las capturas en el mar Caribe tuvieron una participación del 3,2%, contando la región con cerca de 3 500 pescadores artesanales. La productividad media aparente por pescador artesanal en el Pacífico es de 0,4 toneladas año, mientras que en el Caribe es de 0,5 toneladas año.

La pesca continental se localiza en cinco grandes cuencas: la Magdalena, que con una participación del 19,3% en el volumen de pesca total y con cerca de 40 000 pescadores artesanales, es la más importante; la cuenca Amazónica, con una participación del 7,6% en las capturas, se estima que cuenta con 8 000 pescadores artesanales; la del Atrato, con una participación del 2% en las capturas y 1 000 pescadores, es la más productiva de todas; la Orinoquia, con una participación del 1,8% en las capturas y 7 200 pescadores; y, finalmente la del Sinú, con una participación del 0,4% en las capturas y 3 000 pescadores, es la cuenca de más baja productividad.

Tabla 19. Producción nacional de pesca de captura en el año 2011

Área Pesca	Cuenca	Volumen capturas (ton)	%	Tipo de Pesca	Volumen capturas (ton)	Número Pescadores Artesanales	Productividad media (ton/pescador artesanal/año)	Principales especies capturadas
Océano Pacífico	Pacífico	51.990.6	65,7	Industrial	46.308.6			Atún, camarón y jureles
				Artesanal	5.682.0	13.000	0,4	
Mar Caribe	Caribe	2.553.9	3,2	Industrial	829.9			Atún, bagre, camarón, jurel y pargo
				Artesanal	1.724.0	3.500	0,5	
Aguas Continentales	Magdalena	15.261.5	19,3	Artesanal		40.000	0,4	Bocachico, capaz, nicuro y bagre
	Amazónica	5.995.8	7,6	Artesanal		8.000	0,7	Bagres
	Orinoquia	1.435.9	1,8	Artesanal		7.200	0,2	Bocachico y bagres
	Atrato	1.612.8	2,0	Artesanal		1.000	1,6	Bocachico y mojarras
	Sinú	284.3	0,4	Artesanal		3.000	0,1	Yalúa, moncholo y bocachico
Totales		79.134.8	100			75.700		

Fuente: AUNAP, 2012

Ante la pérdida de competitividad de la pesca industrial, Colombia cuenta con pescadores artesanales a los cuales hay que fortalecer en aspectos organizativos, tecnológicos, financieros y de mercadeo, pues de lo contrario continuarán formando parte de la población más pobre, con posibles consecuencias en la explotación no sostenible de los recursos pesqueros.

## **VI. 2. Situación del mercado de los productos pesqueros en el país**

Con respecto a los mercados para los productos pesqueros, hay marcadas diferencias entre la pesca marina y la continental y entre la pesca industrial y la pesca artesanal. Por una parte, la pesca marina de tipo industrial se ha concentrado fundamentalmente en sólo dos especies: el atún y el camarón; ambos productos se destinan casi exclusivamente al mercado internacional y el desarrollo de procesos de transformación con destino al mercado interno es bastante precario. Adicionalmente, los elevados costos de operación de la flota pesquera han generado el cierre temporal o definitivo de muchas empresas pesqueras o una marcada reducción en las faenas y en los volúmenes de captura.

En cuanto a la pesca artesanal marina, esta se concentra en la captura de camarón de aguas someras y pesca blanca realizada en aguas cercanas a las costas, pues en general las naves, equipos y artes de pesca de que disponen los pescadores artesanales no les permiten realizar faenas de altura. El producto de la pesca artesanal está destinado exclusivamente al mercado interno. Existen algunas empresas comercializadoras que tienen un desarrollo empresarial de medio a medio-alto, que cuentan con plantas de proceso, capacidad de frío (inclusive con enfriamiento rápido), transporte especializado y canales modernos de comercialización que van desde las ventas a grandes superficies y supermercados, hasta el establecimiento de puntos de venta propios, localizados en las ciudades más grandes del país.

Sin embargo, la mayor parte del volumen de la pesca se comercializa por acopiadores medianos y pequeños que llegan a los mercados locales, los regionales, las plazas de mercado y las grandes centrales de abasto de las principales capitales. También hay una red bastante compleja de establecimientos que hacen venta minorista a consumidores institucionales y a hogares; con este sistema se maneja la mayor parte de la pesca continental.

La infraestructura de comercialización es en general precaria; la mayor parte del pescado se comercializa a nivel local en fresco, pues se cuenta con muy baja capacidad de refrigeración; a los centros de consumo más grandes llega fresco, conservado en hielo o congelado. El transporte se hace en camiones cerrados cargados con hielo; sólo unos cuantos comercializadores grandes cuentan con camiones refrigerados que permiten un mejor manejo de los productos pesqueros.

El comercio internacional de los productos pesqueros de Colombia muestra un importante cambio de tendencia en los últimos cinco años. Entre 1990 y 2000, si bien en volumen las importaciones mostraban una muy leve tendencia al crecimiento y las exportaciones eran muy estables, Colombia era un exportador neto, es decir las exportaciones superaban ampliamente a las importaciones. Pero a partir del año 2000 las exportaciones comenzaron a decrecer mientras que las importaciones crecieron muy rápidamente; ya en el año 2007 las importaciones superaron en volumen a las exportaciones, tendencia que se conserva hasta ahora (Figura 30).

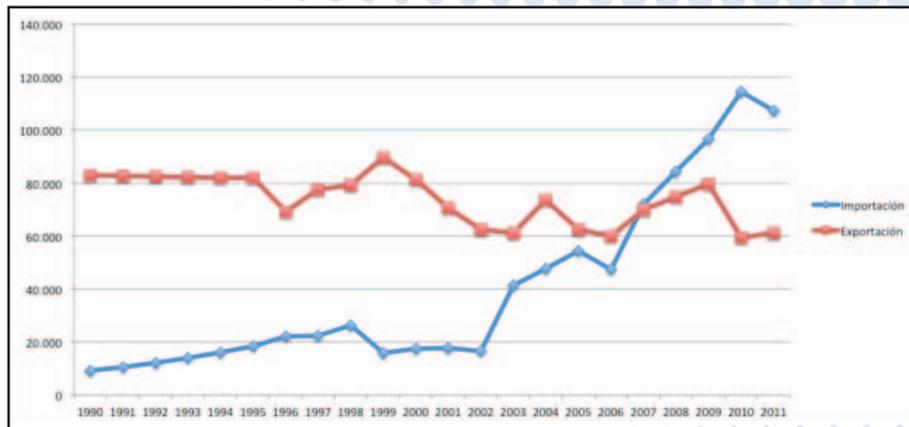


Figura 30. Exportaciones e Importaciones de productos pesqueros (Toneladas)  
Fuente: AGRONET, MADR, 2012

El principal producto de exportación es el atún capturado casi en su totalidad en aguas internacionales del Pacífico; hasta 2009 le seguían los langostinos (camarón de captura en aguas profundas y someras) y el camarón de cultivo del Caribe, pero ya en 2010 los filetes frescos de tilapia y trucha superaron el volumen exportado de langostinos.

El crecimiento en las importaciones se explica por dos razones: en primer lugar, por los precios muy competitivos de productos pesqueros de origen asiático (tilapia de China y pangasius de Vietnam); y, en segundo lugar, por la revaluación del peso colombiano que mejora aún más la competitividad de los productos importados.

### VI. 3. La captura de peces ornamentales

Un rubro importante de la pesca en Colombia es el relacionado con los peces ornamentales; como se mencionó en el capítulo sobre biodiversidad, el país cuenta con muchas especies de peces de varias familias con interés para el mercado de ornamentales, siendo la gran mayoría obtenidos por extracción del medio natural; la mayor parte del volumen aprovechado se destina a la exportación, como se observa en la figura 31.

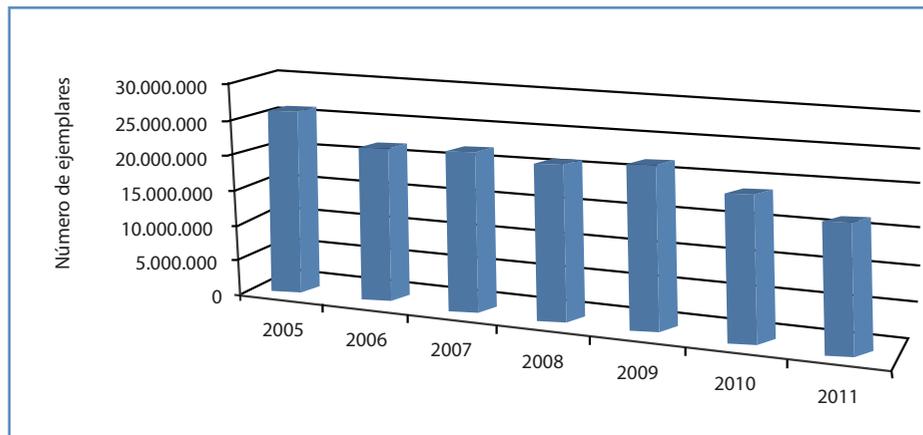


Figura 31. Volumen de las exportaciones de peces ornamentales – Número de ejemplares  
Fuente: AUNAP, 2012

El número de individuos promedio exportado en los últimos años está alrededor de los 20 millones anuales. Las exportaciones de los últimos cuatro años se han visto afectadas por la crisis económica mundial y por la pérdida de competitividad de las exportaciones por la revaluación del peso (AUNAP, 2012).

La resolución del INCODER (entonces Autoridad Pesquera) No. 3532 de 2007 “Por la cual se expiden normas para el ejercicio, administración y control de la actividad pesquera comercial ornamental precisando las especies ícticas ornamentales aprovechables comercialmente...” menciona 359 especies ícticas ornamentales aprovechables comercialmente, lo que muestra que este es un mercado muy complejo para los exportadores en el que la biodiversidad juega un papel fundamental.

Para el año 2011, la composición de las exportaciones se concentró de manera muy marcada en dos familias: la Characidae, representada con un 51,83% del total y Loricaridae, con un 21,56%. En cuanto a las especies también dos hicieron la mayoría del volumen exportado: *Paracheirodon axelrodi*, con el 35% de la exportaciones y *Otocinclus affinis*, con el 10,47%.

En todas las cuencas nacionales se reportan capturas de peces ornamentales de diferentes especies; sin embargo, la AUNAP reportó que para el año 2011 el 85% de las exportaciones provenían de la Cuenca de la Orinoquia y el resto de la cuenca Amazónica.

## VI. 4. Interacciones de la Pesca y la Acuicultura

La principal relación o interacción entre la pesca y la acuicultura en Colombia se ha dado a través de programas de repoblamiento de peces realizados en cuerpos de agua de uso público generalmente por entidades públicas que desde los años 30 del siglo pasado han tratado de aumentar la oferta pesquera en aguas continentales, para aumentar la seguridad alimentaria y la calidad de vida de los pescadores.

Adicionalmente, algunas empresas privadas, especialmente las relacionadas con la explotación de petróleo y la construcción de hidroeléctricas, deben realizar repoblamiento en cumplimiento de lo que les ordenan las autoridades ambientales como medidas de mitigación de los impactos negativos que producen al medio natural en el desarrollo de sus trabajos.

Aún cuando hoy en día el repoblamiento de cuerpos de agua de uso público forma parte de las estrategias para la restauración ecológica y de la biodiversidad en las aguas continentales, en un principio se realizó con base en especies que más tarde fueron calificadas como exóticas invasoras. Es así como en 1938 se introdujo la trucha arco iris en lagunas naturales ubicadas en altiplanicies de más de 2 500 msnm en la Región Andina; dichas siembras se realizaron hasta hace relativamente pocos años, razón por la cual la especie constituye la base de la pesquería artesanal de esos lugares, con una representación de más del 75%. También fue sembrada esta especie en algunas micro cuencas altas en donde se consolidó como la “especie pesquera” de la región, pero en esos sitios su producción ha disminuido considerablemente.

La tilapia nilótica fue introducida al país en el año 1979, principalmente para cultivo en estanques, pero también se hicieron siembras en cuerpos de agua artificiales; la especie se usó

debido a que entonces no se contaba con paquetes tecnológicos para la producción masiva de alevinos de especies nativas. Las siembras se continuaron haciendo hasta hace pocos años, razón por la cual la especie es la principal en las pesquerías artesanales de algunos cuerpos de agua, con una representación del 50% o más (Alonso y Merino, 2011).

En menor proporción se sembraron en otros cuerpos de agua especies exóticas como la lobina negra *Micropterus salmoides*, la carpa común y la tilapia herbívora *Tilapia rendalli*, pero ninguna de ellas tiene hoy importancia en las pesquerías de esos lugares (Alonso y Merino, 2011).

Desde la década de 1980, cuando se empezaron a desarrollar en el país las metodologías para la reproducción inducida de especies nativas, se iniciaron los repoblamientos en afluentes de los ríos Magdalena, Sinú, Orinoco y, muy poco, en el río Putumayo, con especies como dorada *Brycon moreii* y *B. moreii sinuensis*, bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum*, blanquillo *Sorubim cuspicaudus*, cachama blanca, cachama negra, yamú *Brycon amazonicus* y, principalmente con los bocachicos *Prochilodus reticulatus magdalenae*, en la cuenca del río Magdalena, *P. mariae* en la cuenca del río Orinoco y *P. nigricans* en la cuenca del río Putumayo. Estas últimas tres son las especies más utilizadas para repoblamientos en Colombia, debido principalmente a la facilidad de su reproducción inducida y a que el país tiene una cultura consolidada en el consumo de esas especies (Alonso y Merino, 2011).

Debido a que, mediante resolución 0848 de 2008, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial declaró a la trucha, la tilapia nilótica y la carpa como especies exóticas invasoras, actualmente los repoblamientos se realizan exclusivamente con especies nativas y se estima que las siembras son de 28 000 000 alevinos anuales, principalmente bocachicos, para repoblamientos en las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú; aun cuando en general no se hace seguimiento a los efectos de los repoblamientos ni a las poblaciones repobladas, se calcula que el 5% de la producción pesquera de estas cuencas es originada a partir de los repoblamientos que se realizan en ellas (Estimación de la AUNAP, 2012).

## VII. Descripción general de la situación de la acuicultura en el país

### VII. 1. El Contexto Mundial

De acuerdo con los estudios publicados por FAO (2012), a nivel mundial la acuicultura muestra una gran dinámica de crecimiento, contrario a lo que sucede con la producción de la pesca de captura; es así como la producción de la acuicultura del 2000 al 2011 pasó de 35,5 a 63,6 millones de toneladas, mientras que la pesca de captura bajó de 95,6 a 90,4 millones de toneladas en el mismo período de tiempo (Tabla 20).

Tabla 20. Producción de Pesca y Acuicultura en el mundo en los últimos años

PRODUCCIÓN	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011
	Millones de Toneladas						
Pesca de captura							
Continental	8,8	8,8	9,2	9,8	10,2	11,2	11,5
Marítima	86,8	84,5	85,8	80,2	79,5	77,4	78,9
Pesca de captura total	95,6	93,3	95	90	89,7	88,6	90,4
Acuicultura							
Continental	21,2	23,9	27,2	31,3	36	41,7	44,3
Marina	14,3	16	16	16	16,9	18,1	19,3
Acuicultura Total	35,5	39,9	43,2	47,3	52,9	59,8	63,3
Producción pesquera mundial total	131,1	133,2	138,2	137,3	142,6	148,4	154,0

Fuente: FAO, Estado mundial de la pesca y la acuicultura, 2012

De acuerdo con el mismo reporte, la acuicultura utiliza agua dulce, salobre y marina como ambientes de cultivo; en cuanto a la cantidad, el porcentaje de producción de agua dulce aumentó de menos del 50% antes del decenio de 1980 a casi el 62% en 2010 (Figura 32) y la producción acuícola marina disminuyó de más del 40% a ligeramente por encima del 30%. En 2010, la acuicultura de agua dulce proporcionaba el 58,1% de la producción mundial, mientras que la acuicultura de agua salobre solo representó un 7,9 % de la producción.

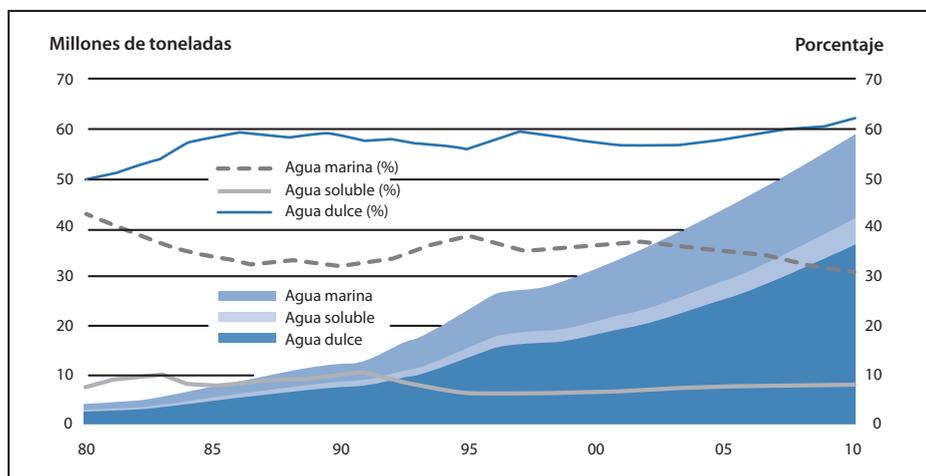


Figura 32. Producción acuícola mundial y parte correspondiente por ambiente de cultivo  
Fuente: FAO, Estado mundial de la pesca y la acuicultura, 2012

Para el año 2010, la producción mundial de acuicultura fue de 59,87 mil millones de toneladas (Tabla 21). Asia ocupó el primer lugar en producción, pero dentro de ese continente China es líder con 36,73 millones de toneladas, que corresponden al 61,35% del total mundial, con un crecimiento vertiginoso, pues en 1970 apenas producía el 30,71% de un total de 2,5 millones de toneladas. En ese mismo periodo mostraron gran dinámica de crecimiento en acuicultura las regiones ocupadas por los países con menor desarrollo relativo, mientras que Europa mostró signos de estancamiento.

Tabla 21. Participación porcentual por regiones en la producción de la Acuicultura mundial (toneladas)

REGIONES	1970	1980	1990	2000	2009	2010	Porcentaje en 2010
África	10.271	26.202	81.015	399.676	991.183	1.288.320	2,15
América	173.491	198.850	548.479	1.423.433	2.512.829	2.576.428	4,30
Caribe	352	2.329	12.169	39.704	42.514	36.871	0,06
América Latina	869	24.590	179.367	799.234	1.835.888	1.883.134	3,15
América del Norte	172.272	171.931	356.943	584.495	634.427	656.423	1,10
Asia	1.799.101	3.552.382	10.801.356	28.422.189	49.538.019	53.301.157	89,02
China	764.380	1.316.278	6.482.402	21.522.095	34.779.870	36.734.215	61,35
Otros países asiáticos	1.034.721	2.236.104	4.318.954	6.900.094	14.758.149	16.566.942	27,67
Europa	575.598	916.183	1.601.524	2.050.958	2.499.042	2.523.179	4,21
Oceania	8.421	12.224	42.005	121.482	173.283	183.516	0,31
Total mundial	2.566.882	4.705.841	13.074.379	32.417.738	55.714.356	59.872.600	100,00

Fuente: FAO, Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura, 2012

## VII. 2. Contexto Regional

América Latina, aunque tiene una participación relativamente pequeña en el contexto mundial, registra un crecimiento muy importante al pasar de casi 0,2 millones de toneladas en 1990 a casi 1,9 millones de toneladas en 2010; en la tabla 22 se muestra cual ha sido el comportamiento de la producción de la acuicultura en la región en ese período, donde se ve claramente que para este último año, Chile lideró la actividad en el sub-continente, seguida de lejos por Brasil, Ecuador y México; Colombia ocupa el sexto lugar, después de Perú, que en los años anteriores había producido bastante menos que nuestro país.

Tabla 22. Producción de la Acuicultura en América Latina (toneladas) en los últimos 20 años.

Número	Países de América Latina	Producción anual (Toneladas)			Porcentaje (%) en 2010
		1990	2000	2010	
1	Chile	70.464	425.058	701.062	37,23
2	Brasil	20.490	172.450	479.399	25,46
3	Ecuador	77.731	61.312	271.919	14,44
4	México	22.348	53.919	126.240	6,70
5	Perú	5.226	6.596	89.021	4,73
6	Colombia	10.455	61.786	80.367	4,27
	Otros	0	18.113	135.126	7,18
TOTAL		206.714	799.234	1.883.134	100

Fuente: FAOSTAT, 2012

## VII. 3. Aspectos generales sobre la evolución histórica de la acuicultura en Colombia

Como ya se mencionó, la trucha se introdujo a Colombia a finales de los años 30 del siglo XX para poblar aguas de uso público en pisos térmicos fríos; las tilapias se trajeron a finales de los años 70 para cultivo en estanques y también para repoblamiento de algunos cuerpos de agua en climas cálidos y un poco después algunas Universidades y gremios empezaron a realizar ensayos

en reproducción de algunas especies nativas y cultivo de especies exóticas, tales como carpas y tilapias.

Este proceso se intensificó con la ejecución de actividades por parte de organizaciones de carácter público como la Autoridad pesquera de entonces, el INDERENA, a través del Programa de Desarrollo Rural Integrado – DRI, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – INPA y algunas Secretarías Departamentales de Agricultura, entre otras, quienes asumieron la investigación en procesos de reproducción, larvicultura y engorde y el fomento del cultivo ya no sólo de especies de agua dulce sino también de especies marinas como el camarón, para lo cual contaron con el apoyo de algunos organismos internacionales, dentro de los que se destaca la FAO.

Para finales de los años 80 el país contaba con varias estaciones piscícolas que abordaron la investigación y el fomento del cultivo de tilapias, truchas y de algunas especies nativas como cachamas blanca y negra, bocachicos y bagres, como el bagre rayado, el mapurito *Callophysus macropterus* y el yaque *Leiarius marmoratus*; de estas últimas hasta ahora sólo se ha consolidado el cultivo de la cachama, aunque en los últimos años el cultivo extensivo de bocachico en pequeños cuerpos de agua o en policultivo con especies exóticas se está extendiendo rápidamente.

Desde mediados de los años 80 se empezaron los trabajos con camarón, primero en la costa Caribe y luego en el Pacífico, pero la aparición de enfermedades virales prácticamente acabaron con las producciones en esta última región; actualmente se cultiva exitosamente en el Caribe y se está reactivando en el Pacífico.

Desde el año 2003, en la Estación Piscícola de Bahía Málaga de la AUNAP en el Pacífico, se han hecho investigaciones y ensayos de laboratorio con los pargos lunarejo *Lutjanus guttatus* y amarillo *L. argentiventris*. En el 2009, en la zona de Cartagena, costa caribe, se inició un proyecto piloto para el cultivo de cobia en jaulas marinas con carácter comercial, debido a su rápido crecimiento y creciente demanda en el mercado internacional; y se han hecho ensayos y cultivos comerciales de pequeña escala con ostras *Crassostrea rizophorae*.

En Colombia la producción de piscicultura se ha orientado principalmente a los mercados internos con exportaciones relativamente marginales pero con gran potencial, mientras que la producción de camarón de cultivo está plenamente destinada al mercado exterior, aunque recientes comportamientos en las condiciones cambiarias han hecho pensar a los cultivadores que el mercado interno puede ser una alternativa interesante.

## VII. 4. Comportamiento de la Producción Nacional

La acuicultura en Colombia está dividida en tres grupos bien diferenciados:

- Acuicultura Continental
- Acuicultura Marina
- Acuicultura con peces ornamentales

La Acuicultura continental es únicamente Piscicultura y está representada principalmente por la producción de tilapia, cachama, trucha y algunas especies nativas, realizada por un número

relativamente grande de productores (29 121 AREL y AMyPE y 245 medianos y grandes, según el Diagnóstico del sector de la Acuicultura de Recursos Limitados AREL, realizado en el país en el año 2011) localizados en la gran mayoría de los departamentos de la Región Andina, donde es mayor su presencia y en algunos departamentos de las regiones de la Orinoquia y la Amazonía, en donde casi todos los cultivos se ubican en el pie de monte de la Cordillera Oriental.

La Acuicultura marina está representada por el camarón de cultivo, con un número pequeño de empresas (9 fincas en la costa atlántica y 10 fincas costa pacífica, en el año 2011), un proyecto piloto de cobia y algunos trabajos con bivalvos (5 proyectos pilotos en la costa atlántica). Adicionalmente, existen policultivos de camarón y tilapia en algunos de los departamentos del litoral Caribe y de la región Pacífica.

La acuicultura con peces ornamentales, principalmente de agua dulce pero también algunos marinos, sigue en una fase de investigación y sólo algunos proyectos de producción de estas especies en cultivo han escalado a nivel empresarial.

La tendencia de crecimiento de la acuicultura en el período 1990 - 2011 es muy positiva al pasar de 9 200 toneladas en 1990 a 82 733 en 2011, es decir, un 12% anual promedio y, aunque muestra una menor aceleración que otros países de Latinoamérica, supera por mucho la tasa media del crecimiento del resto del sector agropecuario y del conjunto total de la economía nacional. La tendencia creciente es más marcada en la piscicultura que en el cultivo de camarón, como se muestra en la figura 33.

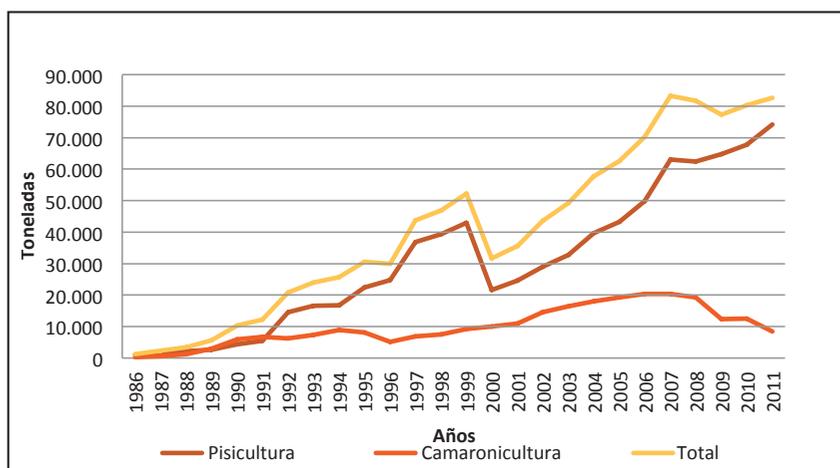


Figura 33. Evolución histórica de la producción de acuicultura en Colombia entre 1986 y 2011  
Fuente: MADR, CCI, Acuanal, AUNAP, Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura, 2012

Es necesario mencionar que en este documento se presentan las cifras de producción de la actividad hasta el año 2011, puesto que a la fecha de edición del mismo aún no habían sido reportadas las cifras oficiales del 2012.

En la tabla 23 se muestra que la producción total de la acuicultura en el año 2011 fue de 82 733 toneladas, de las cuales el 58,5% correspondió a la producción de tilapias roja y plateada, 19,25% a la producción de cachamas, 6,8% a la producción de trucha, 5,04% a la de otras especies nativas y exóticas continentales, 0,13% a la de cobia y 10,3% a la de camarón. Igualmente, la piscicultura representó el 89,7% del total de la producción, mientras que la camaronicultura representó sólo el 10,3% de ese total.

Tabla 23. Producción de la acuicultura nacional en el año 2011 (en toneladas).

Tipo de cultivo	Sistema de producción	Tilapia roja	Tilapia plateada	Cachamas blanca y negra	Trucha	Otras especies (carpa, yamú, bocachico)	Cobia	Camarón	Total
Piscicultura continental	Estanques	23.273	1.009	15.923	4.857	4.172	0	0	49.234
	Jaulas y jaulones	15.120	9.031	0	774	0	0	0	24.925
Piscicultura marina	Jaulas	0	0	0	0	0	111		111
Camaronicultura	Estanques	0	0	0	0	0	0	8.463	8.463
TOTAL		38.393	10.040	15.923	5.631	4.172	111	8.463	82.733

Fuente: MADR, CCI, Acuanal, AUNAP, Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura, 2012

## VII. 4.1. Acuicultura Continental

Como ya se dijo, en Colombia la acuicultura continental está representada por la piscicultura, con la producción de tilapia, cachama, trucha y algunas otras especies nativas.

### VII. 4.1.1. Piscicultura Continental

Si bien es cierto que en la piscicultura nacional se trabaja con varias especies nativas, la mayor parte de la producción está concentrada en las tilapias roja y nilótica y la trucha arco iris, siendo las primeras las que muestran una mayor dinámica en producción y participación en el mercado.

La recolección de la información de la acuicultura nacional que se reporta en éste diagnóstico se realizó por cuatro fuentes:

- El MADR recopiló la información que emiten las Secretarías de Agricultura departamentales.
- La CCI, mediante convenio con el MADR y la AUNAP, realizó la Encuesta Nacional Piscícola a través de muestreos para estimar la producción de la Acuicultura en 14 departamentos del país. La recolección de la información se hizo con base en la metodología empleada por la Encuesta Nacional Agropecuaria y por toma de información directa con encuestadores de la CCI para estimar la producción de acuicultura continental a nivel departamental. La metodología se fundamentó en la realización de encuestas por muestreo de áreas. Los segmentos encuestados a nivel nacional tenían un tamaño de granja promedio que osciló entre 50 y 400 ha, dependiendo de la región. Cada uno de estos segmentos a su vez tuvo un promedio de 12 fincas en donde se realizan actividades relacionadas con el sector agrícola, pecuario y/o acuícola. La información recolectada se analizó y extrapoló al universo de productores registrados para así estimar la producción total nacional.
- La Asociación Nacional de Acuicultores – ACUANAL, conjuntamente con el MADR y la AUNAP, emitió la información de la producción de camarón cultivado y la Federación Colombiana de Acuicultores – FEDEACUA, aportó la información de la producción de tilapia, trucha y cachama que reportaron sus afiliados.
- El Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura suministró la información que emitieron los productores.

Toda la información recogida por estas cuatro fuentes fue revisada por la AUNAP, que fue quien emitió la versión preliminar de las cifras consolidadas. Esta versión preliminar se llevó a un Comité de cifras de la Acuicultura, coordinado por la Dirección de Pesca y Acuicultura del MADR, el cual emitió las cifras finales de la producción.

En la figura 34 se presenta la evolución en la producción de la piscicultura por especies en Colombia desde el año 1992 al 2011 y en la figura 35 se muestra la representación por especies en los años 1989, 1999 y 2011, donde se aprecia el fuerte crecimiento que ha tenido el cultivo de las tilapias; sin embargo, las especies nativas muestran una dinámica de crecimiento que debería reforzarse.

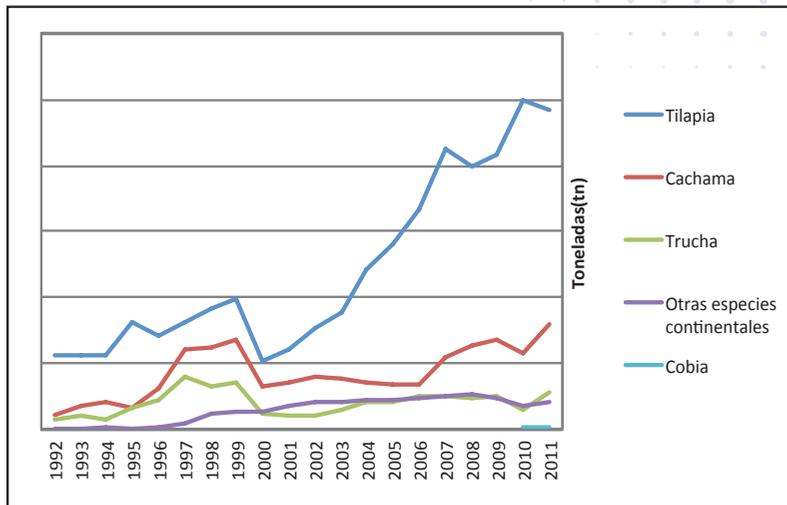


Figura 34. Producción de la piscicultura en Colombia 1985 – 2011 (Toneladas)  
Fuente: MADR, CCI, INCODER, 2012

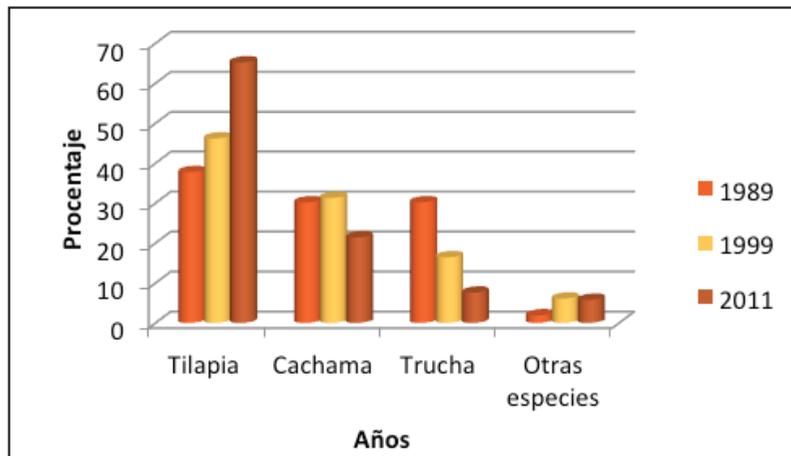


Figura 35. Participación (%) por especies cultivadas en la oferta de la acuicultura  
Fuente: MADR, CCI, INCODER, 2012

En el 2011, la producción de piscicultura se desarrolló principalmente en dos sistemas de cultivo: en estanques y en jaulas o jaulones; en la tabla 24 se presenta la producción de piscicultura por especies, departamentos y sistemas de producción en ese año.

Tabla 24. Producción de piscicultura por especies, departamentos y sistema de producción en toneladas, año 2011.

Sistema de producción	Departamentos	Tilapia roja	Tilapia plateada	Cachama	Trucha	Otras especies continentales	Cobia	Total
Estanques	Antioquia	1.744	0	809	1.501	20	0	4.074
	Boyacá	713	0	3	260	1	0	977
	Caldas	108	43	2	7	12	0	172
	Caquetá	10	0	1.068	0	34	0	1.112
	Casanare	1.246	0	482	0	54	0	1.782
	Cauca	62	23	40	795	19	0	939
	Córdoba	60	2	904	0	62	0	1.028
	Cundinamarca	456	4	296	246	15	0	1.017
	Guajira	145	0	130	0	105	0	380
	Huila	5.447	230	1.605	25	607	0	7.914
	Meta	6.646	21	4.108	4	60	0	10.839
	Nariño	89	24	78	122	28	0	341
	Putumayo	149	6	567	126	107	0	955
	Quindío	55	3	0	0	7	0	65
	Risaralda	228	19	16	30	21	0	314
	Santander	488	1	1.003	16	987	0	2.495
	Sucre	200	250	518	0	1.282	0	2.250
	Tolima	2.960	39	1.316	67	182	0	4.564
	Valle del Cauca	1.269	26	595	602	111	0	2.603
Otros departamentos	1.198	318	2.383	1.056	458	0	5.413	
Subtotal		23.273	1.009	15.923	4.857	4.172	0	49.234
Jaulas y jaulones	Antioquia	5						5
	Boyacá				403			403
	Huila	14.960	9.031					23.991
	Nariño				371			371
	Tolima	155						155
	Bolívar						111	111
Subtotal		15.120	9.031	0	774	0	111	25.036
TOTAL		38.393	10.040	15.923	5.631	4.172	111	74.270

Fuente: MADR, CCI, Acuanal, INCODER, 2012

La producción total de piscicultura en el 2011 fue de 74 270 ton, de las cuales 74 159 fueron piscicultura continental y 111 fueron piscicultura marina (cobia).

Como se muestra en la tabla 24, la distribución departamental de la producción, tanto total como por especies, muestra grandes diferencias entre los departamentos productores. Por un lado, a pesar de la gran participación del sistema productivo de estanques en la superficie total, este sistema de cultivo sólo genera el 66,29% del volumen total de producción, mientras que el sistema de jaulas, con menos del 2% del espejo de agua, genera el 33,71% de la misma. Por otro lado, las tilapias representan el 65,21% de la piscicultura, mientras que las cachamas, que ocupan el segundo nivel, contribuyen con 21,44%, la trucha con 7,58%, las otras especies continentales nativas y exóticas con 5,62% y la cobia con 0,15%. La especie nativa con mayor participación es la cachama, seguida muy de lejos por el bocachico.

La participación del Huila en el total de la producción es del 42,96%, seguido por el Meta con el 14,59%; los demás departamentos tienen producciones muy inferiores a las de los dos ya mencionados. Sólo la represa de Betania, ubicada en el departamento del Huila, produjo el 32,3% de la piscicultura nacional.

La piscicultura en Colombia se localiza principalmente en la zona Andina (58%), con una presencia relativamente baja en las zonas de la Orinoquia (16%), Caribe (17,5%), Pacífica (6,5%) y Amazonía (2%). La mayor parte de los cultivos de la Orinoquia se localizan en el denominado Píe de Monte Llanero, que en realidad corresponde a las estribaciones orientales de la Cordillera Oriental. En el Pacífico sucede algo similar pues la mayor parte de la piscicultura está en las estribaciones de la Cordillera Occidental, lo que hace que la piscicultura corresponda, principalmente, a la región natural Andina, con excepción de la que se encuentra en el Urabá Antioqueño y en los departamentos de Atlántico y Córdoba, que corresponden a la región Caribe.

Como se muestra en la tabla 24, el 32,3% de la producción de la piscicultura nacional corresponde a las tilapias producidas en jaulas y jaulones en el embalse de Betania, en el departamento del Huila. Este embalse cuenta con un Plan de Ordenamiento de la Pesca y la Acuicultura – POPA mediante el cual el INCODER, entonces Autoridad Pesquera, con base en el estudio de capacidad de carga que se realizó para dicho cuerpo de agua en el 2005, estableció que la capacidad máxima de producción es de 22 000 ton/año; sin embargo, la producción oficialmente reportada por los productores en el 2011 fue de casi 2 000 más de lo recomendado por el INCODER y las condiciones ambientales en este cuerpo de agua se han modificado sustancialmente con relación a las condiciones que presentaba cuando se realizó la estimación. Lo anterior puede ser la causa por la cual ocasionalmente se presentan grandes mortalidades, especialmente en las épocas de verano.

Un poco más del 1% de la producción nacional la representan las truchas que se cultivan en jaulas en la laguna de La Cocha, en Nariño y en la laguna de Tota, en Boyacá, zonas en donde también se presentan problemas para la realización de esta piscicultura y que no cuentan con Planes de Ordenamiento de la Pesca y la Acuicultura. En la laguna de La Cocha, aun cuando el cultivo de las truchas se ha realizado sin contingencias, el problema es que este cuerpo de agua está declarado como sitio Ramsar por la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, razón por la cual la autoridad ambiental no permite el crecimiento de la actividad.

La laguna de Tota, por su parte, se ubica en una zona de vocación agropecuaria, razón por la cual este cuerpo de agua tiene altos niveles de contaminación por sustancias utilizadas en los agro-cultivos, por lo que ha sido seleccionado por la Red Mundial de Humedales como uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo. Además de la contaminación por los cultivos de cebolla y por el consumo de agua por parte de la acería Paz del Río, se suma la amenaza de los impactos de la industria petrolera.

En Colombia no se ha realizado un censo de las granjas o centros de producción de piscicultura y las fuentes más usadas son los registros administrativos que hacen las Secretarías de Agricultura de los departamentos y los datos de la Encuesta Nacional de Piscicultura que realiza la CCI.

En la figura 36 se presenta la localización de las granjas incluidas en la Encuesta de la CCI así como las geo-referenciadas por la Gobernación de Nariño en el año 2011.

En la tabla 25 se muestra la cantidad de granjas, el número de estanques, jaulas y jaulones utilizados y no utilizados y área de cultivo utilizada y no utilizada en el país, por departamentos.

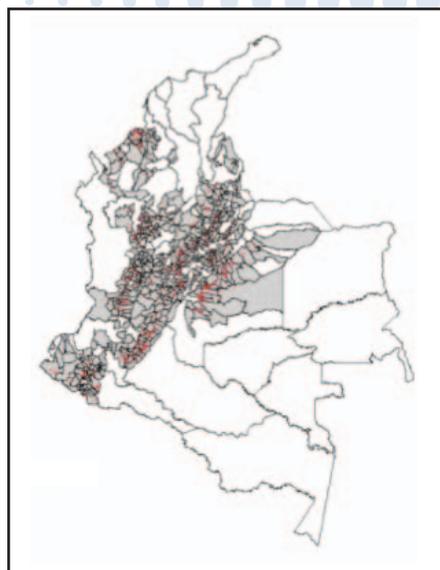


Figura 36. Localización de la piscicultura en Colombia  
Fuente: CCI, Gobernación de Nariño, 2011

Tabla 25. Cantidad de granjas, estanques, jaulas y jaulones y espejo de agua en hectáreas, utilizados y no utilizados para la producción piscícola por departamentos.

Departamento	No. de granjas	No. Utilizado	Área en espejo de agua utilizada (ha)	No. no Utilizado	Área en espejo de agua no utilizada (ha)	No. total	Total área en espejo de agua (ha)
<b>ESTANQUES</b>							
Antioquia	411	2.033	37	586	9	2.619	46
Boyacá	251	1.084	14	315	3	1.399	16
Caldas	511	1.198	28	3	0	1.201	28
Casanare	251	679	74	457	23	1.136	97
Cauca	246	843	9	297	2	1.140	11
Córdoba	290	695	170	364	51	1.059	221
Cundinamarca	573	1.206	63	229	4	1.435	68
Huila	937	2.660	298	992	58	3.652	356
Meta	868	4.135	572	910	128	5.045	699
Quindío	279	268	4	116	1	384	5
Risaralda	231	491	20	186	9	677	29
Santander	521	1.599	70	564	20	2.163	90
Tolima	1.205	1.615	85	1.272	91	2.887	176
Valle del Cauca	410	1.691	158	606	32	2.297	190
<b>Total estanques</b>	<b>6.984</b>	<b>20.196</b>	<b>1.600</b>	<b>6.898</b>	<b>431</b>	<b>27.094</b>	<b>2.031</b>
<b>JAULAS Y JAULONES</b>							
Antioquia	4	48	0,39	11	0,16	59	0,55
Boyacá	11	202	0,98	53	0,41	255	1,39
Córdoba	1	0	0	7	13,10	7	13,10
Huila	74	1.108	75,85	10	0,34	1.118	76,19
Tolima	4	43	7,75	7	0,02	50	7,77
<b>Total jaulas y jaulones</b>	<b>94</b>	<b>1.401</b>	<b>84,97</b>	<b>88</b>	<b>14,03</b>	<b>1.489</b>	<b>99</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>7.078</b>	<b>21.597</b>	<b>1.684,97</b>	<b>6.986</b>	<b>445,03</b>	<b>28.583</b>	<b>2.130</b>

Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2011, CCI - MADR

En esta tabla se observa que la superficie total dedicada a la piscicultura en Colombia es muy reducida, con apenas 2 130 hectáreas de espejo de agua. La gran mayoría de las granjas (98,67%) usan estanques en tierra, mientras que el 1,33% restante producen con el sistema de jaulas flotantes en diferentes cuerpos de agua; el mayor número de granjas que utilizan estanques se encuentra en Tolima, el más reducido en Risaralda y los departamentos que tienen mayor área de espejo de agua son Meta y Huila.

En la tabla 26 se presenta el área cultivada por especies y por departamentos; la diferencia en el área total utilizada en piscicultura en el país con respecto a la tabla anterior se debe a la diferencia en las metodologías de muestreo de la CCI.

Tabla 26. Área utilizada en la piscicultura continental, por especies y por departamentos.

Departamento	Área en espejo de agua de las fincas de cultivo, por especie						
	Bocachico (m <sup>2</sup> )	Cachama (m <sup>2</sup> )	Tilapia (m <sup>2</sup> )	Trucha (m <sup>2</sup> )	Otras (m <sup>2</sup> )	Policultivo (m <sup>2</sup> )	Total granjas (m <sup>2</sup> )
Antioquia	85.600	20.626	1.370.781	3.862			1.480.869
Bolívar			16.101				16.101
Boyacá		1.375	140.130	30.521			172.026
Caldas			8.770				8.770
Casanare		118.000	681.383				799.383
Cauca			2.070	26.161			28.231
Cesar			15.300				15.300
Córdoba	740.460	913.472	566.010				2.219.942
Cundinamarca		105.660	559.645	10.434			675.739
Huila	2.380	20.024	3.073.269	4.848	5.383	288.830	3.394.734
Meta		1.457.180	4.332.892	742	60	816.425	6.607.299
Nariño	1.900	126	3.075	963	1.500	1.559	9.123
Norte de Santander	200	34.700	178.065	12.048	1.000		226.013
Quindío		1.430	7.130	1.000	86		9.646
Risaralda		21.790	183.350	2.236		39.259	246.635
Santander	22.481	336.941	332.616	7.261	3.465	210.877	913.641
Sucre	70.427	6.306	2.000			32.400	111.133
Tolima	1.000	432.695	609.500	15.190	600	249.605	1.308.590
Valle	6.200	196.631	1.370.781	3.862	50	794.243	2.371.767
Total	930.648	3.666.956	13.452.868	119.128	12.144	2.433.198	20.614.942

Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2011, CCI - MADR

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor superficie de espejo de agua está dedicada al cultivo de la tilapia (65,26%), seguida por la dedicada al cultivo de cachama (17,78%); posteriormente la superficie dedicada a los policultivos, la cual corresponde al 11,8%; el cuarto lugar lo ocupa el cultivo de bocachico, con el 4,51% y en quinto está el área dedicada al cultivo de trucha con el 0,58%; finalmente, está la que se dedica a cultivar otras especies diferentes a las ya relacionadas que corresponden al 0,06% de la superficie total utilizada en la piscicultura.

Por otra parte, en el año 2011 se realizó en Colombia el diagnóstico del estado de la Acuicultura de Recursos Limitados (AREL)<sup>4</sup> (González, 2011), el cual mostró que toda la Acuicultura de este tipo en

<sup>4</sup> Este diagnóstico fué contratado por FAO y realizado por el INCODER en el año 2011

el país corresponde a piscicultura. En la tabla 27 se presenta la cantidad de granjas que estimó el diagnóstico de los AREL, por departamentos.

Tabla 27. Estimación del número de granjas piscícolas en Colombia según el Diagnóstico de la Acuicultura de Recursos Limitados AREL, en Colombia, año 2011

Departamento	Total	AREL	AMyPE	Permisos/licencias AREL	Permisos/licencias AMyPES
Amazonas	150	147	3	0	0
Antioquia	3.767	3.394	373		
Arauca	31	25	6	0	3
Atlántico	26	14	12	0	9
Boyacá	2.746	2.285	461	0	21
Caquetá	162	148	14	0	6
Casanare	450	400	50	0	10
Cauca	5.069	5.013	56	0	
Cesar	131	109	22		3
Chocó	669	669	0	4	
Córdoba	500	450	50	0	
Cundinamarca	350	315	35	0	
Guainía	2	2	0	0	
Guaviare	217	217	0	0	
Huila	4.298	3.868	430		
La Guajira	37	20	17	0	0
Magdalena	91	91	0		
Meta	1.520	1.265	255		
Nariño	3.550	3.230	320	6	
N de Santander	1.203	962	241	11	28
Putumayo	800	500	300	0	7
Risaralda	1.752	1.674	78	0	58
Santander	400	400	0		
Sucre	105	57	48	7	8
Tolima	1.049	1.003	46	0	28
Vaupés	46	46	0	4	
TOTAL	29.121	26.304	2.817	32	181
	100,00%	90,30%	9,70%	0,12	6,43

Fuente: Diagnóstico AREL, FAO - INCODER, 2011

Para este diagnóstico no se pudo conseguir información en los departamentos de Bolívar, Caldas, Quindío y Valle del Cauca; en San Andrés y Providencia no se practica acuicultura.

Analizando las tablas 25 y 27 se observa que la Encuesta Nacional Piscícola apenas cubre el 23,8% de total de piscicultores que estimó el Diagnóstico de los AREL para su muestra, debido, primero, a que como ya se dijo, no es un censo sino un muestreo y segundo, a que solo realiza la encuesta en 14 departamentos; esto siembra la gran duda acerca de en qué proporción puede afectar la falta de cobertura al estimativo de producción real de la piscicultura en Colombia. Sin embargo, para efectos de este diagnóstico se continúa utilizando la información oficial de la Encuesta Nacional Piscícola.

Por otro lado, como se puede observar en la tabla 27, sólo un muy pequeño porcentaje de productores AREL y AMyPE están formalizados, contando con su permiso de cultivo exigido por el Estatuto General de Pesca.

La información sobre el tamaño de la piscicultura en Colombia no es suficiente para hacer un análisis absolutamente confiable, pero sí permite sacar conclusiones sobre las tendencias y comportamientos, aunque con un margen de error importante, especialmente en lo que se refiere a la cantidad real de población dedicada a estas actividades, todo lo cual constituye una limitante para prever los impactos de propuestas de política de desarrollo.

En cuanto al mercado, según la Encuesta Nacional Piscícola, la producción de pescado durante el segundo semestre de 2011, fue comercializada principalmente en el mercado urbano con el 52,08%, seguido por el mercado regional con el 20,96%, para exportación se destinó un 13,74%, con los intermediarios se comercializó el 11,68%, para autoconsumo se destinó el 1,32% y para la industria el 0,23% (Figura 37).

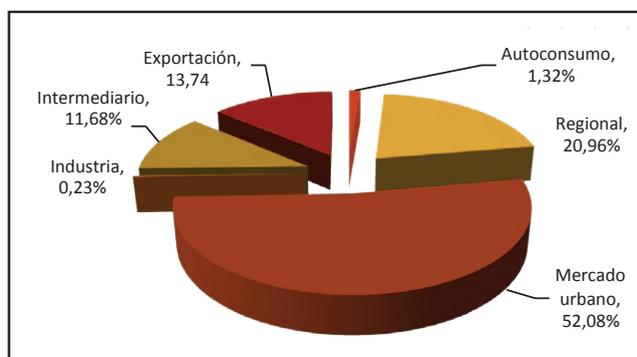


Figura 37. Comercialización de la producción de pescado  
Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2011 B, CCI – MADR

Durante el mes anterior a la encuesta realizada en 14 departamentos del país durante el segundo semestre de 2011, el subsector de la piscicultura empleó la mano de obra de 12 990 personas entre familiar y no familiar, de tiempo completo y tiempo parcial (Tabla 28).

Tabla 28. Mano de obra familiar y no familiar empleada en las granjas piscícolas por tiempo completo o parcial durante el último mes anterior a la encuesta según departamento, año 2011.

Departamento	Mano de obra familiar tiempo completo	Mano de obra familiar tiempo parcial	Mano de obra No familiar tiempo completo	Mano de obra No familiar tiempo parcial	Mano de obra TOTAL
Total general	2.033	3.154	2.459	5.345	12.990
Antioquia	288	0	363	554	1.205
Boyacá	89	39	163	200	490
aldas	63	65	21	22	171
Cauca	213	346	26	707	1.292
Casanare	88	91	74	19	272
Cordoba	94	0	360	0	455
Cundinamarca	153	134	94	544	925
Huila	195	712	661	781	2.348
Meta	376	418	298	1.802	2.894
Quindio	11	36	0	0	46
Risaralda	13	75	0	11	99
Santander	95	214	71	111	491
Tilima	165	847	85	297	1.394
Valle del Cauca	190	176	244	299	908

Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2011 B, CCI – MADR

El requerimiento de la mano de obra en las granjas piscícolas está determinado en 60,08% por la mano de obra no familiar y en 39,92% por la mano de obra familiar; dentro de la primera categoría sobresale la ocupación de tiempo parcial en un 41,14% y la de tiempo completo en 18,93%; la ocupación de la mano de obra familiar de tiempo parcial suma el 24,28% y la mano de obra familiar de tiempo completo equivale al 15,65% restante, figura 38.

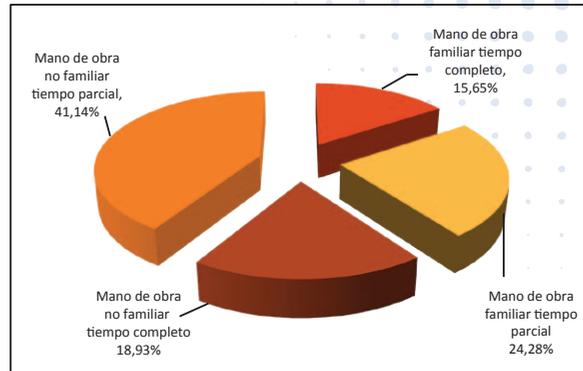


Figura 38. Participación porcentual del tipo de mano de obra empleada en las granjas piscícolas durante el último mes anterior a la encuesta

Fuente: Encuesta Nacional Piscícola 2011 B, CCI – MADR

## VII. 4.1.1.1 Eslabones de la producción de Piscicultura continental

La estructura de producción de la piscicultura tiene cinco eslabones:

- Primer eslabón: Insumos
  - Segundo eslabón: Estaciones o Laboratorios de producción de alevinos
  - Tercer eslabón: Fincas de Cultivo
  - Cuarto eslabón: Plantas de Proceso
  - Quinto eslabón: Comercializadores
- **Insumos.** Los insumos usados en la producción son muy diversos, pero se pueden agrupar básicamente en tres grandes grupos:
    1. Alcalinizadores y Fertilizantes. La fertilización es propia de los cultivos en estanques en tierra, el cual es el sistema de producción más frecuente en la piscicultura colombiana; en estos, los insumos más usados son correctivos del pH (Cal) y fertilizantes inorgánicos (N-P-K). En los cultivos de trucha se reporta el uso de profilácticos como desinfectantes de amonio cuaternario autorizados por la entidad competente para su uso en acuicultura, en jaulas y estanques en cemento.
    2. Alimento. Los alimentos usados en piscicultura, a diferencia de los que se usan en el cultivo de camarón, son todos de producción nacional, aunque una parte muy importante de las materias primas para su fabricación son importadas (harina de pescado, soya y torta de soya, aceite de pescado y maíz).
    3. Empaques y hielo. En general, los pequeños y medianos piscicultores de cachama y tilapia usan sacos de polipropileno y bolsas plásticas para empacar el pescado que se comercializa entero, eviscerado y desescamado; los productores más grandes usan bolsas plásticas y cajas de cartón.

El hielo es un insumo muy importante, pues el pescado se refrigera y transporta conservado con ese elemento. Sólo las grandes plantas de proceso cuentan con cuartos fríos y sistemas de congelación rápida.

- **Estaciones o Laboratorios de producción de alevinos.** Esta producción se orienta a los cultivos comerciales y a programas de repoblamiento de cuerpos de agua públicos, siendo así que se producen alevinos de las especies que tienen mayor participación en la producción nacional y también de las especies nativas que se cultivan o se usan en los repoblamientos (bocachico, yamú, nicuro *Pimelodus blochii*, bagres y otros).

La producción de alevinos de especies exóticas se hace básicamente a partir de material genético seleccionado de familias existentes en Colombia desde hace bastante tiempo, excepto en el caso de la trucha, para la que se importan las ovas embrionadas, casi exclusivamente de los Estados Unidos y marginalmente de Chile y Europa; los importadores venden las ovas a los laboratorios o fincas de alevinaje y estos últimos venden los alevinos a los cultivadores; los cultivadores más grandes tienen integrada la producción de alevinos.

Aunque hay producción de alevinos en casi todas las zonas donde se realiza la piscicultura, básicamente tres departamentos se constituyen en los líderes de este segmento, siendo estos Huila, Meta y Córdoba. En el primero la producción de alevinos está altamente concentrada en tilapia, pero en esa región se han dado importantes avances en la producción de alevinos de especies nativas, tales como el nicuro y el capaz *Pimelodus grosskopfii*; en el Meta se producen alevinos de tilapia, cachama, yamú, bagre rayado y otras especies y algunos laboratorios distribuyen su producto a nivel nacional.

En Córdoba se producen alevinos de todas las especies excepto de trucha, pero su línea más fuerte es la producción de alevinos de bocachico tanto para cultivo comercial, como para programas de repoblamiento. La producción de alevinos de trucha está distribuida en los departamentos donde se concentra su cultivo: Boyacá, Nariño, Cauca, Risaralda y Antioquia. En las figuras 39 y 40 se muestran ejemplos de incubadoras para producción de larvas de tilapia y de larvas de especies nativas empleadas en el país.



Figura 39. Incubadoras para producción de larvas de tilapia



Figura 40. Incubadoras para producción de larvas de especies nativas

La AUNAP cuenta con unas estaciones piscícolas que jugaron un importante papel en los años iniciales de la piscicultura como centros de investigación, demostración y promoción de la actividad. En la actualidad, algunas de dichas estaciones están subutilizadas y su producción se orienta exclusivamente a los programas regionales de repoblamiento de cuerpos de agua y a programas gubernamentales de fomento de la piscicultura.

- **Fincas de cultivo.** Las fincas piscícolas están dispersas por toda la zona Andina, el pío de monte llanero y algunos departamentos de la región Caribe. Con base en la información de la Encuesta Nacional Piscícola, de la Gobernación de Nariño y del Diagnóstico de los AREL se pudo establecer la cantidad de fincas que se enlistaron anteriormente. Un aspecto muy importante a considerar es que el cultivo de peces para la mayoría de los productores es una actividad complementaria de otras que se realizan en la finca, como lo mostraron los resultados del diagnóstico de los AREL, en donde se mencionó que para el 91,7% de la muestra la actividad piscícola es “complementaria”. Sin embargo, para los piscicultores más grandes, el cultivo es su actividad principal y en algunos casos exclusiva.
- **Plantas de Proceso.** Tradicionalmente, la gran mayoría de los productos de la piscicultura se comercializan enteros, exceptuando la trucha, la cual se vende también en corte mariposa (deshuesada) y el manejo post-cosecha se limita a la remoción de branquias, la evisceración y el desescamado, labores que se realizan en instalaciones construidas muy cerca de los estanques de cultivo; pero recientemente se está incrementando la comercialización de tilapia nilótica en filetes, especialmente para exportación.

No existe oferta de cadena de frío localizada en las principales regiones productoras, a excepción de pequeños sitios de sacrificio o plantas certificadas con Buenas Prácticas de Manufactura – BPM. De acuerdo con el INVIMA, hasta el año 2011 había 234 plantas con esta certificación. Además existe una planta piloto de proceso móvil que sirve de apoyo para pequeños empresarios certificada por el INVIMA con BPM, la cual se encuentra en el departamento de Tolima.

También existen en el país algunas empresas procesadoras que trabajan con valor agregado y transformación de producto, las cuales ofrecen al mercado productos como hamburguesas, lomititos, salchichas y nuggets, entre otros; en general, estas empresas pertenecen a los exportadores de filetes de tilapia y trucha, quienes aprovechan la carne que queda en hueso y en la perfilación de los filetes.

Sólo 10 empresas cuentan con plantas de proceso habilitadas por el INVIMA para la exportación con la certificación HACCP, de las cuales 5 son de tilapia (procesamiento de filetes frescos y productos entero con valor agregado) y 5 de trucha (procesamiento de filetes frescos, filetes ahumados y cortes especiales como el mariposa); la lista de estas empresas y la capacidad instalada en su planta de proceso se presenta en la tabla 29. Un solo productor tiene el sistema de ahumado de trucha en planta certificada por el INVIMA que además, es el único que posee la certificación KOSHER.

Tabla 29. Empresas exportadoras que cuentan con planta de proceso habilitadas por el INVIMA, por departamentos.

Especie	Empresa	Departamento	Capacidad de las plantas de proceso (ton/mes)	Producto ofrecido
Tilapia	Piscícola El Rosario	Antioquia	450	Filete fresco y producto entero
Tilapia	Proceal	Huila	600	Filete fresco, producto entero y valores agregados
Tilapia	Piscícola New York	Huila	750	Filete fresco, producto entero y valores agregados
Tilapia	Comepez	Huila	600	Filete fresco y producto entero
Tilapia	Piscícola Botero	Huila	500	Filete fresco, producto entero y valores agregados
Trucha	Truchas Belmira	Antioquia	80	Corte mariposa - filetes - trucha natural
Trucha	Piscícola El Diviso	Cauca	65	Corte mariposa - filetes - trucha natural
Trucha	Truchicol	Boyacá	25	Trucha ahumada - corte mariposa
Trucha	Trout Co	Cundinamarca	40	Corte mariposa - filetes - trucha natural
Trucha	Pezfresco	Risaralda	55	Corte mariposa - filetes - trucha natural
TOTAL			3.165	

Fuente: FEDEACUA – INVIMA, 2012

- Transporte de peces vivos.** Es importante anotar que, para asegurar la calidad de los productos, es necesario transportar los peces vivos desde el sitio de cosecha hasta la planta de proceso, lo cual implica que se cuente con equipo de transporte especializado como carro tanques o tanques flotantes en los grandes embalses (Figuras 41 y 42). Las empresas que tienen este sistema son principalmente las que tienen sus instalaciones en cuerpos de aguas de uso público como son la Represa de Betania, en el departamento del Huila y el Lago de Tota, en el departamento de Boyacá, las cuales eran 6 en el año 2011. Solo una empresa que maneja cultivo en estanques tiene este sistema y está ubicada en el departamento de Antioquia.



Figura 41. Transporte de peces vivos a la planta de proceso en carro tanque, en el embalse de Betania



Figura 42. Transporte de peces vivos a la planta de proceso en tanque transportador en el embalse de Betania

- **Comercializadores.** La comercialización de los productos de la piscicultura se orienta en un 80% al mercado interno y en un 20% a la exportación. Pocos piscicultores realizan además del cultivo la comercialización de sus productos, siendo también estos los que generalmente llegan directamente a los centros de distribución (grandes plazas de abastos, grandes superficies y establecimientos especializados en venta de pescados y mariscos) y exportan parte de su producción.

La gran mayoría de los piscicultores venden su producto a intermediarios-acopiadores que llegan a los distribuidores finales. En el diagnóstico sobre los AREL en Colombia se estableció que sólo el 10,16% de los piscicultores encuestados destinan más del 40% de su producción al autoconsumo, es decir que el 89,34 de los AREL destina entre el 60% y el 100% de su producción al mercado; además, el 98,77% comercializa su producción en mercados locales cercanos a sus fincas de cultivo, mientras que el resto llegan a otras regiones y grandes centros de consumo.

El esquema de comercialización tiene varias rutas, pues puede ser por venta directa del productor al consumidor o a través de minoristas, mayoristas o varios distribuidores, como se observa en la figura 43.

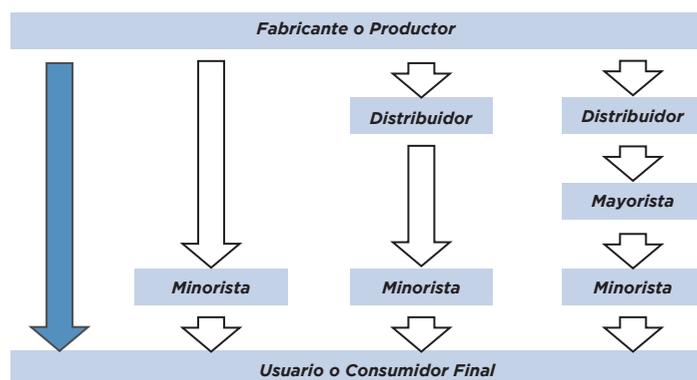


Figura 43. Esquema de los canales de comercialización de los productos de la acuicultura en Colombia  
Fuente: Consultoría de Mercados, FAO Fedecua, 2012

## VII. 4.1.1.2. Sistemas de cultivo y estructura de costos de la Piscicultura continental

En cuanto a la tecnología de cultivos continentales, en Colombia se emplean principalmente tres sistemas: el más usado es el que se practica en estanques en tierra, luego le siguen los sistemas de jaulas o jaulones en cuerpos de agua que generalmente son de uso público (embalses de hidroeléctricas o grandes reservorios de agua para distritos de riego) y finalmente estanques en cemento (usados en el cultivo de trucha).

Con carácter básicamente experimental se emplean estanques construidos con telas impermeables o fibra de vidrio. Otro sistema de cultivo que se emplea, más que todo promovido por programas de desarrollo rural, son los encierros de peces con mallas en pequeñas ciénagas o lagunas conectadas a los cursos de algunos ríos por canales.

La densidad de siembra varía, generando tres niveles de tecnología en los cultivos: Extensivos, semi-intensivos e intensivos.

El cultivo extensivo se realiza en estanques en tierra, reservorios de agua y en los encierros piscícolas y se emplea con casi todas las especies que se cultivan. La densidad de siembra es muy baja (menos de un pez por  $m^2$  de área) y sólo eventualmente se suplementa la alimentación natural con la adición de fertilizantes que estimulan la productividad primaria, así como con pequeñas cantidades de alimento balanceado o subproductos agrícolas. El recambio de agua es mínimo (menos del 2% día) y generalmente se hace por gravedad, en el caso de los estanques y depende de las corrientes en los encierros. La totalidad de la mano de obra empleada en estos cultivos suele ser familiar.

El cultivo semi-intensivo en estanques de tierra se emplea principalmente en producción de cachama, tilapia y trucha. Se hace recambio de agua de entre el 5 y el 15% por día, dependiendo de la especie cultivada (estos son muy frecuentes si se trata de trucha, pocos para tilapia y muy pocos en el caso de cachama). Las densidades de peces por  $m^2$  son mayores (entre 2 y 10 peces por  $m^2$ ) y la alimentación depende del uso de alimento balanceado. Por lo general, la mano de obra empleada en el cultivo es familiar, pero para la cosecha se contrata personal externo.

El cultivo intensivo por lo general se realiza en estanques de cemento, en jaulas y en jaulones, con trucha y tilapia. Las densidades de siembra son altas (más de 10 peces por  $m^2$ ) y la nutrición depende totalmente de alimento balanceado. La mano de obra que se utiliza es toda remunerada, algunos con contratos de trabajo a término indefinido y otros contratados para labores específicas, especialmente en los períodos de cosecha.

A nivel experimental se han realizado algunos cultivos súper-intensivos, especialmente en la región de los Llanos Orientales, con tilapias; estos son cultivos cerrados, bajo invernadero y con recambio permanente de agua, cuya infraestructura es de canales, estanques construidos en telas impermeables (geo-textil) o fibra de vidrio; se manejan densidades de 40 a 100 kg de biomasa por  $m^3$ . Sin embargo, los costos de producción y, particularmente, el costo de la energía eléctrica para el funcionamiento de estos cultivos es demasiado alto, lo que impide que sean rentables, razón por la cual, los mismos no se han comercializado en el país.

El monocultivo es el sistema más empleado en la piscicultura colombiana, pues se calcula que el 88% de las fincas reportadas lo usan; sin embargo, en el trabajo sobre los AREL, se estimó que la cantidad de fincas que usan policultivos es del 27,8%.

El ciclo de producción varía según la especie cultivada y la intensidad de cultivo, pero en general los plazos máximos por ciclo son: 6 meses para cachama, 6 a 7 meses para tilapia y 9 a 10 meses para trucha.

A continuación se presentan los parámetros técnicos utilizados por especies y las estructuras de costos de sus cultivos con precios actualizados a 2011.

## Cachamas blanca y negra *Piaractus brachypomus* y *Colossoma macropomum*

Estas especies se cultivan en estanques de tierra empleando en la etapa inicial fertilización orgánica o inorgánica; se utilizan densidades entre 1 y 3 peces/m<sup>2</sup> para obtener 540 gr en 6 meses. La conversión alimenticia es de 1,4 a 1.7:1 y además del alimento concentrado los piscicultores suelen usar alimentos suplementarios como frutos y semillas. La mortalidad normal en el cultivo es entre 5% y 10%, requiriendo un recambio de agua de 15%/día al trabajar con las densidades superiores; de esta forma se logra un producción de 10 a 40 ton/ha/año. En las figuras 44 y 45 se presentan ejemplares de cachamas blanca y negra, respectivamente, en la tabla 30 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la cachama en estanques y en la figura 46 se presenta un estanque en tierra tipo para el cultivo de cachamas.

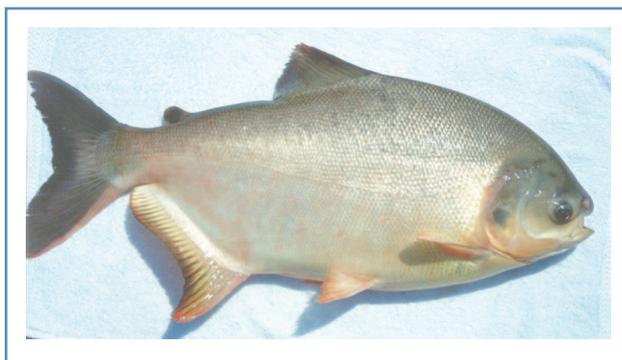


Figura 44. Ejemplar de cachama blanca



Figura 45. Ejemplar de cachama negra

Tabla 30. Caracterización de las etapas de cultivo de la cachama en estanques

Etapa	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	2 - 60	60 - 600
Densidad (kg/m <sup>2</sup> )	0,1 - 0,6	0,9 - 2,0
% de proteína en el alimento	45 - 38	32 - 24
Alimento diario (% de la biomasa)	8 al inicio 3,6 al final	3,6 al inicio 2 a 1,5 al final
Número de comidas al día	3 a 4	2

Fuente: INCODER, 2006



Figura 46. Estanque en tierra utilizado para cultivo de cachamas

Para establecer la estructura de costos del cultivo de cachamas se tomaron como referencia los datos promedio de los productores de los departamentos de Meta y Antioquia, quienes utilizan los siguientes parámetros productivos:

- En el departamento de Antioquia se tomaron los datos del principal productor, quien usa densidades finales de siembra de 1 – 1,5 peces/m<sup>2</sup> en estanques de 7 000 m<sup>2</sup> en promedio, con un peso promedio final de 600 gr.
- En el departamento del Meta utilizan densidades finales de siembra 1 a 3 peces/m<sup>2</sup> en estanques entre 500 y 5 000 m<sup>2</sup>, con un peso promedio final de 400 gr.

En la tabla 31 se presenta la estructura de costos para la producción de 1 kg de cachama en un cultivo comercial.

Tabla 31. Estructura de costos para la producción de 1 kg de cachama en un cultivo comercial, en los departamentos del Meta y Antioquia.

Costos de producción	Cachama	
	Antioquia	Meta
Departamentos	Antioquia	Meta
Peso promedio final (grs)	600	400
Días de cultivo	321	169
Número de peces a la cosecha para 1 kg	1,7	2,5
Mortalidad (%)	22%	20%
Total Alevinos	2,0	3,0
Vr \$ x alevino	\$ 100	\$ 113
Vr. \$ total alevinos	\$ 200	\$ 340
Conversión alimenticia	1,43	1,49
Costo ponderado kg alimento	\$ 1.391	\$ 1.450
Costo kg x Conversión	\$ 1.989	\$ 2.160
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 2.191	\$ 2.500
Costos Fijos y Variables estimados*	20%	20%
Total Costo x kg	\$ 2.629	\$ 3.000
Precio de Venta x kg	\$ 4.000	\$ 3.800
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.371	\$ 800
	34%	21%

\*Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación

Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

Como se puede observar, entre mayor es el peso promedio final, mayor es el margen de utilidad de los cultivos.

En la figura 47 se presenta la oscilación de los precios de cachama puesta en finca en los últimos tres años, en donde se observa que éste se ha conservado relativamente constante alrededor de \$4 000/kg.

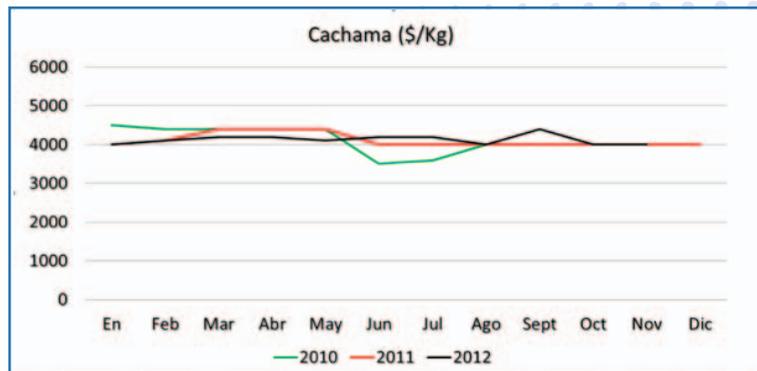


Figura 47. Evolución del precio (\$) por kilogramo de cachama, 2010-2012  
Fuente: FEDEACUA 2012

## Tilapia roja y nilótica *Oreochromis sp* y *O. niloticus* en estanques

Estas especies se cultivan en estanques de manera semi-intensiva, siendo la cantidad de alevinos casi el doble de los usados en cachama; sin embargo, la mortalidad que se presenta es más alta. El cultivo de tilapia roja en estanques es el más frecuente en Colombia, pues lo realizan desde pequeños cultivadores que pueden clasificarse como AREL, hasta los más grandes cultivadores de los departamentos de Antioquia, Huila y Meta.

Se usa fertilización inorgánica y se hacen recambios de agua de máximo 15 %/día. Se emplean alevinos monosexo con una densidad final de 2 - 5 peces/m<sup>2</sup> para obtener 400 gr en 6-7 meses de cultivo, con una mortalidad de hasta el 20% y una producción de 15 a 40 ton/ha/año. En las figuras 48 y 49 se presentan ejemplares de tilapia roja y nilótica, en la tabla 32 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la tilapia en estanques y en la figura 50 se muestra un cultivo de tilapia roja en estanques de tierra.



Figura 48. Ejemplar de tilapia roja



Figura 49. Ejemplar de tilapia nilótica

Tabla 32. Caracterización de las etapas de cultivo de tilapia en estanques de tierra

Etapa	Alevinaje	Pre-engorde	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	de 1-3 hasta 15-20	20 - 150	150 - 460
Densidad (kg/m <sup>2</sup> )	0,06 -0,9	0,24 – 1,8	0,75 – 2,0
% de proteína en el alimento	45 - 40	30	24
Alimento diario (% de la biomasa)	8 al inicio 4 al final	4 al inicio 3,5 al final	3 al inicio 2 al final
Número de comidas al día	4 - 6	4	2

Fuente: INCODER, 2006



Figura 50. Cultivo de tilapia roja en estanque de tierra

Para establecer la estructura de costos del cultivo de tilapia en estanques se tomaron como referencia los datos promedio de los productores de los departamentos del Huila - Tolima y Meta, quienes utilizan los siguientes parámetros productivos:

- En los departamentos del Huila y Tolima utilizan densidades finales de siembra 4 peces/m<sup>2</sup> en estanques entre 500 y 5 000 m<sup>2</sup>, con un peso promedio final de 420 gr.
- En el departamento de Meta usan densidades finales de siembra de 5 peces/m<sup>2</sup> en estanques de 500 a 5 000 m<sup>2</sup>, con un peso promedio final de 460 gr.

En la tabla 33 se presenta la estructura de costos para la producción de 1 kg de tilapias en un cultivo comercial en estanques de tierra.

Tabla 33. Estructura de costos para la producción de 1 kg de tilapias en un cultivo comercial en estanques de tierra, en los departamentos del Huila - Tolima y Meta.

Costos de producción	Tilapia en estanques de tierra	
	Huila - Tolima	Meta
Departamentos	Huila - Tolima	Meta
Peso promedio final (grs)	420	460
Días de cultivo	236	243
Número de peces a la cosecha para 1 kg	2,4	2,2
Mortalidad (%)	32%	17%
Total Alevinos	3,2	2,3
Vr \$ x alevino	\$ 113	\$ 100
Vr. \$ total alevinos	\$ 357	\$ 231
Conversión alimenticia	1,67	1,3
Costo ponderado kg alimento	\$ 1.450	\$ 1.517
Costo kg x Conversión	\$ 2.421	\$ 2.372
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 2.779	\$ 2.603
Costos Fijos y Variables estimados*	20%	20%
Total Costo x kg	\$ 3.335	\$ 3.124
Precio de Venta x kg	\$ 3.900	\$ 4.200
Utilidad antes de impuestos	\$ 565	\$ 1.076
	14%	26%

\* Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación

Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

## Tilapia roja y nilótica en jaulas y jaulones flotantes

A finales de los años 90, aprovechando cuerpos de agua artificiales como los embalses para hidroeléctricas o para distritos de riego, se iniciaron en el país los cultivos intensivos en mayor escala o industriales, con el uso de jaulas o jaulones flotantes (lo cual depende de las características del cuerpo de agua), con utilización exclusiva de alimento concentrado y con el uso de aireadores para incrementar las densidades de siembra.

El cultivo en jaulas flotantes se usa en cuerpos de agua de poca profundidad y poco recambio de agua, como son la represa de La Salvajina (cuenca del río Cauca), en el Tolima, principalmente en el embalse de Prado (cuenca del Magdalena) y en el Departamento del Atlántico, principalmente en la represa del Guájaro (cuenca del río Magdalena).

Las jaulas son elaboradas con malla de nylon multifilamento, normalmente de 2mX3mX1m de profundidad. Con densidades finales de 50 a 70 peces/m<sup>3</sup> se alcanzan 350 - 380 gr por pez en 6 - 7 meses. La conversión alimenticia esperada es 1,5 a 1,7:1 y la mortalidad total puede alcanzar el 30%. En la figura 51 se muestra un cultivo de tilapias en jaulas en el embalse del Guájaro.



Figura 51. Cultivo de tilapias en jaulas flotantes en el embalse del Guájaro

El cultivo en jaulones flotantes se concentra en el embalse de Betania en el Huila (cuenca del río Magdalena), debido a sus características particulares como son el gran recambio de agua, pues por allí pasa la totalidad del río y profundidades mayores a 20 m.

Los jaulones son elaborados con malla de nylon multifilamento y generalmente manejan estructuras dodecagonales, con 18 a 26 m de diámetro por 2 a 4 m de profundidad. Con densidades finales de 45 a 120 peces/m<sup>3</sup>, los ejemplares pueden alcanzar 500 gramos en 6 a 7 meses. La conversión alimenticia esperada es 1,6 a 1,8:1 y la mortalidad total puede alcanzar el 30%.

En tilapia nilótica el cultivo puede tener una tercera etapa de engorde de 2 meses más, llevando los animales a 1 100 gr, que son utilizados para producir filetes para la exportación; esta producción se ha incrementado en los últimos años pues aun cuando el rendimiento del filete es sólo del 32%, el precio internacional compensa significativamente las pérdidas; en el mercado nacional se coloca un volumen relativamente pequeño de filetes frescos.

En la figura 52 se muestra un cultivo de tilapias en jaulones en el embalse de Betania y en la tabla 34 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la tilapia en jaulas o jaulones flotantes.



Figura 52. Cultivo de tilapia roja en jaulones en el embalse de Betania

Tabla 34. Caracterización de las etapas de cultivo de tilapia en jaulones flotantes

Etapa	Pre-cría	Levante	Engorde 1	Engorde 2	Engorde 2
Peso promedio (gr) inicial y final	2 - 8,5	10 -150	151 - 325	325 - 650	651 -1.200
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	2,5	8 a 10	25	35	Hasta 80
% de proteína en el alimento	45	38	34	31	28
Alimento diario (% de la biomasa)	6,5	4,8 al inicio 4 al final	3,6 al inicio 3 al final	2,7 al inicio 1,5 al final	1,5
Número de comidas al día	8	7 a 6	5	4	4

Fuente: INCODER, 2006

Para establecer la estructura de costos del cultivo de tilapias en jaulones se tomaron como referencia los datos promedio de pequeños y grandes productores del departamento del Huila, quienes utilizan densidades finales de siembra entre 60 y 112,5 peces/m<sup>3</sup> en jaulones entre 400 y 1 000 m<sup>3</sup>, con un peso promedio final de 450 y 500 gr. En la tabla 35 se muestra la estructura de costos para la producción de 1 kg de tilapias en cultivos comerciales de pequeños y grandes productores, en jaulones en el departamento del Huila.

Tabla 35. Estructura de costos para la producción de 1 kg de tilapias en cultivos comerciales de pequeños y grandes productores, en jaulones, en el departamento del Huila.

Costos de producción	Tilapia en jaulones de pequeños Productores	Tilapia en jaulones de grandes Productores
Peso promedio final (grs)	450	500
Días de cultivo	180	210
Número de peces a la cosecha para 1 kg	2,2	2
Mortalidad (%)	12%	25%
Total Alevinos	2,5	2,5
Vr \$ x alevino	\$ 95	\$ 80
Vr. \$ total alevinos	\$ 236	\$ 200
Conversión alimenticia	1,7	1,8
Costo ponderado kg alimento	\$ 1.686	\$ 1.461
Costo kg x Conversión	\$ 2.866	\$ 2.630
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 3.103	\$ 2.831
Costos Fijos y Variables estimados*	20%	25%
Total Costo x kg	\$ 3.724	\$ 3.539
Precio de Venta x kg	\$ 4.200	\$ 4.500
Utilidad antes de impuestos	\$ 476	\$ 961
	11%	21%

\* Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación

Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

En la figura 53 se presenta la oscilación de los precios de tilapia puesta en finca en los últimos tres años, en donde se observa que el precio anual es más alto en los primeros meses hasta después de la semana santa, cuando éste cae paulatinamente hasta final de año.

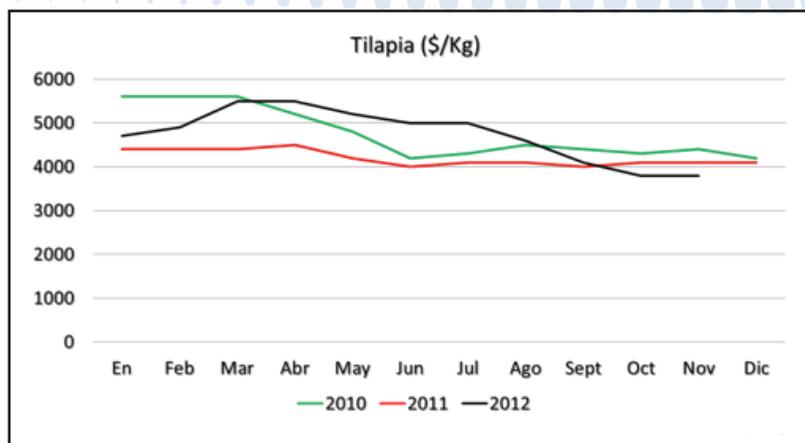


Figura 53. Evolución del precio (\$) por kilogramo de tilapia, 2010 -2012  
Fuente: FEDEACUA 2012

Igualmente se realizó el análisis de la estructura de costos para la producción de 1 kg de filetes de tilapia nilótica en jaulones en el embalse de Betania, el cual se muestra en la tabla 36.

Tabla 36. Estructura de costos para la producción de 1 kg de filetes de tilapia nilótica en jaulones en el embalse de Betania.

Costos de producción	Tilapia nilótica en jaulones (filetes)
Peso promedio final (grs)	1.100
Dias de cultivo	270
Número de peces a la cosecha para 1 kg	0,91
Mortalidad (%)	30%
Total Alevinos	0,94
Vr \$ x alevino	\$ 90
Vr. \$ total alevinos	\$ 85
Conversión alimenticia	1,5
Costo ponderado kg alimento	\$ 1.700
Costo kg x Conversión	\$ 2.550
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 2.635
Costos Fijos y Variables estimados*	30%
Total Costo x Kg	\$ 3.426
Costo Procesamiento	\$ 7.400
Precio de Venta x Kg	\$ 13.500
Utilidad antes de impuestos	\$ 2.675
	20%

\* Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación  
Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

Se observa que la rentabilidad de la producción de filetes es similar a la de la producción de tilapia en entera en jaulones, lo cual se debe, principalmente, a los costos del procesamiento, el cual debe cumplir con las características exigidas por el mercado internacional.

## Trucha *Onchorhynchus mykiss* en estanques de cemento

Esta especie se trabaja en sitios ubicados en altitudes superiores a los 2 600 msnm y temperaturas del agua entre 11 y 17°C, siendo 15°C la temperatura en la cual son mejores los rendimientos (Merino, et al, 2006). El cultivo es intensivo en estanques de cemento generalmente de 1 m x 10 m x 1 m de profundidad; se emplean densidades finales de 120 a 145 peces/m<sup>3</sup>, iniciando con un peso promedio de 5 a 30 gr, alcanzando un peso promedio de 280-300 gr en 9 meses. La conversión alimenticia normal es de 1,3 a 1,5:1 y la mortalidad promedio puede alcanzar el 6%. Los cultivadores de trucha suelen usar oxígeno líquido para incrementar las producciones. En la figura 54 se presenta un ejemplar de trucha.



Figura 54. Ejemplar de trucha

En la figura 55 se muestra un cultivo de trucha en estanques de cemento y en la tabla 37 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la trucha en estanques de cemento.



Figura 55. Cultivo de truchas en estanques de cemento

Tabla No. 37. Caracterización de las etapas de cultivo de trucha en estanques de cemento.

Etapa	Dedinos y juveniles	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	5 - 30	31-150	151 a 300
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	30	40	40
% de proteína en el alimento	45	43	40
Alimento diario (% de la biomasa)	4 al inicio 2,6 al final	2,6 al inicio 2,4 al final	2,4 al inicio 1,5 al final
Número de comidas al día	16 a 12	8	8

Fuente: INCODER, 2006

Para establecer la estructura de costos del cultivo de trucha en estanques de cemento se tomaron como referencia los datos promedio de los productores de los departamentos de Risaralda y Cauca, quienes utilizan densidades finales de siembra de 35 – 40 kg/m<sup>3</sup> y un peso promedio final de 350 gr. En la tabla 38 se presenta la estructura de costos de producción de 1 kg de trucha en un cultivo comercial en estanques de cemento en dichos departamentos.

Tabla 38. Estructura de costos de producción de 1 kg de trucha en un cultivo comercial en estanques de cemento en los departamentos de Risaralda y Cauca.

Costos de producción	Trucha en estanques
Peso promedio final (grs)	350
Días de cultivo	300
Número de peces a la cosecha para 1 kg	2,9
Mortalidad (%)	25%
Total Alevinos	3,6
Vr \$ x alevino	\$ 230
Vr. \$ total alevinos	\$ 828
Conversión alimenticia	1,3
Costo ponderado kg alimento	\$ 2.203
Costo kg x Conversión	\$ 2.864
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 3.692
Costos Fijos y Variables estimados*	35%
Total Costo x kg	\$ 4.984
Costo Procesamiento	\$ 2.300
Precio de Venta x kg	\$ 9.000
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.716
	19%

\* Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación  
Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

Este sistema de cultivo de trucha en estanques es el más utilizado por los piscicultores de esta especie, pero también se cultiva en jaulas flotantes.

## Trucha en jaulas flotantes

El cultivo de truchas en jaulas se realiza en dos grandes cuerpos de agua naturales: en la laguna de Tota en Boyacá y en el Lago Guamués, también llamado La Cocha, en Nariño. Las jaulas flotantes son normalmente de 5m x 5m x 2,5m de profundidad. Se inicia el cultivo con alevinos de 5 gr, alcanzando entre 250 y 300 gr en 6,5 y 7 meses. La conversión alimenticia promedio es de 1,2 a 1,5:1 y la mortalidad promedio es hasta del 12%. En la figura 56 se muestra un cultivo de trucha en jaulas flotantes en el lago Guamués y en la tabla 39 se presenta la caracterización de las etapas de este cultivo.

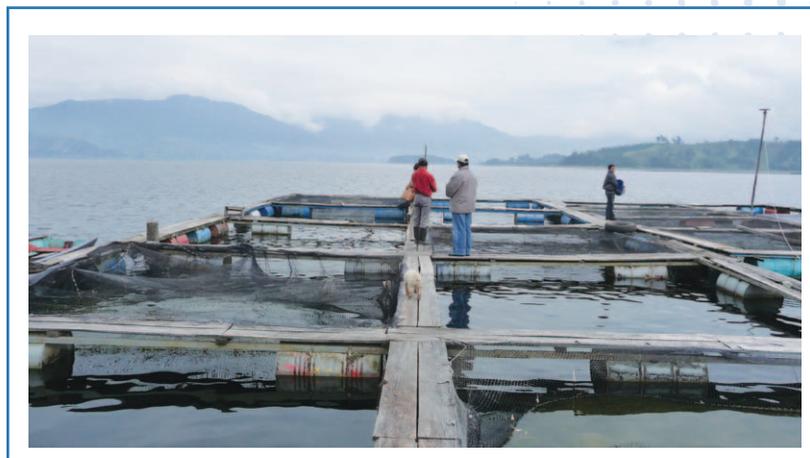


Figura 56. Cultivo de truchas en jaulas flotantes en el lago Guamués

Tabla 39. Caracterización de las etapas de cultivo de trucha en jaulas flotantes

Etapa	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	5 - 180	180 a 250 o 300
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	7 a 8	25 a 30
% de proteína en el alimento	43	40
Alimento diario (% de la biomasa)	5 al inicio 2 al final	2 al inicio 1,4 al final
Número de comidas al día	8 al inicio 4 al final	4 al inicio 3 al final

Fuente: INCODER, 2006

Para establecer la estructura de costos del cultivo de trucha en jaulas flotantes se tomaron como referencia los datos promedio de los productores del departamento de Boyacá, quienes utilizan densidades finales de siembra de 35 kg/m<sup>3</sup>, en jaulas de 64 m<sup>3</sup> promedio, con un peso promedio final de 500 gr. En la tabla 40 se muestra la estructura de costos de producción de 1 kg de trucha en un cultivo comercial en jaulas en el lago de Tota, departamento de Boyacá.

Tabla 40. Estructura de costos de producción de 1 kg de trucha en un cultivo comercial en jaulas en el lago de Tota, departamento de Boyacá.

Costos de producción	Trucha en jaulas
Peso promedio final (grs)	500
Días de cultivo	250
Número de peces a la cosecha para 1 kg	2
Mortalidad (%)	14%
Total Alevinos	2,3
Vr \$ x alevino	\$ 230
Vr. \$ total alevinos	\$ 535
Conversión alimenticia	1,4
Costo ponderado kg alimento	\$ 2.377
Costo kg x Conversión	\$ 3.328
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 3.625
Costos Fijos y Variables estimados*	20%
Total Costo x kg	\$ 4.350
Costo Procesamiento	\$ 2.300
Precio de Venta x kg	\$ 9.000
Utilidad antes de impuestos	\$ 2.350
	26%

\* Costos fijos incluye gastos administrativos, mano de obra de contratación directa y temporal (por actividad específica), servicios públicos y materiales

\* Costos variables incluye imprevistos y depreciación  
Fuente: FEDEACUA 2012 – Consulta con los productores

Como se puede observar, aun cuando la inversión en alimento es mayor, la rentabilidad del cultivo de trucha en jaulas es más alta que en el cultivo en estanques, debido a que cosechan los animales de mayor tamaño; los truchicultores acostumbran procesar la trucha para venta en corte mariposa en los dos sistemas de cultivo, siendo de 65% el rendimiento en el fileteado.

En la figura 57 se presenta la oscilación de los precios de trucha en los últimos tres años, en donde se observa que éste ha fluctuado alrededor de \$9 000/kg.

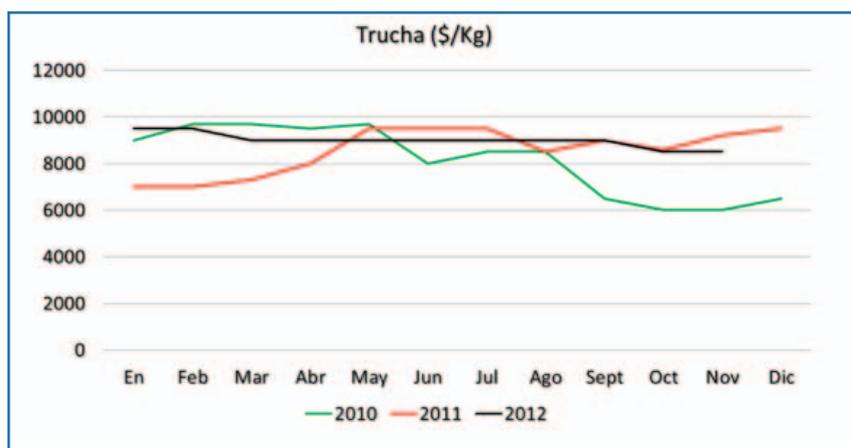


Figura 57. Evolución del precio (\$) por kilogramo de trucha, 2010 -2012  
Fuente: FEDEACUA 2012

## Otras especies y sistemas de cultivo

Otras especies que cultivan en el país, pero no con la intensidad que se utiliza en las ya mencionadas son el yamú, la carpa y el bocachico.

### Yamú/Sábalo/Dorada *Brycon amazonicus*, *B. melanopterus* y *B. moorei*

Este es un grupo de especies nativas de rápido crecimiento, con hábitos alimenticios omnívoros y nativos de las cuencas de los ríos Orinoco, Amazonas y Magdalena. La temperatura adecuada para su cultivo es de 25 a 30°C. La producción se realiza en estanques de tierra y debe llevarse en dos etapas: levante, la cual dura un mes y se realiza en estanques de menos de 300 m<sup>2</sup> y engorde, que dura 5 - 9 meses, para lo cual se utilizan estanques de más de 500 m<sup>2</sup>; en estas condiciones cada animal alcanza 400 - 800 gr. Además del alimento concentrado, estas especies aprovechan eficientemente los frutos y semillas de la región. En la figura 58 se presentan ejemplares de yamú y en la tabla 41 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de esta especie en estanques.



Figura 58. Ejemplares de yamú *B. amazonicus*

Tabla 41. Caracterización de las etapas de cultivo de las especies del género *Brycon* en estanques

Etapa	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	2 – 30	30 – 400
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	0,02 – 0,3	0,3 a 0,8
% de proteína en el alimento	40 – 38	26 – 24
Alimento diario (% de la biomasa)	8 al inicio 6 al final	4 al inicio 2 - 1,5 al final
Número de comidas al día	8 al inicio 6 al final	4 al inicio 2 al final

Fuente: INCODER, 2006

## Carpa *Cyprinus carpio*

La carpa común y su variedad, carpa espejo, son las únicas carpas cultivadas en Colombia. Su monocultivo es realizado en estanques en tierra principalmente en zonas templadas en las que ninguna de las otras especies tiene buen desarrollo; se utilizan estanques en tierra y fertilización orgánica o inorgánica en la etapa inicial; la densidad de siembra utilizada es de 1-2 carpas/m<sup>2</sup>, alcanzando de 500 a 700 gr en un año; la conversión alimenticia es de 1,4 a 1,7:1 y la producción obtenida es de 7 a 10 ton/ha/año. En las figuras 59 y 60 se presentan ejemplares de carpa común y carpa espejo, respectivamente y en la tabla 42 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la carpa en estanques.



Figura 59. Ejemplar de carpa común



Figura 60. Ejemplar de carpa espejo

Tabla 42. Caracterización de las etapas de cultivo de carpa en estanques

Etapa	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	2 – 60	de 60 a 500 o 700
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	0,01 – 0,04	0,6 a 1,4
% de proteína en el alimento	32 – 28	28 – 24
Alimento diario (% de la biomasa)	6 al inicio 4 al final	4 al inicio 1,2 al final
Número de comidas al día	3 a 4	2

Fuente: INCODER, 2006

## Bocachico *Prochilodus magdalenae* y *P. nigricans*

Los bocachicos son especies nativas de hábitos alimenticios detritívoros, las cuales se han utilizado tradicionalmente para repoblamiento en el país, pero recientemente, el *P. magdalenae* se cultiva extensivamente en la región Caribe en pequeñas lagunas naturales de 4 a 10 has, llamadas jagüeyes. La temperatura adecuada para cultivar esta especie es de 25 a 30°C. Las lagunas son fertilizadas con abono orgánico en una proporción de 50 kg/10 has/cada 15 días; los alevinos, con peso promedio de 8 a 10 gr, son sembrados con densidades de 1 por cada 3 m<sup>2</sup> (0,3/m<sup>3</sup>) y no se suministra ningún tipo de alimento suplementario; el tiempo de cultivo promedio es de 1 año. La mortalidad promedio es del 40%, ocasionada en parte por la predación efectuada por las especies carnívoras nativas que se encuentran en esos ambientes; se cosechan animales de 350 gr, los cuales son bien vendidos en los mercados regionales.

El *P. nigricans* sigue utilizándose principalmente para repoblamientos en la región de la Amazonía colombiana. En las figuras 61 y 62 se presentan ejemplares de bocachicos *P. magdalenae* y *P. nigricans*.



Figura 61. Ejemplar de *P. magdalenae*



Figura 62. Ejemplar de *P. nigricans*

Finalmente, en el Diagnóstico de la Acuicultura de Recursos Limitados se menciona el uso incipiente de algunas especies como bagre rayado *Pseudoplatystoma sp*, arawana *Osteoglossum bicirrhosum* y pirarucú *Arapaima gigas*, indicando de alguna manera el avance de los conocimientos técnicos en estas especies. En las figuras 63, 64 y 65 se presentan las tres especies, respectivamente.



Figura 63. Ejemplar de bagre rayado



Figura 64. Ejemplar de arawana



Figura 65. Ejemplar de pirarucú

## Los Policultivos

También se realizan policultivos en el país, con los cuales se aprovechan mejor el espacio y el alimento, incrementando la producción y disminuyendo la conversión alimenticia. Se acostumbra tener una especie principal y una o más secundarias, de tal manera que el cultivo es manejado con base en los requerimientos alimenticios de la especie principal. En la tabla 43 se muestran las combinaciones de especies más frecuentes en Colombia.

Tabla 43. Combinaciones de peces más utilizadas en policultivo

Tilapia + cachama
Tilapia + cachama + carpa
Tilapia + cachama + bocachico
Tilapia + carpa
Cachama + bocachico
Cachama + yamú + carpa
Tilapia + camarón (agua salobre)

Fuente: INCODER, 2011

En climas cálidos se utiliza cachama o tilapia como especie principal, en densidades de 1 a 2 peces por m<sup>2</sup>; la especie secundaria se siembra con densidad de 1 pez por cada 10 m<sup>2</sup>; cuando el policultivo incluye carpas, esta se siembra en densidad de 1 por cada 14-20 m<sup>2</sup>. Así es posible obtener 20-40 ton/ha/año de las especies principales y 1 ton/ha/año de carpas en 6 meses de cultivo.

En los policultivos de tilapia y camarón se utiliza como especie principal la tilapia (principalmente nilótica) y el camarón como especie secundaria; se trabaja generalmente en estanques de alrededor de 2 has y el cultivo se desarrolla en dos etapas:

- La primera es el levante de tilapias de 2 gr en jaulas de 100 m<sup>2</sup>, con densidad de siembra de 200/m<sup>2</sup> durante dos meses, alimentando con concentrado de 40% de proteína; allí alcanzan un peso promedio de 100 gr con una sobrevivencia del 80%.
- La segunda etapa se realiza en estanques en tierra, en donde siembran los juveniles de tilapia que salen de las jaulas en una densidad de 2,5/m<sup>2</sup> y las postlarvas de camarón en una densidad de 6-8/m<sup>2</sup>; el cultivo dura 4 meses, en los cuales las tilapias alcanzan 500 gr con una sobrevivencia del 95% y los camarones alcanzan 12 a 14 gr, con una sobrevivencia del 40 a 50%; al principio de esta etapa se suministra alimento concentrado de 30% de proteína y al final concentrado de 24% de proteína y la conversión alimenticia promedio en esta etapa es de 1,4:1 para el conjunto.

De esta manera realizan 3 ciclos por año con una producción de 10 -12 ton de tilapia y entre 400 y 500 kg de camarón por ha por año.

## VII. 4.2. Acuicultura Marina

La acuicultura marina en Colombia está representada principalmente por la producción de camarón de cultivo en los dos litorales. Sin embargo, desde hace cerca de 10 años se vienen realizando investigaciones en las dos costas para el cultivo de otras especies marinas, especialmente con pargos (Lutjanidae) y desde el 2009 se comenzó a realizar una prueba piloto para el cultivo comercial de la cobia en el mar caribe, la cual ha mostrado resultados alentadores, de acuerdo con sus operadores; también se vienen desarrollando investigaciones con bivalvos en la costa Caribe, para el aprovechamiento de zonas con alto potencial.

### VII. 4.2.1. Camarón de cultivo *Litopenaeus vannamei*

El cultivo de camarón (Figura 66) inició en el país a mediados de los años 80, con una tendencia de crecimiento bastante significativo hasta el año 2006 debido al buen comportamiento del cultivo y a los precios del mercado internacional. A partir de ese año empezó a decaer la producción; en la en la figura 67 se presenta la tendencia que ha tenido la producción de camarón de cultivo en el país.



Figura 66. Ejemplar de camarón de cultivo

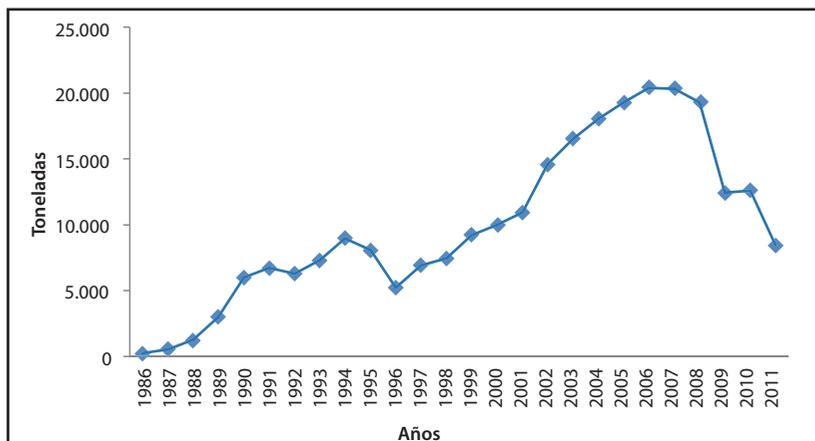


Figura 67. Tendencia de la producción de camarón de cultivo, años 1986 a 2011  
Fuente: Acuanal, MADR, CCI, AUNAP, 2012

La actividad está localizada en el Litoral Caribe en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba, La Guajira y Sucre y en el litoral Pacífico en el departamento de Nariño, particularmente en el municipio de Tumaco (Figura 68).

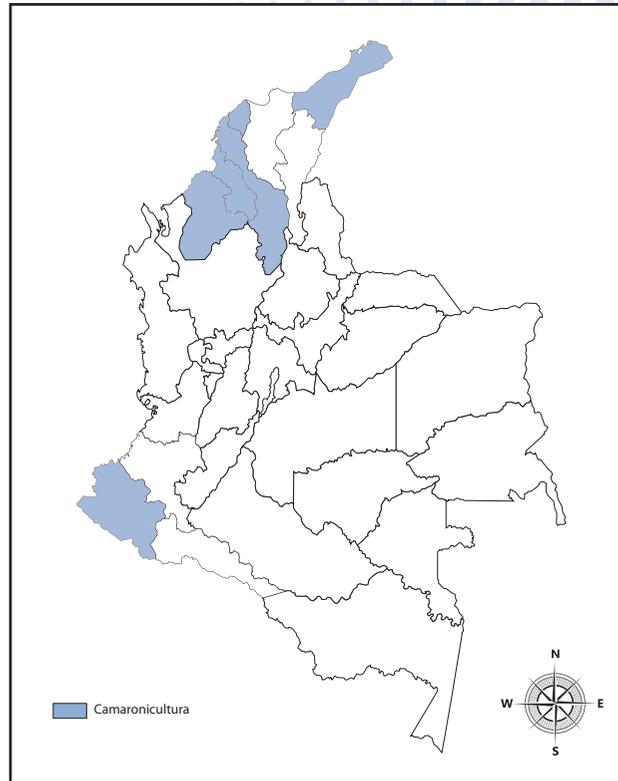


Figura 68. Localización de la camaronicultura en Colombia.  
Fuente: CCI, MADR, 2011

La producción de camarón de cultivo por departamentos se distribuye de la manera que se muestra en la tabla 44, observándose que el 95% de la producción se concentra en los departamentos de Sucre y Bolívar.

Tabla 44. Producción de camarón de cultivo por departamentos, en toneladas, 2002 - 2011.

Departamento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Atlántico	204	825	541	579	1.521	502	266	77	30	41
Bolívar	4.673	5.479	6.313	6.756	5.621	6.287	6.286	3.018	5.500	2.522
Córdoba	336	1.155	1.263	1.352	2.208	890	439	251	63	0
Guajira	631	165	360	386	803	205	690	194	87	0
Nariño	234	660	722	772	602	226	235	208	241	346
Sucre	8.526	8.219	8.841	9.458	9.637	12.191	11.376	8.684	6.655	5.554
TOTAL	14.604	16.503	18.040	19.303	20.392	20.301	19.292	12.432	12.576	8.463

Fuente: CCI, ACUANAL, MADR, 2012

La superficie para estos cultivos es de 2 216 hectáreas activas, de las cuales el 89,1% se encuentra en la Región Caribe. En la tabla 45 se presenta el número de granjas y superficie de cultivo por departamentos.

Tabla 45. Número de granjas de cultivo de camarón y espejo de agua, por departamentos

Departamento	Número de fincas	Área con infraestructura (Has)	Área activa (Has)	Porcentaje de área activa
Bolívar	8	1.532	1.052	68,7
Sucre	1	793	793	100
Atlántico	6	163	126	77,3
Córdoba	4	405	0	0
La Guajira	6	100	0	0
Nariño	17	1545	245	15,9
TOTAL	42	4.538	2.216	48,8

Fuente: CCI – MADR – ACUANAL – Sector Tumaco, 2012

Como se puede observar, del total de la infraestructura construida en el país para el cultivo de camarón sólo el 48,8% está siendo utilizada actualmente; de las 1 545 hectáreas en infraestructura localizadas en Tumaco, sólo están activas 245 y la razón para esta inactividad se remonta a comienzos de los años 90 del siglo pasado, cuando las producciones se vieron afectadas por enfermedades virales como el virus del Taura y el virus de la Mancha Blanca, que prácticamente acabaron con los cultivos existentes, hasta el año 2011, cuando se inició un programa de reactivación del que se hablará más adelante. En el Caribe no se presentó la enfermedad y se desarrollaron cultivos notablemente exitosos hasta cuando se presentaron otros factores limitantes que afectaron gravemente la actividad, entre los cuales destacan:

1. El rápido crecimiento de la oferta de camarón asiático que coincidió con la crisis económica mundial, lo que se tradujo en una significativa reducción en los precios internacionales del camarón.
2. La fuerte revaluación del peso, que encarece las exportaciones restándoles competitividad, lo que representó una fuerte afectación en los ingresos de los cultivadores, muchos de los cuales decidieron suspender su actividad productiva.
3. El aumento en los costos de producción, principalmente de los alimentos balanceados, pues a pesar de que se importa cerca del 90% del alimento empleado en el país, los incrementos en el precio superan el efecto de la revaluación del peso que tiende a abaratar las importaciones.
4. La reducción de la capacidad de endeudamiento de los cultivadores, que limita la disponibilidad de capital de trabajo.

Como ejemplo de esta disminución en la producción puede señalarse que sólo entre el 2010 y el 2011 se cerraron 13 camaroneras en la Costa Caribe.

No obstante, es importante mencionar las fortalezas del sector cultivador de camarón; la más importante es la gran capacidad de organización que les permite contar con un gremio (Asociación Nacional de Acuicultores - ACUANAL) que es altamente representativo y gestiona eficazmente en beneficio de los intereses de los cultivadores. Derivado de esa capacidad de organización surgió el Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia – CENIACUA, el cual es una entidad de participación mixta, de carácter científico y técnico sin fines de lucro, cuyo objeto es el desarrollo y la ejecución de la investigación de la acuicultura de Colombia y la transferencia de tecnología y que ha abordado los principales problemas científicos y tecnológicos del cultivo de camarón. Uno de los frutos más importantes del trabajo de CENIACUA es la producción de semilla de camarón adecuada a las condiciones naturales de Colombia, con excelentes comportamientos en el litoral Caribe y satisfactorios en el Pacífico.

## VII. 4.2.1.1. Eslabones de la producción de Camarón de Cultivo

Los principales eslabones en la producción del Camarón de Cultivo en Colombia son:

- Primer eslabón: Insumos
  - Segundo eslabón: Laboratorios de Maduración (producción de nauplios)
  - Tercer eslabón: Laboratorios de larvicultura (producción de postlarvas)
  - Cuarto eslabón: Fincas de Cultivo
  - Quinto eslabón: Plantas de Proceso
  - Sexto eslabón: Comercializadores
- 
- **Insumos.** Los insumos usados en la producción de camarón son muy diversos, pero se pueden agrupar básicamente en tres grandes grupos:
    1. Desinfectantes y fertilizantes. Cada vez que se inicia un ciclo productivo se usan insumos para desinfección de los estanques como la cal, algunas sustancias profilácticas y microorganismos benéficos como probióticos y bacterias nitrificantes. Los fertilizantes inorgánicos son usados tanto en los laboratorios de larvicultura, para la producción de micro algas o fitoplancton, como en las fincas de engorde. En la etapa de cultivo se usan fertilizantes inorgánicos y orgánicos, así como microorganismos eficientes para favorecer el crecimiento del camarón.
    2. Alimento. En los laboratorios de maduración se alimenta a los reproductores con balanceado semejante al del cultivo, además de suplementos frescos; en la larvicultura se emplean nauplios de artemia y micro algas, las cuales son cultivadas en los mismos laboratorios y en algunos casos microencapsulados. El 90% del alimento balanceado usado en los cultivos de camarón es importado de una empresa de Perú; este alimento se presenta en formatos KR ½ (0.5 - 1.0 mm), KR1 (1.0 - 2.0 mm) y KR2 (2.0 mm); de 35% de proteína. Si bien es cierto que algunos cultivadores usan alimento fabricado en Colombia (principalmente en Tumaco) la totalidad de la harina de pescado y casi toda la soya usados en la fabricación son importadas.
    3. Empaques y hielo. En los laboratorios se usan empaques plásticos (bolsas) y cajas de material termo aislante para el transporte de los nauplios y larvas. Además, se usan importantes cantidades de hielo que deben adquirir de diferentes proveedores. En las fincas se usan contenedores de fibra de vidrio para transportar el camarón desde el cultivo hasta las plantas de proceso. Una vez procesado se empaqa en cajas de cartón.
  - **Laboratorios de Maduración (Producción de nauplios).** La producción de nauplios está a cargo de los laboratorios de maduración particulares que parten de reproductores seleccionados de algunas fincas de cultivo sin antecedentes patogénicos y de comprobada calidad o de los laboratorios de CENIACUA en Punta Canoa, Bolívar y en Tumaco, Nariño<sup>5</sup>.

De acuerdo con la información de la Agenda Tecnológica del Camarón de Cultivo (2011), en el país sólo hay cuatro laboratorios de maduración (dos de CENIACUA y dos de la industria privada) que proveen todos los nauplios a los laboratorios de larvicultura. Tres de estos laboratorios están localizados en la región Caribe y CENIACUA tiene un pequeño laboratorio

<sup>5</sup>La producción de nauplios por CENIACUA en Tumaco, se desarrolla dentro de un proyecto de mejoramiento genético cofinanciado por el MADR. Ese proyecto terminó en octubre de 2011 y a partir de ese momento se deben identificar nuevas fuentes de financiación, pues los tamaños de los cultivos resultantes del proceso de reactivación en esa región del país no son suficientes para que la producción de nauplios alcance el punto de equilibrio.

en la región Pacífica. La producción de nauplios se calcula anualmente en un comité sectorial conformado por CENIACUA y las empresas que demandan la semilla, que indica la proyección de producción de las fincas para el siguiente año. Para el año 2011, la capacidad de producción instalada en los 4 laboratorios fue superior a la producción, lo cual se debió a la reducción del número de fincas en producción. En el 2011 el costo del millar de nauplios producidos en la Costa Atlántica por CENIACUA con apoyo de un programa de mejoramiento genético asesorado por Akvaforsk (Noruega) fue US\$0,45; en la Costa Pacífica la semilla fue abastecida por laboratorios locales y del Ecuador y su valor osciló entre US\$0,25 y US\$0,40; este costo se ha incrementado considerablemente después de ese año. Por protocolo de bioseguridad diseñado por Ceniacua y avalado por el ICA, no se permite la importación de semilla (larvas o reproductores) a Colombia.

- **Laboratorios de Larvicultura (Producción de postlarvas).** Estos laboratorios operan como empresas independientes o integradas a cultivadores de camarón; según datos de CENIACUA, para el año 2011 operaban en la región caribe 2 empresas de larvicultura cuya producción incluía la maduración de reproductores y obtención de nauplios en las mismas instalaciones, mientras que en Tumaco se establecieron o reactivaron 2 laboratorios. La capacidad de producción de las larviculturas se estima anualmente de acuerdo con los requerimientos del sector, mediante el comité antes mencionado, en el cual se proyecta la producción de cada una de las fincas para saber qué cantidad y en qué periodo de tiempo son requeridas las postlarvas; el valor del millar de larvas en el 2011 fue de US\$2,8. Cada vez se necesitan menos cantidad de larvas debido a la disminución de fincas en producción.
- **Fincas de cultivo.** El total de granjas de cultivo es 42, de las cuales el 60% está en el Caribe y el 40% en el Pacífico, como se muestra en la tabla 45. Llama la atención la cantidad de área instalada para cultivos que está inactiva (51,2%), que se explica por la caída significativa de los ingresos de los cultivadores y, en el caso del Pacífico, además por la persistencia del virus de la mancha blanca, que a pesar de los avances logrados por CENIACUA en el mejoramiento de la tolerancia en la semilla, constituye todavía una barrera para que los inversionistas se animen a invertir en la reactivación.
- **Plantas de Proceso.** Luego de la cosecha en las fincas de cultivo, el camarón es llevado a las plantas de proceso donde básicamente se clasifica por tamaño y se prepara para las diferentes presentaciones en que se comercializa. El camarón que se exporta a los Estados Unidos (15%), lo mismo que la mayor parte del que se destina al consumo interno, se comercializa en “colas” es decir camarón sin cabeza, pelado y desvenado, mientras que a Europa (85%) las exportaciones se realizan con camarón entero (gamba). Desde hace ya varios años algunas empresas han desarrollado nuevas presentaciones del camarón con valor agregado, entre las cuales se destacan las brochetas, los apanados, la inclusión de salsas y otras preparaciones. Luego de clasificado y preparado, el camarón se empaca, congela y almacena hasta el momento del despacho al mercado que le corresponda.

ACUANAL reporta la existencia de cuatro (4) plantas de proceso en Colombia, tres (3) en el litoral caribe y una (1) en Tumaco. Las del caribe destinan prácticamente toda su producción a la exportación (aun cuando recientemente, están tratando de penetrar más en el mercado interno), mientras que en Tumaco se destina la totalidad de la producción al mercado

nacional. Todas las plantas cuentan con la certificación básica para operar en el mercado nacional que otorga el INVIMA, la cual básicamente exige el cumplimiento de la norma nacional sobre Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la correspondiente al Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP).

Las plantas tienen su propia producción de hielo, lo cual las integra mejor con la cadena de frío. Las plantas del Caribe han contado además con certificaciones internacionales como ACC – Aquaculture Council Certification, BRC – British Retail Council, Trazabilidad por Bureau Veritas y GLOBALGAP que les permiten acceder a los mercados exteriores, que en el 2011 fueron Estados Unidos, España, Francia y Reino Unido.

- **Comercializadores.** Las empresas que se dedican a las labores de comercialización del producto final se diferencian por su escala o volumen de operación; mientras que para la exportación el número de comercializadores es muy reducido (2 o 3), quienes manejan grandes volúmenes, los comercializadores para el mercado nacional son numerosos y casi todos comercializan además otros productos (de la acuicultura o de la pesca) y usan numerosos canales internos, que van desde las Grandes Superficies, pasando por los mercados institucionales y las grandes plazas de mercado en las ciudades capitales, hasta pequeños establecimientos especializados en productos pesqueros.

## VII. 4.2.1.2. Sistemas de cultivo y estructura de costos de la Camaronicultura

En cuanto a la tecnología empleada en los cultivos de camarón, en el país se usan principalmente la extensiva y la intensiva. El cultivo súper-intensivo de camarón sólo se ha usado a nivel experimental en el Caribe.

El cultivo extensivo se realiza en estanques relativamente grandes cuya superficie oscila desde unas cuantas hectáreas hasta cerca de 100. En esta tecnología se hace muy poco recambio de agua, que puede ser cerca del 5% del volumen por día, usando el cambio de la marea o con motobomba. El cultivo se realiza en una sola fase, es decir que desde la siembra de las postlarvas hasta la cosecha los camarones están en el mismo estanque y dura 120 días; se utiliza una densidad de siembra de máximo 12 camarones por m<sup>2</sup>, la alimentación está basada en fertilización y alimentos balanceados y la conversión alimenticia es de 1,5:1; el peso promedio a la cosecha es de 16 gr.

El cultivo intensivo por lo general se realiza en estanques de menos de 2 hectáreas (Figura 69), con recambio de agua por bombeo de entre el 25% y el 100% del volumen de agua por día; se emplean densidades de 40 camarones por m<sup>2</sup> con alimentación y fertilización completas. Algunas empresas del Caribe adoptaron esta tecnología manejando estanques de 2 a 10 hectáreas, que supera por mucho el área máxima normalmente empleada en cultivos intensivos por cultivadores de otros países.

El ciclo de producción en este sistema es de una sola fase y dura 120 días para alcanzar un peso promedio por animal de 11 gramos, con una conversión alimenticia de 2:1. En la tabla 46 se presenta la caracterización del cultivo de camarones.



Figura 69. Estanques para cultivo de camarón en la costa Caribe colombiana.

Tabla 46. Caracterización de cultivos extensivos e intensivos de camarón

Parámetro	Cultivo extensivo	Cultivo intensivo
Peso promedio en la cosecha (gr)	16	11
Densidad de siembra (animales/ m <sup>2</sup> )	12	40
% de proteína en el alimento	35	35
Alimento diario (% de la biomasa)	4 - 3	4 - 3
Número de comidas al día	3	3

En la tabla 47 se presenta la estructura de costos de producción de camarón en cultivos extensivos e intensivos en el Caribe.

Tabla 47. Estructura de costos de producción de cultivos extensivos e intensivos de camarón en la Costa Caribe, año 2012.

Costos de producción	Camaron Extensivo	Camaron Intensivo
Peso promedio final (grs)	16	11
Días de cultivo	120	120
Número de camarones a la cosecha para 1 kg	62,5	90,9
Densidad a la siembra (larvas/m <sup>2</sup> )	12	40
Sobrevivencia (%)	80	75
Número de larvas para 1 kg	78,1	121,2
Producción por ha (kg)	1.536	3.300
Vr. \$ x millar de larvas (en USD\$)	\$ 3	\$ 3
Vr. \$ total larvas para 1 kg (en USD\$)	\$ 0,23	\$ 0,36
Conversión alimenticia	1,5	2
Costo ponderado kg alimento (en USD\$)	\$ 1,10	\$ 1,10
Costo kg x Conversión (en USD\$)	\$ 1,65	\$ 2,20
Costo larvas + Costo alimento (en USD\$)	\$ 1,88	\$ 2,56
Costos variables estimados* (en USD\$)	\$ 2,60	\$ 1,82
Total Costo x kg (en USD\$)	\$ 4,48	\$ 4,38
Costo Procesamiento (en USD\$)	\$ 1,00	\$ 1,00
Precio de Venta x kg (en USD\$)	\$ 6,00	\$ 5,50
Utilidad antes de impuestos y financieros x kg (en USD\$)	\$ 0,52	\$ 0,12
	9%	2%

\* Costos variables incluye Personal, fertilización, combustible, otros insumos, energía, mantenimiento y transportes  
Fuente: C.I. Océanos, S.A., 2013.

Como en todas las actividades de la acuicultura que se desarrollan comercialmente en Colombia, dentro de la estructura de costos del cultivo de camarón la alimentación es el rubro que demanda mayor cantidad de recursos. Para el año 2013, los camaroneros reportan una mejora en la rentabilidad del cultivo debido a un incremento significativo reciente en los precios de venta.

El procesamiento de camarón es muy intensivo en mano de obra, especialmente de mujeres madres cabeza de familia, lo cual es el principal componente social de esta industria. La participación correspondiente a la mano de obra es equivalente a 1 o 1,5 empleos anuales permanentes por hectárea de cultivo, con una remuneración de un salario mínimo legal mensual vigente (\$566 700, equivalentes a US\$ 317). El MADR, que incluye en sus estimaciones el proceso post-cosecha del producto, calcula que el cultivo de camarón genera 1 empleo por cada 2,78 toneladas producidas al año.

### VII. 4.2.1.3. Mercado de la Camaronicultura

Si bien es cierto que el enfoque principal de los productores de camarón ha sido hacia la exportación, también lo es que en los últimos años los productores han realizado esfuerzos por incrementar el consumo nacional, los cuales se ven disminuidos por la fuerte competencia con producto importado de manera legal, pero también ilegal, principalmente de Ecuador, del que, aun cuando no hay cuantificación, se estima que puede ser como mínimo similar al volumen importado legalmente; mientras tanto, la oferta nacional de camarón de pesca muestra un fuerte descenso. En la tabla 48 se presenta la estimación del consumo aparente de camarón entre los años 2002 y 2011.

Tabla 48. Estimación del Consumo aparente de Camarón en Colombia

Año	Producción camarón cultivo	Pesca Camarón	Importaciones Camarón	Exportaciones Camarón	Consumo Aparente	Población	Consumo Aparente Per Cápita
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Habitantes	Gramos/año
2002	14.604	5.772	63	12.524	7.915	41.328.824	192
2003	16.503	3.766	101	13.385	6.985	41.848.959	167
2004	18.040	2.830	257	13.003	8.124	42.368.489	192
2005	19.303	3.584	493	16.534	6.846	42.888.592	160
2006	21.300	4.196	803	16.944	9.355	43.405.956	216
2007	20.301	1.551	1.636	10.898	12.590	43.926.929	287
2008	19.292	3.005	2.127	8.793	15.631	44.451.147	352
2009	12.432	2.272	952	8.188	7.468	44.978.832	166
2010	12.576	2.579	1.623	7.507	9.271	45.509.584	204
2011	8.463	1.976	2.456	6.256	5.586	46.044.601	144

Fuente: Acuanal, Agronet, DANE, 2012

Las tendencias en el conjunto de variables usadas para calcular el consumo aparente de camarón en el país no son muy positivas para la actividad; mientras la producción de camarón de cultivo muestra un decrecimiento anual promedio cercano al 3% y el camarón de pesca cae un 8,5% anual, las importaciones crecen a un ritmo del 43%. A pesar de que la balanza comercial sigue siendo favorable para Colombia, esto indica que la dinámica para atender la demanda interna está en las importaciones que, como se puede ver en la tabla 49, pasaron de representar menos

del 1% del consumo aparente en 2002, a llegar a ser un poco más del 43% de este consumo en el 2011.

Tabla 49. Participación de las Importaciones de camarón en el consumo aparente.

Año	% de las importaciones en el consumo aparente
2002	0,80
2003	1,45
2004	3,16
2005	7,20
2006	8,58
2007	12,99
2008	13,61
2009	12,75
2010	17,51
2011	43,97

Fuente: Tabla No. 28

Desde el punto de vista estratégico, es evidente que el sector del cultivo de camarón debe recuperar su posición competitiva en los mercados externos pero, sobre todo, debe desarrollar capacidades para atender el mercado interno mediante campañas de promoción al consumo y el apoyo del estado para frenar el contrabando de camarón, el cual es estimulado por los diferenciales de precio del producto en Ecuador.

Todo lo anterior ha generado una disminución en el nivel de ingresos a los productores, lo cual es el resultado del efecto combinado de la tendencia a la baja de los precios internacionales (que a partir del 2012 han subido un poco) y la revaluación del peso que se ha prolongado por varios años (Tabla 50).

Tabla 50. Valor de las exportaciones de camarón y efecto de la revaluación del peso

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
US\$/Ton	4.619	4.122	3.620	3.814	3.642	3.289	3.510	3.615	3.256	3.195
Pesos/Dólar	2.505	2.876	2.629	2.322	2.358	2.078	1.964	2.157	1.898	1.800
Pesos/Ton (en miles)	11.575	11.850	9.513	8.867	8.573	6.864	6.904	8.728	6.180	5.751

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, AGRONET, 2012

Esta situación ha llevado a que los cultivadores de camarón tomen medidas importantes como son:

- a) Reducir las siembras, al punto de paralizar algunas granjas completas.
- b) Bajar las densidades de siembra.

A la situación económica adversa, en los dos últimos años se han sumado las temporadas de lluvias excesivas, que implican problemas técnicos que también afectan la productividad de los cultivos y por tanto hacen más agudas las dificultades que enfrentan los productores, llevando a varios de ellos a suspender su actividad productiva.

A partir del 2010 se inició un programa conjunto entre el gobierno nacional y el sector productor de camarón denominado Programa de Transformación Productiva de la Camaronicultura en Colombia<sup>6</sup>; dicho programa parte de un Plan Estratégico para el fortalecimiento competitivo de la producción nacional de camarón, el cual ha definido como Visión sectorial: “Ser un jugador importante a nivel mundial, reconocido por su capacidad de innovación y la sostenibilidad de sus operaciones, capitalizando ventajas geográficas y tecnológicas y consolidándose como un generador de empleo y desarrollo en las comunidades donde opera.” Para alcanzar esa visión, el Programa ha priorizado las siguientes áreas estratégicas:

1. Impulsar las exportaciones de los productores Colombianos
2. Desarrollar mecanismos para detonar el consumo local
3. Mejorar los sistemas de distribución local
4. Asegurar el mejoramiento constante del material genético
5. Elevar la eficiencia operativa en fincas
6. Promover la productividad del eslabón industrial
7. Apalancar las certificaciones de sostenibilidad como medio de diferenciación
8. Formar frente público-privado que supervise el desarrollo comunitario integral

Adicionalmente, estas estrategias deben ir acompañadas de la reactivación de los cultivos de camarón que estuvieron paralizados tanto en la región del Pacífico como en la del Caribe hasta principios de 2012, para lo cual se establecieron unas metas a corto plazo, que se muestran en la tabla 51.

Tabla 51. Metas de reactivación de los cultivos de camarón en el corto plazo

Departamento	Área Instalada	Área Activa	Programa Reactivación
Bolívar	1.532	1.052	480
Sucre	793	793	0
Atlántico	163	126	37
Córdoba	405	0	405
Nariño (Tumaco)	1.545	245	737
La Guajira	100	0,5	99,5
TOTAL	4.538	2.217	1.759

Fuente: PTP Camaronicultura, 2011

En el caso específico de Tumaco, por la presencia permanente del virus de la Mancha blanca, la reactivación de los cultivos implica la aplicación de dos estrategias adicionales: por una parte, generar oferta local de semilla de camarón que muestre tolerancia frente al virus y por otra, generar una mejor cultura de manejo de los cultivos, para lo cual se programó usar un sistema de cultivo con densidades de siembra muy inferiores a las que se manejan en la Costa caribe.

<sup>6</sup> El Programa de Transformación Productiva, Ola Agro, es una estrategia conjunta del gobierno y los sectores privados, encaminada a elevar sectores promisorios para convertirse en Sectores de Clase Mundial. Además de la camaronicultura, están 3 sectores más de la agricultura y 8 de la industria y la producción de servicios.

Puesto que se ha programado un seguimiento muy cercano del manejo en los cultivos de Tumaco, se está evaluando también la posibilidad de introducir la producción de camarón orgánico para lograr la diferenciación del producto en los mercados internacionales con posibles primas de precio.

## VII. 4.2.2. Piscicultura Marina

Desde hace algunos años, entidades de investigación públicas y privadas han adelantado trabajos para la adaptación de especies de peces marinos a sistemas de reproducción en cautiverio y sistemas de producción piscícola, en algunos casos en alianza con empresarios acuícolas y con la cofinanciación del gobierno nacional.

Algunas de las especies con las cuales se ha trabajado son pargos del Caribe y del Pacífico, cobia, sábalo *Tarpon atlanticus* y mero *Epinephelus itajara*. Hasta ahora, sólo en el caso de la cobia se ha llegado a la etapa de cultivo comercial.

### Cobia *Rachycentron canadum*

La cobia es una especie marina que habita las aguas subtropicales y tropicales de todo el mundo, con excepción del Pacífico central y oriental y es considerada una muy buena opción para la acuicultura marina debido a su excepcional tasa de crecimiento (aproximadamente 6 kg/año) y buena conversión alimenticia (1 - 2:1). La fecundidad de las hembras es alta, con producciones que oscilan entre 400 000 – 2 000 000 de huevos dependiendo de la talla del pez y los reproductores desovan fácilmente en condiciones de cautiverio. En la figura 70 se presentan ejemplares de cobia.



Figura 70. Ejemplares de cobia

En la costa Caribe es posible la instalación de jaulas con profundidades adecuadas para el cultivo de esta especie y un intervalo de temperatura de 26 a 32°C que facilita el crecimiento de la especie. Por esta razón en el 2008 se inició un proyecto piloto para el cultivo de cobia liderado por el Centro de Investigaciones de la Acuicultura de Colombia – CENIACUA, junto con la iniciativa privada representada por C.I. Antillana y la colaboración del Centro de Investigación, Educación y Recreación – CEINER, con la cofinanciación del MADR, el SENA y COLCIENCIAS y la asesoría de la Universidad de Miami.

Los alevinos se producen en el laboratorio de investigación del CEINER y son transferidos para engorde a las jaulas localizadas en la isla de Tierrabomba, cerca la ciudad de Cartagena de Indias; la infraestructura de cultivo consiste en cinco jaulas flotantes de engorde y cuatro de pre-cría.

Las jaulas son circulares, construidas en polietileno de alta densidad (HDP), de 22 m de diámetro, 10 m de profundidad y un volumen de 3 400 m<sup>3</sup>. El cultivo se realiza en tres etapas: en la etapa de cría se siembran alevinos de 3 gr a una densidad de 60 por m<sup>3</sup> durante 90 días; en la etapa de levante se siembran peces de 300 gr promedio a una densidad de 10/m<sup>3</sup> en un tiempo de cultivo de 90 días; en la etapa de engorde se siembran peces de 1 kg promedio, a una densidad de 2/m<sup>3</sup> y el tiempo de cultivo es de 180 días.

La talla final del engorde es de 4,3 kg promedio y la conversión alimenticia promedio es 2,3:1. La figura 71 muestra una panorámica de las jaulas flotantes empleadas para el cultivo de cobia en la Isla de Tierrabomba; en la tabla 52 se presenta la caracterización de las etapas de cultivo de la cobia en estas jaulas y en la tabla 53 se muestran los parámetros productivos para la especie en este sistema de cultivo.



Figura 71. Jaulas flotantes para cultivo de cobia en la Isla de Tierrabomba

Tabla 52. Caracterización de las etapas de cultivo de cobia en jaulas flotantes

Etapa	Cría	Levante	Engorde
Peso promedio (gr) inicial y final	3 - 300	300 - 1.000	1.000 - 4.300
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	0,18 a 18	3 a 10	2 a 8,6
% de proteína en el alimento	50	45	42
% de grasa en el alimento	15	15	12
Alimento diario (% de la biomasa)	10 - 5	5 - 3	3 - 1,5
Número de comidas al día	2	2	2

Fuente: Antillana, 2012, Información personal.

Tabla 53. Parámetros productivos para el cultivo de cobia en jaulas, por cohorte.

Parámetro	Cantidad
Cantidad de alevinos a la siembra	30.000
Cantidad de peces a la cosecha	27.000
Mortalidad	10%
Densidad de siembra (alevinos /m <sup>3</sup> )	60
Densidad de cosecha (peces /m <sup>3</sup> )	2
Conversión alimenticia	2,3 a 1

Fuente: Antillana, 2012, Información personal.

La producción obtenida se ha exportado al mercado de los Estados Unidos, con un volumen total 112 toneladas para el 2010, 111 toneladas en el 2011 y 277 toneladas en el 2012.

## Otras especies

Desde el año 2003 en la costa pacífica, en la Estación de Investigación en Acuicultura Marina de Bahía Málaga de la AUNAP, se han venido haciendo ensayos de cultivo con pargos lunarejo y amarillo, los cuales han permitido que se maneje ya sin problema el proceso de reproducción, larvicultura y alevinaje, pero sin que hasta la fecha se tengan resultados de todo el ciclo productivo, por lo que no es aun factible parametrizar técnicamente el cultivo y por lo tanto no se cuenta con datos que permitan estimar su viabilidad económica. En la figura 72 se presenta un ejemplar de pargo lunarejo.



Figura 72. Ejemplar de pargo lunarejo

Otra especie marina que se ha cultivado esporádicamente en la costa Caribe es la ostra *C. rhizophorae*, obteniéndose buenos resultados tanto en calidad como en crecimiento; sin embargo, su comercialización ha representado un problema para los productores, razón por la cual no hay cultivos en este momento. En la figura 73 se muestran ostras cultivadas en el Caribe colombiano.



Figura 73. Ostras cultivadas en el Caribe colombiano.

### VII. 4.3 Acuicultura con peces ornamentales

Otra forma de piscicultura que está alcanzando niveles de desarrollo interesantes y con gran potencial para la generación de ingresos para familias rurales es el cultivo de peces ornamentales, tanto de especies nativas como de exóticas. Varias universidades, centros de investigación, laboratorios de producción de material genético y empresarios privados han desarrollado investigaciones y ensayos de reproducción en cautiverio, sistemas de alimentación y cultivo comercial de peces y otras especies ornamentales, tanto de agua dulce como de aguas marinas, con resultados satisfactorios.

El cultivo de peces ornamentales puede representar oportunidades de generación de ingresos para las familias de zonas rurales apartadas de donde son originarias las especies objeto de exportación, teniendo particular potencial los departamentos del Meta, Guainía, Vichada y Amazonas.

En el país se cultivan y comercializan algunas especies exóticas entre las cuales se cuentan diferentes variedades de bailarinas *Carassius auratus*, betas *Betta splendens*, discos *Symphysodon spp* y algunos poecilidos, principalmente en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca. Desde hace unos pocos años se está trabajando con algunas especies nativas como las arawanas *Osteoglossum sp*, monedas *Metynnis sp*, escalares *Pterophyllum sp*, sapuaras *Semaprochilodus sp*, cucha mariposa *Glyptoperichthys sp*, cardenal *Paracheirodon sp*, apistogramas *Apistograma spp*, etc., con miras a establecer estándares para su reproducción y cultivo, pero los resultados han sido parciales y las producciones no son masivas debido a que los parámetros de producción no han sido estandarizados y validados en las regiones con potencial para esta actividad.

## VII. 5. Mercados y consumo de los productos de la acuicultura

### VII. 5.1. Consumo interno y distribución del gasto del consumidor en productos de la pesca y la acuicultura

Al terminar el año 2011, el consumo per cápita en Colombia para los productos de la acuicultura se encontró en la franja de 0 a 5 kg y no sobrepasó esta franja ni siquiera sumándole el de los productos de la pesca, lo cual indica el bajo consumo de este tipo de proteína cárnica, comparado con el de la carne de cerdo, que a partir del 2011 pasó a la franja de 5 a 10 kg debido a un programa del fondo de porcicultores el cual, en los últimos 3 años, comenzó a realizar una estrategia agresiva para incrementar este consumo.

La carne bovina estuvo en la franja de 15 a 20 kg y la carne avícola estuvo en la franja de 20 a 25 kg por año, lo que indica que, evidentemente, el consumo de pescado es de los más bajos entre las proteínas cárnicas en la canasta familiar en el país. En la figura 74 se muestra el consumo per cápita de proteínas cárnicas en Colombia.

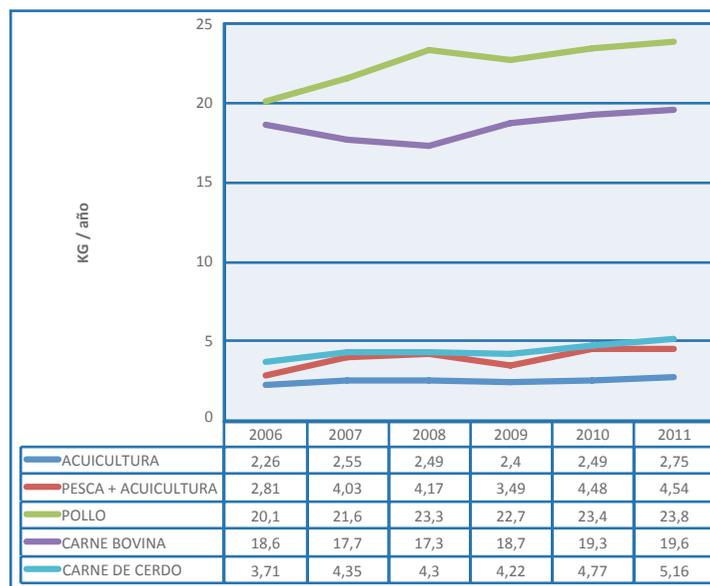


Figura 74. Consumo per cápita de proteínas cárnicas en Colombia  
Fuente: Fedeaqua, Fenavi, Fedegan, Porcicol, 2012

Según Cadenas Productivas del MADR, los huevos y la leche fueron proteínas de importante consumo en la canasta familiar, siendo así que en 2011 cada colombiano consumió 234 unidades de huevo y 125,59 litros de leche, lo que quiere decir que en ese año, el colombiano promedio tomó leche todos los días (teniendo en cuenta que se calculan 3 vasos por litro); estas dos proteínas son la de mayor consumo en el país.

En la tabla 54 se muestra la evolución del consumo de proteínas en Colombia, en los últimos 5 años.

Tabla 54. Consumo de las principales proteínas en Colombia 2006 – 2011

AÑO	Kg / Año					Unidades /año Huevo	Litros /año Leche
	Acuicultura	Pesca + Acuicultura	Pollo	Carne bovina	Carne cerdo		
2006	2,26	2,81	20,10	18,60	3,71	202	139,43
2007	2,55	4,03	21,60	17,70	4,35	188	130,04
2008	2,49	4,17	23,30	17,30	4,30	198	133,27
2009	2,40	3,49	22,70	18,70	4,22	215	130,05
2010	2,40	4,48	23,40	19,30	4,77	214	123,89
2011	2,75	4,54	23,80	19,60	5,16	234	125,59

Fuente: MADR, Cadena de la Acuicultura, FENAVI, FEDEGAN, 2012

En la tabla 55 se presenta la evolución del consumo aparente de los productos de la acuicultura y la pesca en Colombia, en donde se muestra que, a partir del 2007, año en que las importaciones de productos de la pesca y la acuicultura superaron las exportaciones, se presentó un incremento significativo en el consumo aparente per cápita, al punto que en el 2011 el incremento en las importaciones significó 1 punto en el incremento del consumo per cápita.

Tabla 55. Oferta nacional y consumo aparente de productos pesqueros y de la acuicultura, en toneladas.

Año	Piscicultura (Toneladas)	Camaronicultura (Toneladas)	Pesca (toneladas)	Total (toneladas)	Población Humana	Oferta nacional per cápita (kg/persona/año)	Importación	Exportación	Consumo Aparente per cápita (kg/persona/año)
1990	4.400	6.000	117.458	127.858	34.130.022	3,75	9.274	82.871	1,59
1991	5.520	6.717	101.164	113.401	34.830.570	3,26	10.644	82.681	1,19
1992	1.450	9.432	140.665	164.597	35.520.940	4,63	12.217	82.491	2,65
1993	16.634	7.327	123.799	147.760	36.207.108	4,08	14.022	82.302	2,19
1994	16.698	8.944	98.063	123.705	36.853.905	3,36	16.093	82.113	1,57
1995	22.423	8.091	130.451	160.965	37.472.184	4,30	18.471	81.925	2,61
1996	36.881	5.221	129.272	171.374	38.068.050	4,50	22.247	69.162	3,27
1997	36.881	6.907	147.884	191.672	38.635.691	4,96	22.408	77.574	3,53
1998	39.421	7.466	132.269	179.157	39.184.456	4,57	26.397	79.212	3,22
1999	42.969	9.228	126.758	178.955	39.730.798	4,50	15.925	89.613	2,65
2000	21.641	10.000	136.086	167.726	40.295.563	4,16	17.620	81.252	2,58
2001	24.583	10.939	144.855	180.378	40.813.541	4,42	17.810	70.746	3,12
2002	28.955	15.103	112.556	156.615	41.328.824	3,79	16.552	62.434	2,68
2003	32.694	16.503	125.870	175.067	41.848.959	4,18	41.512	61.178	3,71
2004	39.714	18.040	127.893	185.648	42.368.489	4,38	47.567	73.766	3,76
2005	43.292	19.303	128.737	191.332	42.888.592	4,46	54.461	62.560	4,27
2006	45.191	21.300	68.214	134.705	43.405.956	3,10	47.565	60.047	2,81
2007	49.868	20.301	104.805	174.974	43.926.929	3,98	72.047	69.873	4,03
2008	62.448	19.292	94.403	176.143	44.451.147	3,96	84.288	74.876	4,17
2009	59.818	18.123	62.579	140.520	44.978.832	3,12	96.529	79.699	3,49
2010	67.679	12.576	68.522	148.777	45.509.584	3,27	114.559	59.491	4,48
2011	74.270	8.463	79.135	161.868	46.044.601	3,52	107.218	61.095	4,52

Fuente: MADR, INCODER, CCI, DANE, 2012

Según la tabla anterior, el consumo per cápita de productos pesqueros y de la acuicultura de los colombianos en el 2011 fue de 4,52 kg/persona/año; sin embargo, según la FAO, este consumo es de 6 kg/persona/año, lo que, según la Asociación Nacional de Promotores de la Pesca – Apropesca, se explica por dos razones:

- La cantidad de productos que ingresan de contrabando al país es, según esta Asociación, un 30% adicional de lo que se importa legalmente, lo cual incrementa la oferta de manera considerable.
- La edad real en la que se consumen productos de la pesca y la acuicultura es entre 5 y 70 años, lo que hace que la población para calcular el consumo per cápita sea menor.

De acuerdo con los estudios sobre niveles de consumo de los colombianos realizados por la firma de consultoría RADDAR, un consumidor promedio tiene 8 rubros de consumo de los cuales, el rubro de alimentos corresponde a un 18% del total de sus gastos como se puede observar en la tabla 56.

Tabla 56. Distribución del gasto del consumidor promedio colombiano.

Rubro de consumo	Valor del gasto anual (en Col \$)	Participación del gasto en el consumo (%)
Alimentos	\$ 5.012.296,01	18
Vivienda	\$ 6.905.419,32	24
Vestuario y calzado	\$ 926.831,12	3
Salud	\$ 1.200.852,96	4
Educación	\$ 1.592.051,20	6
Cultura y esparcimiento	\$ 1.152.839,23	4
Transporte y Comunicaciones	\$ 7.775.267,00	27
Gastos Varios	\$ 3.975.827,87	14
Total	\$ 28.541.384,70	100,00

Fuente: RADDAR – Consumo 2011

En la tabla 57 se puede observar que, dentro del rubro de consumo de alimentos, la compra total de alimentos proteicos representa el 4,54% del total del gasto, es decir, casi la quinta parte del gasto en alimentos. El rubro de alimentos ricos en proteína que tiene una mayor participación es la leche, que equivale en promedio a casi un tercio del gasto en este tipo de alimentos; la sigue la carne de vacuno y luego el pollo. El gasto en pescado alcanza el 9,72% dentro del gasto en alimentos proteicos y tan sólo el 0,44% del total del gasto del consumidor, lo cual coincide con el bajo nivel de consumo per cápita que se registra en la figura 74.

Tabla 57. Participación de pescados, carnes, huevos, leche y queso en el gasto del consumidor.

Rubro o conjunto de alimentos	Valor gasto anual (en Col \$)	Participación % en el conjunto	Participación % en el gasto total
Pescado y otros de mar	\$ 117.006,02	9,72	0,44
Carne de res sin hueso	\$ 271.004,91	22,50	1,00
Carne de cerdo sin hueso	\$ 10.337,31	0,86	0,04
Pollo	\$ 197.469,76	16,40	0,78
Carnes frías y embutidos	\$ 105.587,91	8,77	0,38
Huevos	\$ 85.777,11	7,12	0,33
Leche	\$ 310.148,64	25,76	1,18
Queso	\$ 106.880,21	8,88	0,40
Suma de gastos en alimentos proteicos	\$ 1.204.211,87	100,00	4,54

Fuente: RADDAR: Consumo 2011

El desglose del consumo correspondiente a “pescado y otros de mar” corresponde a pescados de mar o río, camarones, pescados enlatados y otros no especificados, lo que hace pensar que para quien hizo el estudio y probablemente para los consumidores, el origen del pescado, ya sea de captura o de cultivo acuícola, no es significativo.

De acuerdo con este estudio, en la tabla 58 se muestra que la proporción del gasto para pescados de río, pescados de mar y camarones es cercana al 30% en comparación con el pescado enlatado que sólo tiene un 4% de participación. En el gasto total de Alimentos se observa que el consumo total de los productos de la pesca y la acuicultura sólo alcanza un 2,33%.

Tabla 58. Participación de los diferentes pescados y otros de mar en el gasto del consumidor.

Rubro o conjunto de alimentos	Valor gasto (en Col \$)	Participación % en el conjunto	Participación % en el gasto total
Pescado de río	\$ 35.230,88	30	0,70
Pescado de Mar	\$ 43.220,96	36	0,86
Camarones o variedad disponible	\$ 34.351,86	30	0,69
Pescado enlatado	\$ 4.202,33	4	0,08
Suma de Gastos en estos rubros	\$ 116.078,27	100,00	2,33

Fuente: RADDAR: Consumo 2011

En cuanto al comportamiento histórico de los precios de los productos de la piscicultura, en las figuras 75, 76 y 77 se presentan las variaciones de precio a nivel de mayoristas que han tenido las tres principales especies cultivadas, de acuerdo con los reportes suministrados por las principales Plazas de mercado de productos de la pesca y la acuicultura (Samper Mendoza y Las Flores, en Bogotá) para los años 2006 a 2011; en dichas figuras se observa que el incremento en el precio ha sido relativamente bajo.



Figura 75. Precio mayorista de tilapia roja entera (\$/kg)

Fuente: AGRONET, con base en información reportada por el convenio MADR - CCI, 2012

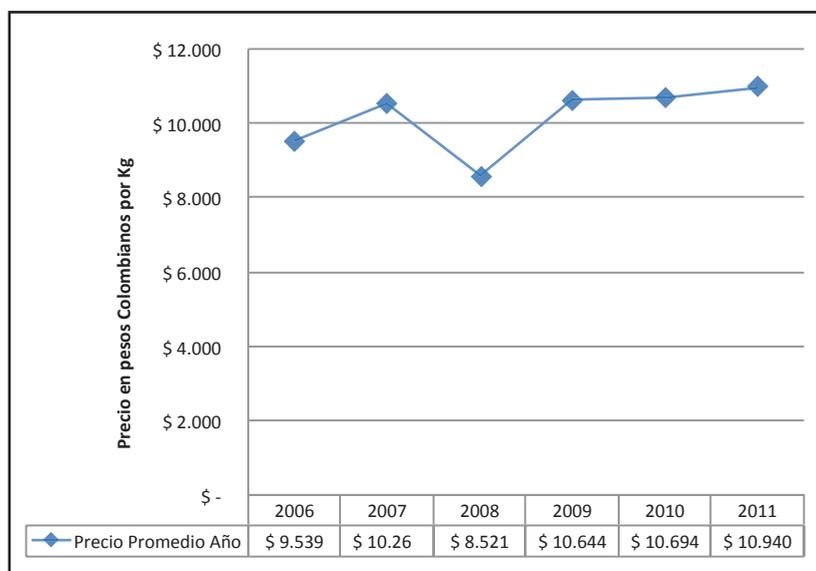


Figura 76. Precio mayorista de trucha corte mariposa (\$/kg)

Fuente: AGRONET, con base en información reportada por el convenio MADR - CCI, 2012

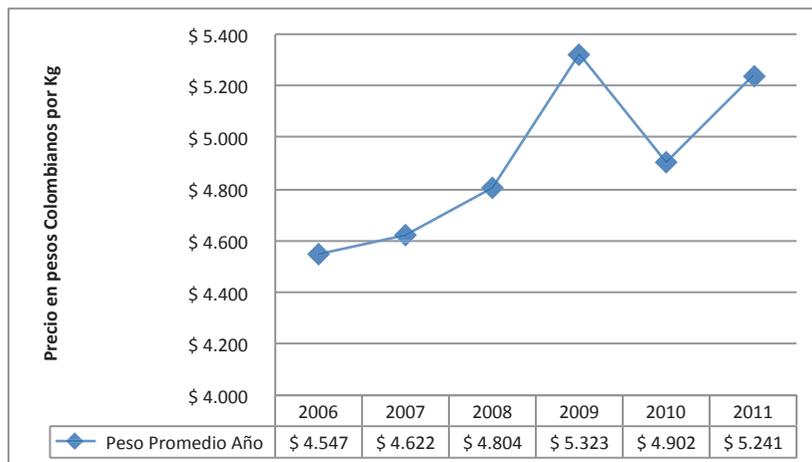


Figura 77. Precio mayorista de cachama fresca (\$/kg)

Fuente: AGRONET, con base en información reportada por el convenio MADR - CCI, 2012

Por su parte, los precios de otras fuentes de proteína animal muestran una tendencia notablemente creciente, con un incremento promedio de 25% para el periodo 2006-2010; esto hace pensar que para el consumidor colombiano los productos pesqueros son “bienes inferiores” mientras que las carnes, huevos y lácteos son “bienes superiores”. Esta situación es un obstáculo para lograr aumentos significativos del consumo de los productos pesqueros que sólo podrá superarse en la medida en que se logre un cambio cultural profundo con el cual los consumidores reconozcan las ventajas reales del pescado frente a las otras fuentes de proteína.

## VII. 5.2. Mercado de exportación

La piscicultura se ha destinado principalmente a atender el mercado nacional, aunque desde 1985 hay exportaciones de trucha entera y en corte mariposa y tilapia roja entera y, más recientemente, desde el 2006, se inició la exportación de tilapia nilótica en filetes frescos a Estados Unidos, dada la cercanía con ese mercado altamente demandante.

Por su parte, desde que se inició el cultivo de camarón a escala comercial a comienzos de los años 80, su producción se dirigió a los mercados internacionales, principalmente hacia los Estados Unidos, pero en años posteriores los países europeos adquirieron niveles de demanda muy significativos, especialmente España y Francia.

De la producción de camarón de cultivo en el 2011, el 90% se destinó a los mercados internacionales, quedándose el 10% de dicha producción para el mercado nacional.

En el 2001 las exportaciones de la piscicultura se incrementaron alcanzando la cifra de 4 032 toneladas correspondientes a US\$26 633 960, mientras que las exportaciones de la camaronicultura presentaron un decrecimiento, alcanzando sólo 5 954 toneladas correspondientes a US\$23 828 960. En la tabla 59 se muestra el comportamiento evolutivo de las exportaciones de la Acuicultura en Colombia entre los años 2000 y 2011 y en las figuras 78 y 79 se presentan las exportaciones de piscicultura y camarón de cultivo, en toneladas y en dólares.

Tabla 59. Exportaciones de la Acuicultura colombiana entre los años 2000 y 2011.

Año	Piscicultura continental Toneladas	(En US\$)	Camarón de cultivo Toneladas	(En US\$)
2000	292	1.093.750	6.644	57.718.840
2001	495	14.413.820	9.167	49.466.400
2002	163	666.560	10.419	48.132.790
2003	233	990.100	11.248	46.370.480
2004	173	1.056.010	11.435	41.399.770
2005	382	1.930.350	15.097	57.571.970
2006	350	948.070	15.418	55.939.850
2007	750	3.056.730	16.424	58.705.680
2008	1.709	2.991.870	16.969	66.059.830
2009	2.221	18.291.790	14.315	57.299.700
2010	4.225	26.063.470	9.765	48.197.130
2011	4.032	26.633.960	5.954	23.828.960

Fuente: SICEX – Análisis Cadena de la Acuicultura MADR, 2012

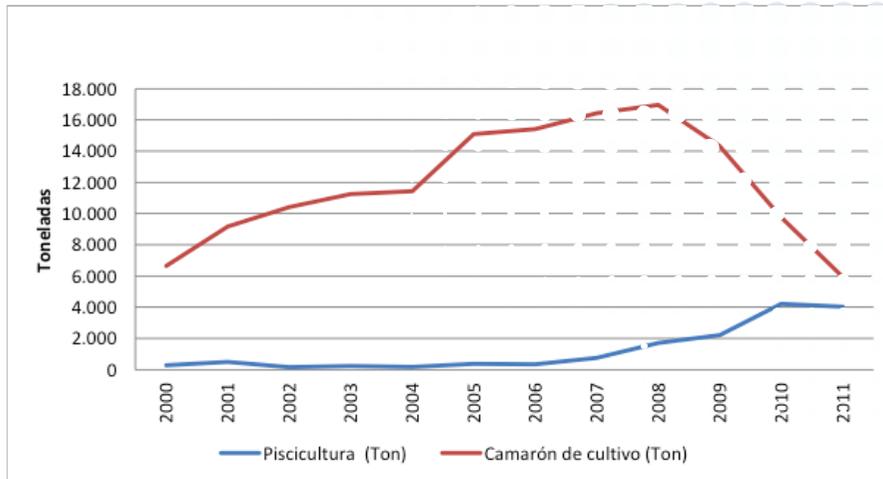


Figura 78. Exportaciones de acuicultura años 2000 a 2011, en toneladas  
Fuente: SICEX - Análisis Cadena de la Acuicultura MADR 2012

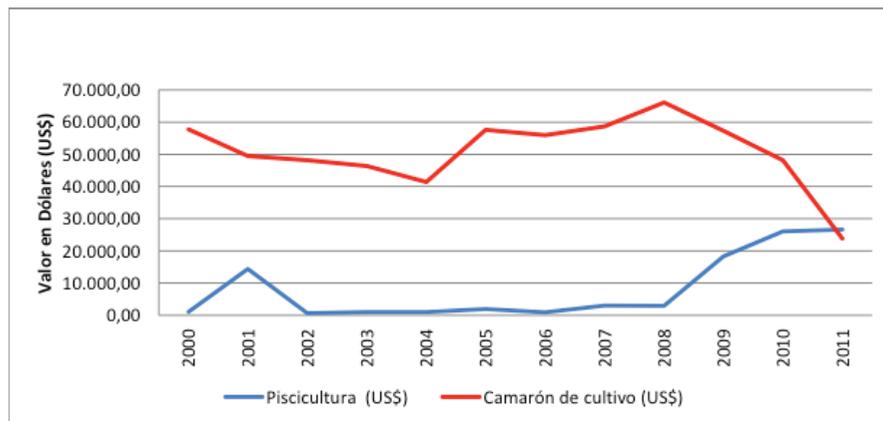


Figura 79. Exportaciones de acuicultura años 2000 a 2011, en dólares (US\$)  
Fuente: SICEX - Análisis Cadena de la Acuicultura MADR 2012

Aun cuando las exportaciones de piscicultura se han visto afectadas porque los productores están recibiendo menos pesos por las ventas, en los últimos 3 años han tenido un efecto creciente debido a tres razones principales, que son:

- Los productores de la represa de Betania destinaron mayor cantidad de su producción de tilapia nilótica al mercado de Estados Unidos
- El ingreso en el 2010 de dos productores de tilapia a la exportación (Piscícola Botero en el Huila y C.I El Rosario en Antioquia)
- El ingreso en el 2011 de dos productores de trucha a este mercado (Truchicol de Boyacá y Trout Co de Cundinamarca)

A diciembre del 2011 las exportaciones de la piscicultura tuvieron porcentualmente la siguiente participación por departamento: Huila 68,37%, Antioquia 17,44%, Cauca 9,66%, Risaralda 8,89% y Boyacá 0,14%. Ese año cerró con una dinámica exportadora del sector de la piscicultura concentrada en filetes frescos de tilapia y trucha con destino el mercado de Estados Unidos (92,17%) y Canadá (0,54%) y filetes corte mariposa de trucha congelada para el mercado de Europa, específicamente para Alemania (7,29%). El análisis de esta estadística se realizó con las 11 partidas arancelarias que utiliza el sector piscícola en Colombia.

Por su parte, las exportaciones de camarón de cultivo tienen la siguiente participación por departamentos: Sucre 54% y Bolívar el 46%. En la figura 80 se presentan las exportaciones de camarón de cultivo desde el año 2000, en miles de toneladas y en millones de dólares.



Figura 80. Exportaciones de camarón de cultivo desde el 2000, en miles de toneladas y en millones de dólares  
Fuente: Acuanal, 2012

En cuanto a los sistemas de distribución, las empresas camaroneras más grandes cuentan con importantes niveles de integración que incluyen proceso, empaque, transporte a puerto de despacho y cocederos<sup>7</sup> (por lo general como aliados estratégicos) en los países de destino. Para el poco consumo nacional existen convenios de proveeduría con cadenas de restaurantes y ventas en almacenes de grandes superficies. Las plantas de proceso exportadoras cuentan con la respectivas habilitaciones por parte del INVIMA para estos mercados y con certificaciones de estándares de calidad como los son ACC (Aquaculture Council Certification), BRC y GLOBALGAP.

La competencia más directa para la acuicultura colombiana está en los productos importados desde Ecuador, para camarón y desde China (tilapia), Vietnam (basa - Pangasius) y Chile (salmón), para la piscicultura. Pero, como ya se analizó, los más importantes competidores son las carnes y productos de otras especies animales, dentro de las que se destacan los pollos, carne de vacuno, la leche líquida y los huevos.

## VIII. Insumos para producción de la acuicultura

Respecto a la oferta de insumos para la acuicultura, en el país existen dos áreas temáticas de alta sensibilidad: la primera es la producción de material genético para los cultivos y la segunda es la relacionada con el suministro de alimentos balanceados. La manera como lo dos temas afectan a la piscicultura es muy diferente de la manera cómo influyen en el cultivo de camarón.

<sup>7</sup> Los cocederos son plantas de proceso donde el camarón crudo se descongela y cuece en agua, para distribuirlo en los mercados finales en los países de destino.

## VIII. 1. Producción de material genético

Aún cuando existe una normatividad clara respecto a los permisos que deben poseer quienes producen material genético para piscicultura (reproductores y semilla), en casi todos los departamentos donde se desarrolla la actividad hay una importante oferta no formalizada y, sobre la poca que cuenta con los debidos permisos no se aplican controles de calidad suficientes.

Esa situación se traduce en que a pesar de que existen productores muy responsables, también existen los que producen material tanto de especies exóticas como nativas sin cumplir con las condiciones técnicas y ambientales necesarias exigidas por la Autoridad competente en Pesca y Acuicultura y por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, especialmente en lo relacionado con la adopción de medidas para evitar el escape de las especies exóticas ya cultivadas en el país, el traslado de especies nativas entre cuencas y la introducción de nuevas especies al territorio nacional.

A pesar de que las normas restringen completamente el ingreso de material reproductivo de especies exóticas, aun con fines de investigación y mejoramiento productivo, existe la percepción de diversos actores (productores y académicos) que al país ingresa material de forma ilegal.

La trucha es un caso especial pues la oferta de material genético depende casi totalmente de la importación de ovas embrionadas, siendo así que más del 95 % de los alevinos que se utilizan son producidos a partir de ovas embrionadas importadas; sobre esta importación la AUNAP y el MAyDS ejercen un control riguroso, lo cual ocasiona dos problemas: por una parte se produce la monopolización de la oferta de la semilla y por otra, hay piscicultores que tratan de obtener alevinos a partir de la reproducción de animales de engorde existentes en el país desde hace varias años sin un control de producción de los mismos, lo que ocasiona que esta semilla no sea de buena calidad. En la figura 81 se muestra un alevino de trucha arco iris.



Figura 81. Alevino de trucha arco iris

En cuanto a la distribución geográfica de los productores de alevinos y/o reproductores de especies nativas y exóticas sobresalen los departamentos de Huila, Meta y Córdoba, pero como ya se señaló, en casi todos los departamentos donde hay acuicultura hay también producción de alevinos, incluyendo aquellos cultivadores que integran verticalmente la producción de la semilla que utilizan. Son más de 50 los centros y estaciones de piscicultura privados productores de semilla que cuentan con el respectivo permiso de cultivo concedido por la Autoridad Pesquera.

Los alevinos de las especies nativas son producidos masivamente mediante tecnologías de reproducción inducida con estimulación hormonal, pues la gran mayoría de las especies son reofílicas, por lo que las hembras alcanzan la maduración en cautiverio, pero no logran el suficiente estímulo para los desoves. Los alevinos son vendidos en tamaños menores de 4 cm (Figura 82).



Figura 82. Alevinos de cachama blanca

Los alevinos de tilapias son producidos naturalmente con manejo de estanques en tierra sin uso de hormonas, pero desde hace unos pocos años se está utilizando la metodología de la recolección de ovas embrionadas de la boca de los reproductores, las cuales son pasadas a incubadoras donde eclosionan, lo cual redunda en un incremento del porcentaje de machos producidos, por cuanto se garantiza que todo el alimento que consumen las larvas contiene la hormona de reversión sexual (Figura 83).



Figura 83. Larvicultura de tilapias en el departamento del Meta.

También existe en el país una cantidad importante de estaciones de piscicultura de carácter gubernamental ubicadas en las cuencas de los ríos Magdalena, Sinú, Orinoco y Amazonas; las principales actividades que se realizan en estas estaciones son la investigación, producción de alevinos para fomento y repoblamiento y la capacitación y transferencia de tecnología. En la tabla 60 se muestran las principales estaciones de piscicultura continental y marina de carácter gubernamental existentes en el país, con su ubicación, principales actividades desarrolladas y las especies con las que trabajan.

Aun cuando no hay una estimación acertada de la cantidad de alevinos de diferentes especies que se pueden producir para el fomento de la acuicultura, es fácil deducir que la producción de alevinos no es limitante para el crecimiento de la actividad.

En el caso del cultivo de camarón, como ya se mencionó, la casi totalidad del material genético utilizado en el país proviene de los laboratorios de CENIACUA en Cartagena y Tumaco; el material pertenece todo a la "variedad Colombia" desarrollada por este mismo laboratorio; el tercer laboratorio es de la firma C. I. Océanos que ha trabajado con material libre de enfermedades importado de los Estados Unidos y el cuarto pertenece a Cartagenera de Acuicultura – Cartacua. CENIACUA vende nauplios a laboratorios de larvicultura, algunos de los cuales están integrados verticalmente con las empresas cultivadoras y comercializadoras.

La calidad de la semilla que se está produciendo actualmente es mejor que la que se producía originalmente, pues se ha logrado que las postlarvas tengan una alta resistencia a enfermedades virales y buenas tasas de sobrevivencia en cultivo, incluso en las condiciones tan difíciles del Pacífico colombiano, donde recientemente se están iniciando cultivos hasta ahora exitosos, pero con densidades de siembra bajas. La buena resistencia a las enfermedades ha permitido que, mediante un convenio realizado por Ceniacqua con Akvaforsk (Noruega), se comenzaran a explorar posibles clientes extranjeros de la semilla mejorada, para lo cual se realizó una prueba piloto enviando 1,2 millones de larvas a China, con resultados alentadores.

Tabla 60. Estaciones de piscicultura de carácter gubernamental.

Estación	Propietario	Ubicación	Vocación	Actividades principales	Especies producidas	Especies investigadas
Estación Piscícola de Repelón	AUNAP	Departamento del Atlántico	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento, investigación en reproducción, cultivo y mejoramiento genético de peces, capacitación y transferencia de tecnología	bocachico, tilapia nilótica y roja, cachama negra y dorada	bagre pintado ( <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> ), blanquillo ( <i>Sorubim lima</i> )
Estación Piscícola de Gigante	AUNAP	Departamento del Huila	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento, investigación en reproducción, cultivo de peces, capacitación y transferencia de tecnología	bocachico, tilapias nilótica y roja, mojarra anzuelera ( <i>Caquetaia umbrifera</i> ), guabina ( <i>Rhamdia sp</i> ) y carpa ( <i>Cyprinus carpio</i> )	capaz ( <i>Pimelodus grosskopfii</i> ), doncella ( <i>Ageneiosus caucanus</i> ) y pataló ( <i>Ichthyolephas longirostris</i> ).
Estación de Acuicultura Marina de Bahía Malaga	AUNAP	Departamento de Valle del Cauca	Acuicultura marina	Investigación en reproducción y larvicultura de peces	pargo lunarejo	pargo lunarejo ( <i>Lutjanus guttatus</i> ), mero ( <i>Epinephelus striatus</i> ) y tamborero ( <i>Sphaeroides annulatus</i> )
Estación Piscícola de La Terraza	AUNAP, entregada en comodato a la Universidad Nacional	Departamento del Meta	Acuicultura continental	Investigación en reproducción y cultivo de peces ornamentales		cucha mariposa ( <i>Glyptoperichthys gibbiceps</i> ), Apistograma spp, Mikrogeophagus ramirezi, cardenal ( <i>Paracheirodon axelrodi</i> ), arawana ( <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> ), sapuara ( <i>Semaprochilodus sp</i> )
Estación Piscícola de Unillanos EPU	Universidad de los Llanos	Departamento del Meta	Acuicultura continental	Investigación en reproducción, nutrición, sanidad, sistemas de cultivo y mejoramiento genético de peces nativo. Capacitación y transferencia de tecnología. Laboratorio de diagnóstico	cachama, yamú, coporo, yaque, peces ornamentales	cachama, yamú, coporo, leporino, <i>Rhamdia</i> , bagres rayado, yaque, amarillo, nicuro. Peces ornamentales nativos
Centro Piscícola del Ariari CENAR	Universidad de los Llanos	Departamento del Meta	Acuicultura continental	Capacitación y transferencia de tecnología en reproducción, alimentación, sistemas de cultivo de peces nativos. Producción de alevinos y carne	cachama, yamú, coporo, <i>Rhamdia</i> , yaque	cachama, yamú, coporo, <i>Rhamdia</i> , yaque, peces ornamentales
Granja piscícola UARY	Gobernación del Casanare	Departamento del Casanare	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento. Actualmente está cerrada		
Estación Piscícola de San Silvestre	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena – CORMAGDALENA, Gobernación de Santander y Alcaldía de Barrancabermeja, mediante economía mixta con los pescadores artesanales	Departamento de Santander	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento	bocachico, cachama, dorada y tilapia roja	
Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC)	Universidad de Córdoba	Departamento de Córdoba	Acuicultura continental	Investigación en producción de alevinos de especies nativas.	bocachico, cachama blanca, cachama negra, dorada, bagre blanco ( <i>Sorubim cuspidis</i> )	bagre blanco, perico ( <i>Trachelyopterus sp</i> ), liseta ( <i>Leporinus myzocorum</i> ), barbul ( <i>Pimelodus sp</i> ), rubio ( <i>Salminus affinis</i> ), doncella ( <i>Ageneiosus pardalis</i> )
Estación Marina de Punta Abello (San Antero)	Corporación Autónoma del Valle del Sinú		Acuicultura marina	Investigación en acuicultura marina	pargos, meros, lisas	
Estación Piscícola de Mocarí (Montería)	Corporación Autónoma del Valle del Sinú	Departamento de Córdoba	Acuicultura continental	Producción de alevinos de especies nativas para fomento y repoblamiento	bocachico, cachamas, dorada y bagre blanco	
Estación Piscícola de Lorica	Corporación Autónoma del Valle del Sinú	Departamento de Córdoba	Acuicultura continental	Producción de alevinos de especies nativas para fomento y repoblamiento	bocachico, cachamas, dorada y bagre blanco	
Estación Piscícola de Ayapel	Corporación Autónoma del Valle del Sinú	Departamento de Córdoba	Acuicultura continental	Producción de alevinos de especies nativas para fomento y repoblamiento	bocachico, cachamas, dorada y bagre blanco	
Estación Piscícola Guadalajara de Buga	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Departamento del Valle	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento, investigación en reproducción y cultivo de especies nativas, capacitación y transferencia de tecnología	tilapia nilótica y carpa espejo	Boca chico ( <i>Prochilodus magdalenae</i> ), sabaleta ( <i>Brycon henny</i> ), bagre ( <i>Pseudopimelodus bufonius</i> ), barbudo ( <i>Pimelodus grosskopfii</i> ) y bagre negro ( <i>Rhamdia quelen</i> )
Estación Piscícola de Prado	Municipio de Prado- Tolima	Vda Tomogó	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento	tilapia nilótica	
Estación piscícola del Centro Experimental Amazónico CEA de Mocoa	Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia-CORPOAMAZONÍA	Departamento del Putumayo	Acuicultura continental	Producción de alevinos para fomento y repoblamiento	bocachico, cachamas blanca y negra	

## VIII. 2. Suministro de Alimentos balanceados

En Colombia la producción de alimentos balanceados está a cargo de varios fabricantes industriales, los cuales se muestran en la tabla 61; estos tienen una oferta bastante amplia para numerosas especies animales, dentro de la cual, la participación de los alimentos para acuicultura es muy baja, pues sólo representa en promedio el 5% de sus producciones totales.

Tabla 61. Principales fabricantes de alimentos para peces

Cachama	Trucha	Tilapia
Alianza AGRINAL - SOLLA	Alianza AGRINAL - SOLLA	Alianza AGRINAL - SOLLA
Alianza FINCA - CONTEGRAL	Alianza FINCA - CONTEGRAL	Alianza FINCA - CONTEGRAL
	ITALCOL	ITALCOL
		RAZA
	CIPA	CIPA

Fuente: CCI, 2010-2011

De acuerdo con los registros que maneja la Cadena de la Acuicultura, en el año 2012 las fábricas de alimentos balanceados vendieron alrededor de 120 000 toneladas de alimento concentrado para acuicultura, siendo la participación por fábrica siguiente: Agrinal – Solla 45%; Finca – Contegral 24%; Itacol 23%; Raza 4%; Cipa 2% y Otras (Concentrados Cresta Roja y otros) 2%.

La participación de todas estas empresas ha generado procesos competitivos que se traducen en la generación de alimento especial para las diferentes especies y para las diferentes etapas de desarrollo de los peces. No obstante, los piscicultores manifiestan preocupaciones por la deficiente calidad de algunos de estos alimentos y sobre todo, por el fuerte crecimiento de sus precios.

El comportamiento de los precios de los alimentos es ligeramente más fuerte que la variación en los precios mayoristas de los productos de la acuicultura, lo cual se refleja como un fuerte impacto sobre la rentabilidad de los acuicultores, teniendo en cuenta el peso relativo de la alimentación en las estructuras de costos que, como ya se vio, representan en promedio el 73% en el caso de la piscicultura y 54,95% en el caso del camarón de cultivo.

Otro aspecto relevante de los alimentos para piscicultura es que la oferta está segmentada por niveles de proteína, buscando mayor eficiencia en la alimentación de los peces en sus diferentes etapas de crecimiento; sin embargo, no existen estudios suficientes sobre el impacto real de esas variaciones en el comportamiento productivo de los cultivos.

Además, la gran dispersión e informalidad de los piscicultores y los pequeños volúmenes que demanda cada uno de ellos genera altos costos de transacción y la pérdida de oportunidades de obtener ahorros por la vía de economías de escala y beneficios fiscales por la compra de materias primas, como es la devolución del Impuesto al Valor Agregado – IVA, que sólo se logra si el piscicultor exige facturas por la compra de alimento y, a su vez, expide facturas por la venta del pescado, lo cual no ocurre si el piscicultor está en la informalidad.

La producción de alimento para camarón por parte de los fabricantes de alimentos balanceados nacionales es muy baja y en la actualidad sólo surten a los cultivadores de camarón de Tumaco y en pequeñas cantidades para experimentos de control en el Caribe. El grueso de la alimentación de los cultivadores de esta región como ya se dijo, proviene del Perú.

## **IX. Elementos de soporte para el desarrollo de la acuicultura**

Colombia cuenta con importantes elementos de soporte para la acuicultura, siendo los principales las Instituciones y Centros públicos y privados para formación de personal especializado en la actividad y los laboratorios de diagnóstico sanitario, en cabeza del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

### **IX. 1. Formación de personal**

Existen en el país Universidades que forman profesionales en Acuicultura, Biología Marina, Ingeniería Pesquera y otras áreas afines con la actividad pero, según ha sido manifestado tanto por los entes académicos como por el sector productivo en las reuniones de la Cadena de la Acuicultura, hay bajos niveles de vinculación laboral de esos profesionales en los establecimientos de acuicultura, lo cual puede deberse a dos razones fundamentales: en primer lugar, al pequeño tamaño de las granjas y bajos volúmenes de producción, lo que impide que estén en condiciones de incluir en su planta de personal a profesionales y en segundo lugar, a que existe una cierta desconexión entre los programas de formación que imparten las universidades y las expectativas que tienen los empresarios en cuanto al desempeño de los profesionales en las labores de las empresas de acuicultura; lo anterior se traduce además en que la remuneración a la que pueden aspirar los profesionales es baja.

En muy pocos casos los profesionales formados en áreas afines a la acuicultura incursionan en la actividad como emprendedores, debido a los altos requerimientos de capital. A nivel de postgraduados (maestrías y doctorados), la oferta es notablemente baja y las posibilidades de empleo son más reducidas, limitándose a las universidades con carreras afines a la acuicultura, a los pocos centros de investigación y a algunas entidades públicas del orden nacional. COLCIENCIAS tiene programas de apoyo para la formación de doctores y, eventualmente, los centros de investigación como Ceniagua y algunas entidades públicas los han aprovechado para financiar la formación de investigadores de alto nivel académico. En la tabla 62 se presenta el listado de Universidades, Institutos y programas en pesca y acuicultura ofrecidos en el país.

La formación de personal de técnicos y tecnólogos es realizada casi toda por el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, entidad pública adscrita al Ministerio de la Protección Social; esta entidad tiene numerosos programas para la formación de personal de nivel medio y, para reducir la brecha entre la capacitación impartida y las necesidades empresariales, trabaja mediante una Mesa Sectorial en la que se discuten y ajustan los programas de formación y el desarrollo y mejoramiento de las competencias adecuadas a las necesidades del sector acuícola. En la tabla 63 se presentan los programas de capacitación que tiene el SENA en áreas de Pesca y Acuicultura.

Tabla 62. Instituciones y programas en pesca y acuicultura en Colombia.

Institución	Programa	Metodología	Departamento	Municipio	Número de egresados	Observaciones
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Biología Marina	Presencial	Cundinamarca y Magdalena	Bogotá y Santa Marta	1.500	
Universidad de Córdoba	Acuicultura	Presencial	Córdoba	Montería	560	
Universidad del Cauca	Acuicultura	Presencial	Cauca	Popayán	0	Está aprobada pero no ha empezado labores
Universidad del Magdalena	Ingeniería pesquera	Presencial	Magdalena	Santa Marta	437	
Universidad del Magdalena	Maestría en acuicultura y ecología acuática tropical	Presencial	Magdalena	Santa Marta	9	
Universidad del Magdalena	Especialización en Acuicultura con énfasis en Patología, Nutrición y Genética	Presencial	Magdalena	Santa Marta	2	
Universidad del Magdalena	Especialización en Acuicultura con énfasis en Nutrición	Presencial	Magdalena	Santa Marta	2	
Universidad del Magdalena	Especialización en Acuicultura y Ecología Acuática Tropical	Presencial	Magdalena	Santa Marta	13	
Universidad de los Llanos	Especialización en acuicultura de aguas continentales	Presencial	Meta	Villavicencio	102	
Universidad de los Llanos	Maestría en acuicultura	Presencial	Meta	Villavicencio	20	
Universidad de Antioquia	Ingeniería acuícola	Presencial	Antioquia	Urabá y Magdalena Medio	37	
Universidad de Nariño	Ingeniería en producción acuícola	Presencial	Nariño	Pasto	45	
	Ingeniería en producción acuícola	Distancia	Nariño	Pasto y Tumaco	184	
Corporación Universitaria Minuto de Dios	Técnica profesional en acuicultura	Distancia	Bogotá D.C.	Bogotá	ND	
Universidad de Cartagena	Técnica profesional en producción acuícola	Distancia	Bolívar	Cartagena	ND	
Instituto Tecnológico de Antioquia	Técnica profesional en producción acuícola	Presencial	Antioquia	Medellín	ND	
Universidad de Córdoba	Tecnología en Acuicultura				210	Hasta 1996 la profesión era Tecnología en Acuicultura; a partir de ese año es Profesión Acuicultura
Universidad del Pacífico	Tecnología en acuicultura	Presencial	Valle del Cauca	Buenaventura	ND	
Universidad de La Guajira	Tecnología en acuicultura	Presencial	Guajira	Riohacha	57	
Instituto Tecnológico de Antioquia	Tecnología en acuicultura	Presencial	Antioquia	Medellín	ND	
Universidad de Cartagena	Tecnología en procesamiento y conservación de productos acuícolas y pesqueros	Distancia	Bolívar	Cartagena, Magangué, Lórica, San Marcos, Maicao, Ariguani	ND	
Instituto Tecnológico del Putumayo	Tecnología en producción acuícola	Presencial	Putumayo	Mocoa	ND	
Universidad Surcolombiana	Tecnología en acuicultura continental	Presencial	Huila	Neiva y Garzón	200	

Tabla 63. Programas de capacitación que ofrece el SENA en áreas de Pesca y Acuicultura.

Centro	Regional	Programa	Modalidad
Náutico Pesquero	Bolívar	Técnico en Acuicultura	Técnica
		Técnico Profesional en Acuicultura	Técnica
		Manipulación Y Almacenaje	Trabajador Calificado
		Refrigeración Industrial	Técnica
		Acuicultura	Técnica
		Piscicultura	Trabajador Calificado
		Motores diesel	Trabajador Calificado
		Procesamiento Pescados y Mariscos	Técnica
		Producción Concentrados	Trabajador Calificado
		Análisis de Agua	Técnica
		Manipulación de Alimentos	Trabajador Calificado
		Manejo de Residuos	Técnica
		Marinero Maquinista	Técnica
Multisectorial La Salada	Antioquia	Tecnología en Acuicultura	Técnica
		Acuicultura Continental	Técnica
		Criador de Peces	Trabajador Calificado
		Análisis de Agua	Técnica
		Manejo de Residuos	Técnica
Multisectorial Cauca	Antioquia	Profesional en Acuicultura	Técnica
		Acuicultura Continental	Técnica
		Criador de Peces	Trabajador Calificado
Multisectorial Riohacha	Guajira	Procesamiento de Pescados y Mariscos	Técnica
		Producción de Concentrados	Trabajador Calificado
Multisectorial Pereira	Risaralda	Acuicultura	Técnica
		Piscicultura	Técnica
		Motores diesel	Trabajador Calificado
Multisectorial Bucaramanga	Santander	Acuicultura	Técnica
		Piscicultura	Trabajador Calificado
		Motores diesel	Trabajador Calificado
Multisectorial Cúcuta	Norte De Santander	Acuicultura	Técnica
		Piscicultura	Trabajador Calificado
		Motores diesel	Trabajador Calificado
Multisectorial Yopal	Casanare	Práctico Acuícola	Trabajador Calificado
Multisectorial Cundinamarca	Bogotá	Acuicultura	Técnica
		Piscicultura	Técnica
		Motores diesel	Trabajador Calificado
Multisectorial Santa Marta	Magdalena	Procesamiento de Pescados y Mariscos	Técnica
		Producción Concentrados	Trabajador Calificado
		Manipulación Alimentos	Trabajador Calificado
Multisectorial Buenaventura	Valle	Tecnología en Acuicultura	Técnica
		Criador de Peces	Trabajador Calificado
		Producción Concentrados	Trabajador Calificado
		Manipulación Alimentos	Trabajador Calificado

Es muy frecuente que en los cultivos se emplee personal no calificado tanto para el proceso de engorde como para el manejo pos-cosecha y, de acuerdo con el diagnóstico de los AREL, es muy importante el trabajo familiar en estas fincas.

## **IX. 2. Laboratorios de diagnóstico**

En cuanto a la infraestructura de laboratorios de diagnóstico, el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA tiene el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario que cuenta con una red de 25 centros diagnóstico a nivel nacional, ubicados en lugares estratégicos de producción; uno de estos centros, ubicado en el departamento del Huila, es especializado en peces, moluscos y crustáceos y ofrece diferentes servicios como son análisis físico-químicos de aguas y diagnóstico de enfermedades bacterianas, virales, micóticas, parasitarias y nutricionales en peces, moluscos y crustáceos.

Por su parte, la Universidad Nacional de Colombia cuenta con un laboratorio de patología veterinaria especializado en peces, el cual realizó en el año 2004 un monitoreo con el que se estableció el primer mapa epidemiológico para la determinación de las principales enfermedades existentes en la piscicultura en el país y en el 2010 montaron un sistema integrado de información para el embalse de Betania que permite determinar la presencia de enfermedades según la variación de algunos parámetros físico-químicos y microbiológicos.

Por su parte, la Universidad de Antioquia cuenta con un Laboratorio de Diagnóstico Sanitario a disposición del sector productivo. Para el caso del camarón de cultivo, CENIACUA ofrece el servicio de diagnóstico de las principales enfermedades presentes en los cultivos como son Mancha blanca, NHP y Cabeza Amarilla, entre otras.

Sin embargo, es necesario reforzar estos centros de diagnóstico para que puedan dar cobertura completa a todas las necesidades de los acuicultores en temas de prevención, control de enfermedades y certificación de inocuidad de los productos de la acuicultura, principalmente para la exportación, pero también para reforzar la diferenciación de los productos nacionales en el mercado interno.

Finalmente, otras Universidades como son la U. de los Llanos, la U. de Córdoba, la U. de Nariño, la U. del Magdalena, la U. Jorge Tadeo Lozano, la U. de Antioquia, la U. Surcolombiana y la Corhuila, entre otras, también tienen laboratorios que no sólo se dedican al desarrollo de actividades académicas, sino que además prestan servicios a los acuicultores como son los análisis sanitario, de calidad de aguas y de calidad de los alimentos concentrados.

## **X. Descripción del Marco Institucional de la acuicultura, Organizaciones privadas y Alianzas público - privadas**

La acuicultura en Colombia cuenta con un marco institucional amplio y relativamente complejo, una cantidad de organizaciones privadas conformadas principalmente por los gremios nacional y regionales y algunos centros de investigación y una serie de alianzas entre ellas que trabajan en beneficio de la actividad.

## X. 1. Instituciones Públicas

La institucionalidad de la Pesca y la Acuicultura en el país ha sufrido una serie de cambios, los cuales se resumen en la figura 84.

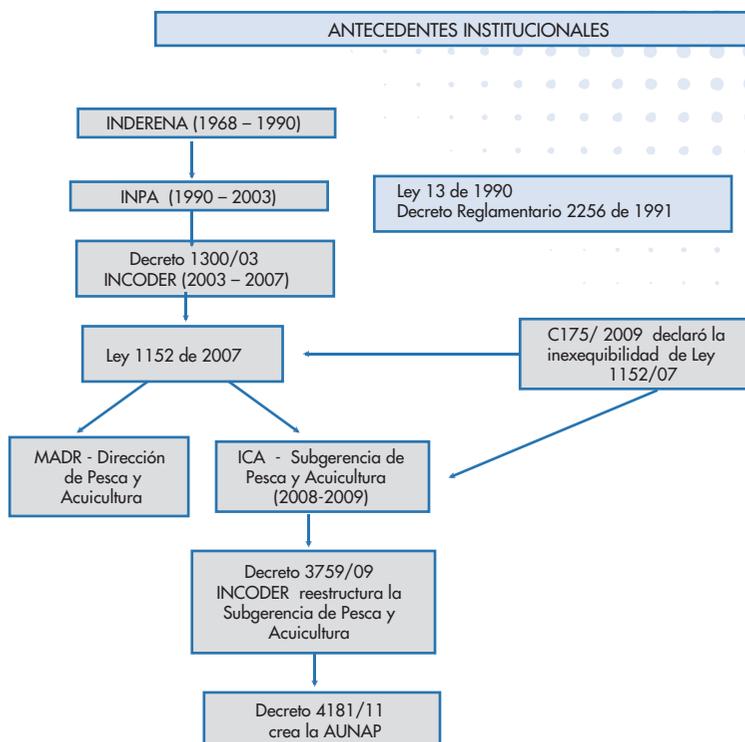


Figura 84. Antecedentes de la Institucionalidad de la Pesca y la Acuicultura en Colombia.

Hasta 1968, el manejo de los recursos agropecuarios en el país, incluidos los recursos pesqueros, estaba a cargo del Ministerio de Agricultura. En ese año se creó el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA, como autoridad ambiental y pesquera, la cual fue la primera entidad en trabajar directamente en el desarrollo de la acuicultura mediante dos programas importantes de mencionar:

- Patrocinó la creación de varios centros de investigación y fomento de la acuicultura en diferentes regiones del país que generaron oferta de material genético para los inicios de la actividad.
- En cooperación con el Ministerio de Agricultura se implementó el Programa de Desarrollo Rural Integrado – DRI, que fue un proyecto mediante el cual todas las entidades adscritas a dicho Ministerio, conjuntamente con entidades de otros Ministerios como Salud, Educación, Vías, etc., y el sector bancario, apoyaron a las comunidades rurales con inversiones, que como su nombre lo indicaba, eran integradas para potencializar el desarrollo de las regiones; en el tema de la acuicultura, el INDERENA patrocinó la implementación de pequeños cultivos de tilapias, cachamas, carpas y truchas en las fincas de pequeños productores a quienes la Caja de Crédito Agrario, entonces entidad financiera enfocada en el sector agropecuario, les financiaba sus cultivos y el INDERENA les suministraba la asistencia técnica personalizada y gratuita.

A mediados de los años 90 esta entidad se transformó en el Ministerio del Medio Ambiente y las funciones relacionadas con la pesca y la acuicultura pasaron a una nueva entidad especializada, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – INPA, el cual, con la expedición de la ley 13 de 1990 y su decreto reglamentario 2256 de 1991, se constituyó en la Autoridad Nacional de la Pesca y la Acuicultura.

El INPA fue la primera entidad independiente que tuvo la responsabilidad de ejecutar la política pesquera formulada por el MADR y jugó un importante papel en el desarrollo de la normativa sectorial con el intento de ordenar la acuicultura para darle una proyección importante en el desarrollo rural y agropecuario.

Con decreto 1300 del año 2003, el gobierno nacional unificó todas las entidades que tenían responsabilidad sobre el desarrollo rural del país creando el INCODER y en él se concentraron las funciones relacionadas con la propiedad de la tierra rural, el desarrollo y fomento de sistemas de riego y drenaje, el fomento para el desarrollo rural propiamente dicho y las que correspondían a la autoridad pesquera y de la acuicultura.

Con la expedición de la Ley 1152 de 2007 o Estatuto de Desarrollo Rural y su Decreto Reglamentario 4904 del mismo año, las funciones del INCODER de administrar, investigar y ordenar los recursos pesqueros y de la acuicultura pasaron al Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. La transferencia de funciones evidenció la necesidad de que el diseño de políticas públicas específicas para el subsector de pesca y acuicultura tuviera una cabeza visible y perfectamente determinada al interior del MADR; un hecho de tales dimensiones daba claras muestras del interés del Gobierno Nacional por visibilizar el subsector. Es así como, mediante la enunciación del artículo 39 del mencionado Estatuto de Desarrollo Rural se ordenó la creación de la Dirección de Pesca y Acuicultura al interior del mencionado Ministerio, que redundó en la expedición del Decreto 4909 de 21 de diciembre de 2007, erigiéndola como máxima instancia de formulación de políticas relacionadas con los sectores productivos acuícola y pesquero.

Sin embargo, la Ley 1152 fue declarada inexecutable en el año 2009, en razón de lo cual el INCODER reasumió las funciones de la Pesca y la Acuicultura, mientras que la Dirección de Pesca y Acuicultura continuó vigente.

Mediante Decreto No. 4181 de 2011, las funciones de Pesca y Acuicultura fueron escindidas del INCODER y se creó la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, la cual es una Unidad Administrativa Especial descentralizada de la Rama Ejecutiva del orden nacional, de carácter técnico y especializado, con personería jurídica, autonomía administrativa y presupuestal, con patrimonio propio y adscrita al MADR. La AUNAP tiene por objeto *“ejercer la autoridad pesquera y acuícola de Colombia, para lo cual adelantará los procesos de planificación, investigación, ordenamiento, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura, aplicando las sanciones a que haya lugar, dentro de una política de fomento y desarrollo sostenible de estos recursos”*.

Es importante mencionar que, a pesar de todos los cambios que se han dado en las entidades a cargo del sector, la Ley 13 de 1990, denominada Estatuto General de Pesca, junto con su Decreto Reglamentario 2256 de 1991, siguen vigentes y estableciendo el marco legal general con el cual se rigen la Pesca y la Acuicultura en Colombia.

La definición de la política para la acuicultura está a cargo del MADR, en cabeza de la Dirección de Pesca y Acuicultura, cuya función principal es formular las políticas de administración, investigación, ordenamiento, registro y control de los recursos pesqueros y acuícolas y coordinar las actividades relacionadas con la formulación de política, planes y programas enfocados al fomento y desarrollo de la acuicultura y la pesca a nivel nacional. Además, el MADR tiene varias entidades adscritas que, dentro de su nivel de autonomía, se encargan de aplicar la política y de ejercer el control de la acuicultura en varios campos; a continuación se mencionan estas entidades y se describen sus funciones:

- El Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, con importantes funciones relacionadas con la acuicultura y a quien le compete la vigilancia y control de los aspectos relacionados con la sanidad animal en general, incluyendo las especies acuícolas cultivadas. El control sanitario no solo cubre la producción sino todo lo relacionado con las certificaciones sanitarias para el comercio internacional de los productos acuícolas respecto a riesgos por la introducción o salida de organismos que puedan transmitir patologías que pongan en riesgo la producción nacional o la de los países a los que se dirigen las exportaciones colombianas. El ICA además hace el control de calidad a los alimentos balanceados, asegurando que cumplan con los requisitos mínimos garantizados en las dietas que ofrecen y que no usen ingredientes que impliquen riesgo para la producción.
- El INCODER, que mediante el decreto 4181 de 2011, *“continuará ejerciendo sus competencias relacionadas con el fomento de la pesca artesanal y acuicultura de recursos limitados dentro de sus programas de desarrollo rural integral”*.
- La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, es una entidad pública descentralizada por servicios con régimen privado, encargada de generar conocimiento científico y soluciones tecnológicas a través de actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación de investigadores, en beneficio del sector agropecuario colombiano; depende en gran medida del MADR y a partir del año 2011 tuvo la responsabilidad de construir la Agenda Nacional Agropecuaria para Ciencia, Tecnología e Investigación - C+T+I, que servirá de base para la asignación nacional y regional de los recursos de regalías, que son la fuente fundamental para adelantar programas y proyectos encaminados al desarrollo de la actividad agropecuaria del país, incluyendo los de la Acuicultura y la Pesca.
- La Corporación Colombia Internacional - CCI es una entidad autónoma de participación mixta (los aportes oficiales son generados a través del MADR) que promueve, incuba y dinamiza el avance del sector agrícola y la industria alimenticia, a la vez que formula y ejecuta proyectos y operaciones nacionales e internacionales relacionados con información de la economía agrícola y desarrollo del sector agropecuario.

En lo regional, además de que existen algunas oficinas de las instituciones ya mencionadas, las entidades que tienen las funciones similares a las del MADR son las Secretarías de Agricultura o de Desarrollo Económico, que en muchos departamentos adelantan proyectos en acuicultura de manera autónoma, aunque generalmente coordinada con el MADR.

La política ambiental está a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MAYDS.

Este Ministerio, creado en el 2003 y reestructurado en el 2011, junto con las Corporaciones Autónomas Regionales adscritas al mismo, que son las Autoridades Ambientales Regionales con carácter autónomo, tienen la responsabilidad de definir la política de concesiones de uso de agua, de ocupación de cauce, de vertimientos y la relacionada con la introducción de especies exóticas para procesos productivos en el país.

Las concesiones para el uso de tierras en áreas estuarinas y costeras están a cargo de la Dirección General Marítima – DIMAR, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional.

Adscritas al MAYDS están las siguientes entidades:

- La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, que es una Unidad Administrativa Especial que se encarga de realizar la evaluación, seguimiento y control de los proyectos objeto de licencia, permiso o trámite ambiental de forma tal que se garantice el equilibrio sostenible entre la protección del ambiente y el desarrollo del país de manera transparente, eficiente y eficaz.
- El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” – INVEMAR da apoyo científico y técnico al Sistema Nacional Ambiental (SINA), realiza investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables, el medio ambiente y los ecosistemas costeros y oceánicos, con énfasis en la investigación de aquellos sistemas con mayor diversidad y productividad como lagunas costeras, manglares, praderas de fanerógamas, arrecifes rocosos y coralinos, zonas de surgencia y fondos sedimentarios y emite conceptos técnicos sobre la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros.
- El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI que realiza estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica; en este sentido, aporta información biológico-pesquera de las principales especies existentes en dicha cuenca.
- El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, que realiza la investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB) y la conformación del Inventario Nacional de Biodiversidad. Este Instituto es una corporación civil, sin ánimo de lucro, regida por el derecho privado.

Otros Ministerios y entidades que tienen relaciones con la acuicultura son:

El Ministerio de Salud, con su entidad adscrita, el INVIMA, regula y vigila los riesgos de los alimentos a la salud humana en los expendios comerciales y en las importaciones de productos. En los departamentos y municipios la función de vigilancia del comercio de productos acuícolas para consumo humano la deben ejercer las Secretarías de Salud departamentales y municipales.

El Ministerio de Comercio Industria y Turismo lleva el registro de las exportaciones e importaciones de todos los productos, entre ellos, los agropecuarios, a través de una Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE; en el caso de productos de la pesca y la acuicultura, es la AUNAP quien da el aval definitivo para que MinComercio autorice la exportación o la

importación; este Ministerio además promueve las exportaciones de productos acuícolas a través de PROEXPORT Colombia – Promoción de Turismo, Inversión y Exportaciones, facilitando la participación de los productores nacionales en las principales ferias y mercados internacionales. Recientemente, la entidad está apoyando también la promoción de inversión extranjera en actividades acuícolas como es el caso de la reactivación del cultivo de camarón en Tumaco.

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público, mediante la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, coadyuva a garantizar la seguridad fiscal del Estado colombiano y la protección del orden público económico nacional, mediante la administración y control al debido cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras y cambiarias; administra el ingreso de importaciones por puertos y pasos de frontera y aplica estímulos tributarios, como la devolución del Impuesto al Valor Agregado – IVA por la compra de alimento concentrado para el engorde de peces a los piscicultores formalizados. A los camaroneros también les devuelven el IVA a través de la figura de Plan Vallejo, mediante la cual se incentiva a las empresas Comercializadoras Internacionales con este beneficio.

El Ministerio de Relaciones Exteriores – MRE se encarga de generar y aprovechar escenarios para el posicionamiento de Colombia en las dinámicas y temáticas mundiales; a través de dicho Ministerio se está realizando la adhesión del país a la Red de Acuicultura de las Américas.

El Departamento Administrativo para la Prosperidad Social es la entidad del gobierno nacional que encabeza el sector de Inclusión Social y Reconciliación y tiene como objetivo formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar las políticas, planes generales, programas y proyectos para la superación de la pobreza, la inclusión social, la reconciliación, la recuperación de territorios, la atención a grupos vulnerables, población discapacitada y la reintegración social y económica y la atención y reparación a víctimas de la violencia a las que se refiere el artículo 3° de la Ley 1448 de 2011, las cuales desarrolla directamente o a través de sus entidades adscritas o vinculadas (Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema - ANSPE, Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas, Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF y Centro de Memoria Histórica) en coordinación con las demás entidades u organismos competentes.

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, antes llamado Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas - Colciencias, es el principal organismo de la Administración pública encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en los campos de investigación científica, tecnología e innovación. Esta entidad entrega recursos mediante convocatorias.

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA da formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas y a quienes sin serlo, requieran dicha formación para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión y el desarrollo económico y social armónico del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva y fortalece los procesos de formación profesional integral que contribuyan al desarrollo comunitario a nivel urbano y rural, para su vinculación o promoción en actividades productivas de interés social y económico. Como ya se mostró, el SENA tiene varios Centros y Programas de Capacitación en Pesca y Acuicultura en el país.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM suministra los conocimientos, datos e información ambiental que requieren el MAYDS y demás entidades del Sistema Nacional Ambiental – SINA, realiza el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, establece las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio y obtiene, almacena, analiza, estudia, procesa y divulga la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario - FINAGRO ofrece productos y servicios que responden a la ejecución de instrumentos de política rural y agropecuaria, permitiendo a sus beneficiarios el desarrollo empresarial con carácter competitivo y eficiente; es un banco de segundo nivel<sup>8</sup> que ejecuta la política pública del MADR, adelantando programas de beneficio para el sector productivo con los intermediarios financieros (bancos de primer nivel), como son los incentivos de asistencia técnica, programas de ola invernal, tasas preferenciales, plazos de pago y períodos de gracia especiales para el sector agropecuario.

El banco de desarrollo empresarial colombiano - Bancoldex diseña y ofrece nuevos instrumentos, financieros y no financieros, para impulsar la competitividad, productividad, innovación, crecimiento y desarrollo de las empresas colombianas, ya sean exportadoras o del mercado nacional. Sus productos y servicios van dirigidos a las compañías de todos los tamaños. Como banco de desarrollo, Bancoldex cuenta con diferentes instrumentos de apoyo para los empresarios colombianos en cada una de sus etapas de desarrollo. Para eso es que, además del crédito tradicional, cuenta con programas especiales como iNNpulsa Colombia e iNNpulsa Mipyme, la Banca de las Oportunidades y el Programa de Transformación Productiva.

La Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME tiene por objetivo planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con las entidades del sector minero energético, tanto entidades públicas como privadas, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros y producir y divulgar la información minero energética requerida en el país; a través de esta entidad se realizan exenciones de la sobretasa del combustible.

## X. 2. Organizaciones Privadas

Las organizaciones más significativas en la acuicultura son los gremios, porque representan las necesidades e intereses del sector productivo. Hasta hace unos pocos meses sólo existía un gremio de carácter nacional conformado por los cultivadores de camarón cual es la Asociación Nacional de Acuicultores – ACUANAL, que además es la creadora y administradora del Centro de Investigaciones Acuícolas – CENIACUA.

En piscicultura, hasta hace pocos meses sólo existían gremios de carácter departamental, pero muchos de los piscicultores que forman parte de esos gremios decidieron consolidar uno de ellos, FEDEACUA, como gremio de orden nacional, el cual comenzó a regir como tal desde agosto de

<sup>8</sup>Institución financiera que mediante el mecanismo de redescuento, facilita recursos de crédito a través de intermediarios financieros autorizados.

2011. Forman parte de FEDEACUA los piscicultores del Huila, Meta, Córdoba, Antioquia y otros departamentos; están adscritos a esta organización el 100% de los exportadores y un 75% de los productores de tilapia y trucha. FEDEACUA, es el creador y fundador del Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano – ACUAPEZ. En la tabla 64 se presenta un listado de las principales Asociaciones de productores y centros de investigación privados del país.

Tabla 64. Listado de las principales Asociaciones de productores y Centros de Investigación privados.

Nombre	Tipo	Ciudad/Región
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica	Mixta	Todo el país
Corporación Colombia Internacional - CCI	Mixta	Bogotá
Federación Colombiana de Acuicultores - FEDEACUA	Privada	Bogotá
Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia - ACUANAL	Privada	Bogotá
Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia - CENIACUA	Privada	Cartagena
Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Sur colombiano – ACUAPEZ	Privada	Neiva
Asociación Colombiana de Acuicultores - ASOACUICOLA	Privada	Medellin
Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales - ACUIORIENTE	Privada	Villavicencio
Asociación de Acuicultores del Caquetá - ACUICA	Privada	Florencia
Asociación de Acuicultores del Occidente Colombiano - ACUAOCCIDENTE	Privada	Cali
Asociación de exportadores de peces ornamentales - Acolpeces	Privada	Bogotá

### X. 3. Alianzas público - privadas

Son tres las principales alianzas público – privadas que trabajan en beneficio de la acuicultura del país, que son: la Cadena de la Acuicultura, los Nodos de Pesca y Acuicultura y el Programa de Transformación Productiva – PTP.

#### X. 3.1. Cadena de la Acuicultura

De acuerdo con la Ley 811 de 2003, *“Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las sociedades agrarias de transformación y se dictan otras disposiciones”* la organización de cadena es un espacio de diálogo y su misión surge de una libre decisión de sus integrantes de coordinarse o aliarse para mejorar su competitividad, después de un análisis del mercado y de su propia disposición para adecuarse a las necesidades de sus socios de cadena. Los integrantes de una organización de cadena ponen a disposición de esta sus organizaciones y sus estrategias, que en lugar de confrontarse se coordinan con el fin de obtener un mejor desempeño económico a su vez colectivo e individual.

Sigue diciendo la ley que *“Las organizaciones de cadena constituidas a nivel nacional, a nivel de una zona o región productora, por producto o grupos de productos, por voluntad de un acuerdo establecido y formalizado entre los empresarios, gremios y organizaciones más representativas tanto de la producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquera, como de la transformación, la comercialización, la distribución, y de los proveedores de servicios e insumos y con la participación del Gobierno Nacional y/o los gobiernos locales y regionales, serán inscritas como organizaciones de cadena por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, siempre y cuando hayan establecido entre los integrantes de la organización, acuerdos, como mínimo en los siguientes aspectos:*

1. Mejora de la productividad y competitividad
2. Desarrollo del mercado de bienes y factores de la cadena
3. Disminución de los costos de transacción entre los distintos agentes de la cadena
4. Desarrollo de alianzas estratégicas de diferente tipo
5. Mejora de la información entre los agentes de la cadena
6. Vinculación de los pequeños productores y empresarios a la cadena
7. Manejo de recursos naturales y medio ambiente
8. Formación de recursos humanos
9. Investigación y desarrollo tecnológico”

En el tema de la Acuicultura, como Organización de cadena se estableció inicialmente la Cadena del Camarón de cultivo (2001), luego la Cadena de la Piscicultura (2005) y finalmente, la Cadena de Peces Ornamentales (2009), que posteriormente se fusionaron en la Cadena Nacional de la Acuicultura (2009) la cual integra además a la producción de bivalvos. En la figura 85 se presenta el esquema de la estructura de la Cadena de la Acuicultura en el país.

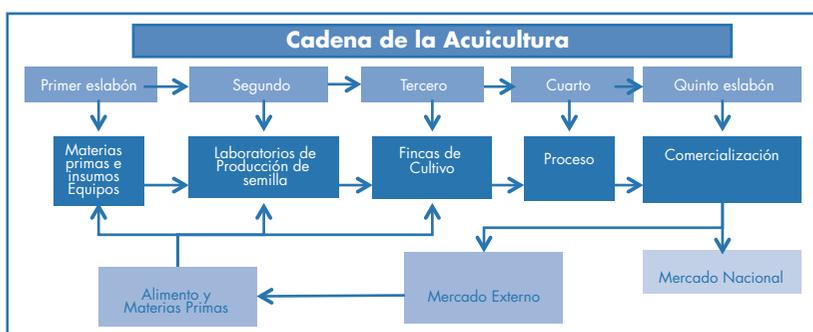


Figura 85. Esquema de la estructura de la Cadena de la Acuicultura  
Fuente: MADR – Cadena de la Acuicultura 2012

La Cadena cuenta con un Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura, el cual tiene por objeto ser una esquina neutral entre los actores públicos – privados para articular diferentes líneas de acción que busquen mejorar su competitividad. Dicho consejo está conformado por actores del sector privado y del sector público; el sector privado está conformado por 9 miembros (principal y suplente) que representan los principales eslabones de la cadena a nivel nacional, los cuales se muestran en la figura 86.

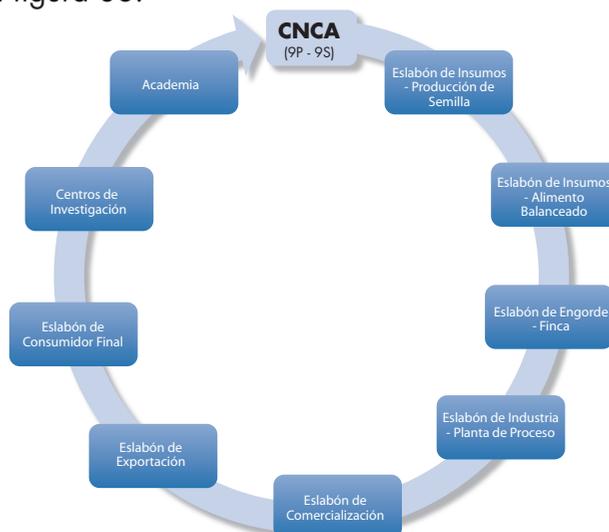


Figura 86. Esquema del sector privado que participa en el CNCA

El sector público está conformado por una estructura de miembros permanentes y miembros técnicos. Los miembros permanentes son invitados a todas las sesiones del CNCA, mientras que los miembros técnicos sólo son invitados de acuerdo con la temática programada para cada sesión. El esquema del sector público del CNCA se muestra en la figura 87.

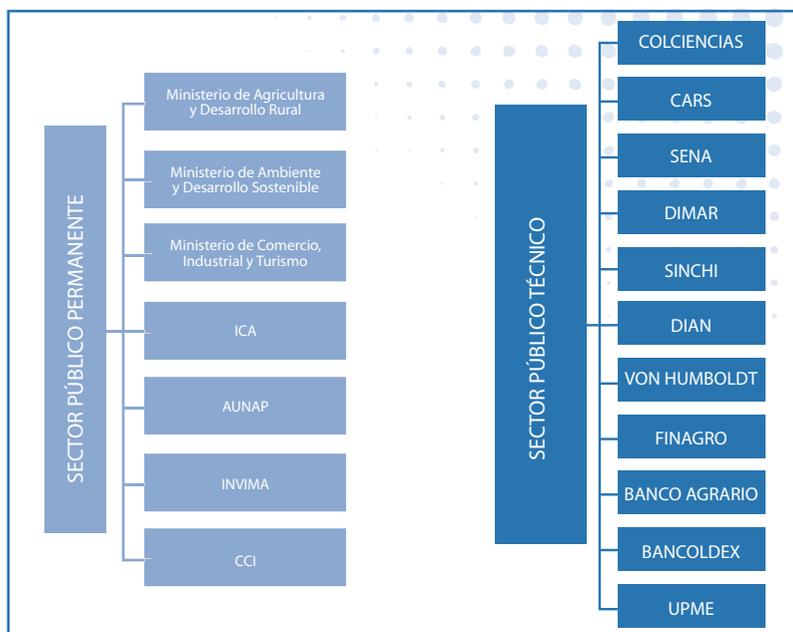


Figura 87. Esquema del sector público que conforma el CNCA  
Fuente: MADR, Cadena de la Acuicultura, 2012

Las líneas de acción del CNCA están enmarcadas en los 9 objetivos de la ley 811 de 2003 que son: (1) Mejora de la productividad y competitividad, (2) Desarrollo del mercado de bienes y factores de la cadena, (3) Disminución de los costos de transacción, (4) Desarrollo de alianzas estratégicas, (5) Mejora de la información entre los agentes de la cadena, (6) Vinculación de los pequeños productores y empresarios de la cadena, (7) Manejo de recursos naturales y medio ambiente, (8) Formación de recursos humanos y (9) Investigación y desarrollo tecnológico.

Con el fin de lograr una mayor participación de los actores de la cadena y facilitar el análisis de los temas a tratar, el CNCA, estableció tres mesas temáticas, las cuales son:

- Mesa 1: Fortalecimiento institucional, regulación normativa y ambiental.
- Mesa 2: Acceso a factores (ciencia y tecnología, innovación, capacitación y transferencia).
- Mesa 3: Desarrollo de mercados (comercialización, insumos, precios, estadísticas, calidad, BPPA, crédito y financiamiento).

Las mesas temáticas se realizan de forma presencial y virtual y en ellas se tratan temas de alta pertinencia para el sector productivo, buscando la concertación de decisiones frente a diferentes temas que sirven de apoyo a la toma de decisiones del CNCA.

De acuerdo con lo estipulado por la Ley 811 de 2003, el CNCA tiene como meta realizar la inscripción de la Organización ante el MADR en el año 2013, para lo cual desde principios del 2012 ha estado preparando los requerimientos jurídicos para cumplir con la respectiva inscripción, así como el nuevo Plan estratégico, el cual se conformó con los resultados preliminares del PlaNDAS.

## X. 3.2. Nodos de Pesca y Acuicultura

Los nodos de pesca y acuicultura son grupos subregionales o locales conformados por entidades, organizaciones y representantes de la sociedad civil involucrados y comprometidos con el sector de la Pesca y de la Acuicultura, bajo la visión del aprovechamiento sostenible y el enfoque ambiental en los procesos productivos. En tal sentido, los nodos son espacios de participación y concertación subregional y local para la definición de estrategias orientadas al manejo del recurso y el desarrollo de la Pesca y la Acuicultura, en los que pueden aplicarse los principios del “co-manejo” como mecanismo para la ordenación de los recursos. El accionar de estos nodos se basa en los lineamientos de política del MADR y son liderados y acompañados permanentemente por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP.

Los objetivos específicos de los nodos son:

- Contribuir con el fortalecimiento de la institucionalidad a nivel local o regional para el sector pesquero y acuícola.
- Establecer y facilitar las relaciones de cooperación entre los diferentes actores identificados, particularmente la relación Estado – Ciudadano, para la toma de decisiones.
- Ejecutar las líneas estratégicas de política definidas por la Dirección de Pesca y Acuicultura del MADR a nivel nacional.
- Identificar, formular y gestionar las iniciativas productivas para el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los usuarios del sector pesca y acuicultura.

La estrategia de estos Nodos de pesca y acuicultura ha demostrado su efectividad, para lo cual desde 2008 la Dirección de Pesca y Acuicultura del MADR conjuntamente con el INCODER - AUNAP han trabajado en la conformación y fortalecimiento varios Nodos a nivel regional, los cuales se muestran en la tabla 65.

Tabla 65. Relación de los Nodos de Pesca y Acuicultura conformados

Municipio / Región	Nodo
Bahía Solano (Chocó) – Región Pacífico	Grupo Interinstitucional y Comunitario de la Pesca Artesanal del Pacífico Norte (GIC – PA) en el Chocó
Tumaco (Nariño) – Región Pacífico	Nodo de Pesca y Acuicultura de Tumaco
Buenaventura (Valle del Cauca) – Región Pacífico	Nodo de Pesca y Acuicultura de Buenaventura
Guapi (Cauca) – Región Pacífico	Nodo de Pesca de Guapi
Quibdó (Chocó) – Región Continental	Nodo de Pesca y Acuicultura de Quibdó
Santa Marta (Magdalena) – Región Caribe	Nodo Zona Costanera de Santa Marta
Dibulla (La Guajira) – Región Caribe	Nodo de Pesca de Dibulla
Golfo de Urabá (Antioquia) – Región Caribe	Nodo de Pesca y Acuicultura del Golfo de Urabá
Barranquilla (Atlántico) – Región Caribe	Nodo de Pesca de la Zona Costanera del Atlántico
Montería (Córdoba) – Región Continental	Nodo de Pesca y Acuicultura de la Cuenca del Sinú
Barrancabermeja (Santander) – Región Continental	Nodo de Pesca y Acuicultura de Barrancabermeja
Popayán (Cauca) – Región Continental	Nodo de Acuicultura del Cauca
Leticia (Amazonas) – Región Continental	Nodo de Pesca y Acuicultura de Leticia
Cartagena (Bolívar) – Región Caribe	Nodo de Pesca y Acuicultura de la Zona Costanera de Bolívar

Adicionalmente se está organizando la creación de los nodos de San Andrés y Providencia, Sucre y Puerto Inírida.

### X. 3.3. Programa de Transformación Productiva – PTP

Otro importante espacio de alianza público - privada es el Programa de Transformación Productiva - PTP, creado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que fomenta la productividad y la competitividad de sectores con elevado potencial exportador, es decir, Sectores de Talla Mundial, por medio de una coordinación más eficiente entre el sector público y privado. El Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 estableció que el PTP debe ser administrado por el Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior de Colombia – Bancoldex.

El Programa realiza convocatorias mediante las cuales las empresas pueden mostrar sus productos o servicios que cumplan con criterios de sostenibilidad, formando así parte de un portafolio que sirve para posicionar en el mercado nacional e internacional la oferta de bienes y servicios sostenibles de los sectores adscritos al PTP.

El PTP aporta beneficios a las empresas en los siguientes aspectos:

- Mejora la productividad y competitividad sectorial
- Facilita la coordinación entre actores públicos y privados
- Ayuda a que sectores y empresas puedan beneficiarse de las oportunidades que surgen de los Acuerdos Comerciales, al tener una oferta exportable más sólida.
- Contribuye a mejorar la calidad de vida de los colombianos como resultado del buen desempeño de sectores productivos y empresas que generen más y mejores empleos.

El Sector de Camaronicultura ingresó al PTP en el año 2010 con el objeto de desarrollar un Plan de negocios de mediano plazo para consolidar el posicionamiento de la industria del camarón de cultivo como Sector de Talla Mundial. El proyecto bandera de la Camaronicultura es fortalecer la Innovación Científica y Tecnológica para el sector camaronicultor, con el objeto de mejorar la competitividad de esta industria mediante la consolidación del programa de mejoramiento genético, la adopción de sistemas de cultivo altamente productivos y sostenibles y la comercialización de semilla mejorada en el exterior, con las siguientes aspiraciones:

Aspiración cualitativa:

- Adoptar y desarrollar las tecnologías de punta más adecuadas para las condiciones ambientales y socioeconómicas del país.
- Convertir el programa genético de CENIACUA en un programa de exportación y consolidar la calidad sanitaria del material producido (High Health).
- Atraer inversión privada para la expansión del sector.

Aspiración cuantitativa:

- Triplicar la producción y exportación de camarón.
- Generar ingresos por concepto de venta de material genético cercanos a los US\$ 10 millones
- Atraer inversiones por valores superiores a los US\$ 5 millones.

La piscicultura fue seleccionada como sector de talla mundial en el 2012 en el Acuerdo para la Prosperidad<sup>9</sup> del Programa de Transformación Productiva realizado en la ciudad de Medellín; a

<sup>9</sup>Ejercicios de diálogo promovidos por el Presidente de la República, cuyo objetivo es lograr la cohesión social y la gobernabilidad, dinamizando el desarrollo de las regiones desde los diferentes sectores

principios del 2013 FEDEACUA firmó un convenio con Bancoldex para formalizar el ingreso de la piscicultura al Programa, lo cual permitirá que la actividad se consolide en el marco de esta estrategia que potencializa los sectores de talla mundial.

## **XI. Legislación ambiental y su aplicación en la acuicultura**

Colombia cuenta con una extensa legislación ambiental que afecta de muchas maneras el desarrollo de la acuicultura. Dicha legislación es compleja y no consulta las características reales de la actividad pues, si bien es necesario asegurar la sostenibilidad ambiental, proteger la biodiversidad y minimizar los impactos causados por la realización de la acuicultura (particularmente por el uso de especies foráneas y la contaminación), también es necesario permitir el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los recursos pesqueros, lo cual debe concertarse entre las Autoridades Pesquera y Ambiental, bajo condiciones de claridad en las competencias institucionales.

El fundamento normativo colombiano en temas ambientales es el siguiente:

- a) La Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 79 consagra el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y a participar en las decisiones que afectan el ambiente, con el correspondiente deber del Estado de proteger su diversidad e integridad, mediante la conservación de las áreas de especial importancia ecológica y el fomento de la educación.
- b) El Decreto 2811 de 1974 “dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.
- c) El Decreto 1541 de 1978 reglamenta los procedimientos para otorgar concesiones de aguas superficiales y subterráneas en aguas continentales, para obtener los permisos de ocupación de cauces y para realizar el control de vertimientos.
- d) El Decreto 1681 de 1978 reglamenta la parte X del libro II el Decreto Ley 2811 de 1974, especialmente en los temas de manejo de las especies hidrobiológicas y su aprovechamiento y la protección y fomento de los recursos hidrobiológicos y de su medio ambiente, que comprende el desarrollo de la acuicultura, la regulación de la repoblación y la introducción y trasplante de especies hidrobiológicas.
- e) La Ley 9 de 1979 dicta medidas sanitarias, otorgando el control sobre los aspectos estrictamente sanitarios y de salud pública a las autoridades de salud y los demás asuntos relacionados con el tema a las autoridades ambientales, específicamente al Ministerio de Medio Ambiente y las CAR’s.
- f) El Decreto 1594 de 1984 establece normas para vertimientos de residuos líquidos, para uso del recurso agua y procedimientos para la toma y análisis de muestras de agua.

- g) La Ley 99 de 1993 reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), crea el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y le da facultad a dicho Ministerio de participar en la fijación de las especies y volúmenes de pesca susceptibles de aprovechamiento con base en las cuales la autoridad pesquera fija y otorga las cuotas de pesca para cada tipo de pesquería y permisionario. También asigna a las CAR's la función de autorizar el uso, aprovechamiento o movilización de recursos naturales renovables, el ejercicio de actividades que puedan afectar el medio ambiente, otorgar concesiones para el uso de aguas y la aplicación de las sanciones a que haya lugar.

La concesión de aguas y la presentación de planes de manejo ambiental son exigidos por las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR's en forma directa o a través del cumplimiento de las guías ambientales, las cuales buscan que la actividad se realice en forma armónica con el medio ambiente y se busque la sustentabilidad ambiental y, en tal sentido, la Cadena de Camarón de cultivo en su momento elaboró su respectiva guía ambiental; sin embargo, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio recién creado pues antes existía el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT) está evaluando la conveniencia de continuar con la publicación de estas guías pues una evaluación realizada por ellos muestra que su impacto sobre el manejo sostenible de los recursos naturales por parte de los sectores que ya han publicados este tipo de guías, es en realidad bajo.

- h) El Decreto 245 de 1995 mediante el cual se reestructuró el MADR y se le asignaron nuevas atribuciones al INPA, hoy AUNAP.
- i) La Ley 373 de 1997 establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
- j) La Ley 388 de 1997 reglamenta los usos del suelo con relación al desarrollo territorial.
- k) El Decreto 3100 de 2003 reglamenta las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales.
- l) El Decreto 155 de 2004 reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993, en lo relacionado con las tasas por utilización de aguas.
- m) El Decreto 1220 de 2005 reglamenta Ley 99 de 1993 en relación con las licencias ambientales.
- n) Con Resolución 0848 de 2008, el MAVDT declaró como especies exóticas invasoras, entre otras, las siguientes especies:

PECES	
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común o Trucha europea
<i>Onchorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia nilótica
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
<i>Micropterus salmoides</i>	Perca americana
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia negra
<i>Trichogaster pectoralis</i>	Gourami piel de culebra

El artículo segundo de dicha resolución dice: *“Prohíbese la introducción al país, con cualquier propósito, de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades a que se refiere el artículo anterior. Tratándose de recursos pesqueros y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 40 y 45 de la Ley 13 de 1990 y el Artículo 46 el Decreto 2256 de 1991, solamente se podrá efectuar la introducción al país de material parenteral de estas mismas especies cuando tengan como fin la realización de actividades piscícolas y/o acuícolas debidamente autorizadas por parte de la autoridad pesquera. En todo caso, dicha autoridad exigirá la implementación de medidas de bioseguridad relacionadas con el manejo y control de los establecimientos piscícolas y acuícolas existentes y los que llegaran a establecerse posteriormente”.*

- o) En tal sentido, el INCODER, entonces Autoridad Pesquera, expidió la resolución 2424 de 2009, *“Por la cual se establecen normas de ordenamiento para administrar la actividad de la acuicultura en el país, que permitan minimizar los riesgos de escape de especímenes de especies exóticas de peces de cuerpos de agua naturales o artificiales.”*
- p) La resolución 0207 de 2010 el MAVDT, modificó el artículo segundo de la resolución 0848 de 2008 de la siguiente manera: *“Prohíbese la introducción al país, con cualquier propósito, de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades a que se refiere el artículo anterior. Tratándose de recursos pesqueros y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 40 y 45 de la Ley 13 de 1990 y el Artículo 46 y 50 del Decreto 2256 de 1991, la autoridad pesquera no podrá autorizar la introducción al país de ovas embrionadas, larvas, post-larvas, alevinos y reproductores de estas mismas especies, salvo que tal autorización haya sido acordada previa y conjuntamente con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En todo caso, las especies que se introduzcan deberán tener como único fin la realización de actividades piscícolas y/o acuícolas debidamente autorizadas por parte de la autoridad pesquera la cual exigirá la implementación de medidas de bioseguridad relacionadas con el manejo y control de los establecimientos piscícolas y acuícolas existentes y las que llegaran a establecerse posteriormente, dando cumplimiento a lo señalado en la Resolución 2424 del 23 de noviembre de 2009 expedida por el INCODER”.*
- q) Con la resolución 0976 de 2010, el MAVDT modificó el artículo segundo de la Resolución 207 de 2010, el cual quedó así: Artículo 2o. *“Prohíbese la introducción al país, con cualquier propósito, de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades a que se*

refiere el artículo anterior. Tratándose de las especies Trucha arco iris (*Onchorhynchus mykiss*), Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) y Carpa (*Cyprinus carpio*), se podrá autorizar el ingreso al país de ovas embrionadas, larvas, postlarvas y alevinos de estas mismas especies, cuyo único fin sea la producción de carne para el consumo humano, mediante la realización de actividades de piscicultura, debidamente autorizadas por parte de la autoridad pesquera adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y conforme con lo establecido en la Ley 13 de 1990 y su Decreto Reglamentario 2256 de 1991, la cual exigirá la implementación de medidas de bioseguridad relacionadas con el manejo y control de los establecimientos de piscicultura existentes y los que llegaren a establecerse posteriormente, dando cumplimiento a lo señalado en la Resolución 2424 del 23 de noviembre de 2009, expedida por el INCODER o la norma que la modifique o sustituya. La autoridad pesquera suministrará un reporte semestral al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, sobre las importaciones autorizadas”

- r) El Decreto 3930 de 2010 dice que toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la respectiva autoridad ambiental competente el respectivo permiso de vertimientos y define vertimiento como la “Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.”
- s) El Decreto 2820 de 2010 del MAVDT en su artículo 3° define la Licencia ambiental como “la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir daño grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje... La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables...”

El artículo 5° dice que “la obtención de la Licencia Ambiental es condición previa para el ejercicio de los derechos que surjan de los permisos, autorizaciones, concesiones, contratos y licencias que expidan otras autoridades diferentes a las ambientales.”

El artículo 8° dice que el MAVyDT otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental para algunos proyectos, obras o actividades dentro de los cuales incluye en el numeral 16 “La introducción al país de parentales, especies, subespecies, razas, híbridos o variedades foráneas con fines de cultivo, levante, control biológico, reproducción y/o comercialización, para establecerse o implantarse en medios naturales o artificiales, que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o la vida silvestre”. Agrega en el párrafo 3° “Los zocriaderos de especies foráneas a los que se refiere el numeral 16 del presente artículo, no podrán adelantar actividades comerciales con individuos introducidos, ni con su producción, en ninguno de sus estadios biológicos a menos que el MAVDT los haya autorizado como predios proveedores y solamente cuando dichos especímenes se destinen a establecimientos legalmente autorizados para su manejo en ciclo cerrado”. En el párrafo 4° dice “No se podrá autorizar la introducción al país de parentales de especie, subespecies, razas o variedades foráneas que hayan sido declaradas como invasoras o potencialmente invasoras por el MAVDT con el soporte técnico y científico de los institutos de investigación Científica vinculados al Ministerio”. En el párrafo 5° dice “El MAVDT podrá señalar

*mediante resolución motivada las especies foráneas que hayan sido introducidas irregularmente al país y puedan ser objeto de cría en ciclo cerrado. Lo anterior sin perjuicio de la imposición de medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar”.*

El artículo 9°, parágrafo 3°, fija las competencias de las CAR's señalando que éstas *“solamente podrán otorgar licencias ambientales para el establecimiento de zoo criaderos con fines comerciales de especies exóticas en ciclo cerrado, para tal efecto el pie parental deberá provenir de un zoo criadero con fines comerciales que cuente con licencia ambiental y se encuentre debidamente autorizado como predio proveedor”.*

El artículo 13° establece que para el trámite de la licencia ambiental se requieren dos tipos de estudios ambientales:

1. El Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA, y
2. El Estudio de Impacto Ambiental – EIA

El artículo 18°, relaciona los proyectos, obras o actividades que deben presentar el DAA, no estando los proyectos de acuicultura incluidos en dicha relación.

El artículo 21° dice *“El Estudio de Impacto Ambiental es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieran licencia ambiental”* y no hace ninguna excepción, lo que indica que los proyectos de acuicultura que requieran de dicha licencia deben realizar el EIA.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de la producción de acuicultura en el país está basada en dos de las especies declaradas como exóticas invasoras por el MAVDT, es claro que las normas ambientales expedidas:

- No consultan las características de la actividad
- Se convierten en limitantes y «promueven» la informalidad
- No contemplan la posibilidad de apoyar a la acuicultura como mecanismo para recuperar y conservar la biodiversidad.

Con base en el análisis de la legislación ambiental antes mencionada se deduce que es indispensable que las normas que se dicten en el país en esta materia, enfocadas al sector de la acuicultura, deberían ser consultadas con la Autoridad de Acuicultura y Pesca y con los gremios, previamente a su expedición.

## **XII. Registros y tramitación para el funcionamiento de establecimientos de acuicultura**

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, creada mediante decreto 4181 de 2011, es la entidad competente en temas de Acuicultura y Pesca desde el 1 de enero de 2012.

El esquema normativo marco vigente que regula la acuicultura y la pesca en Colombia se muestra en la figura 88.

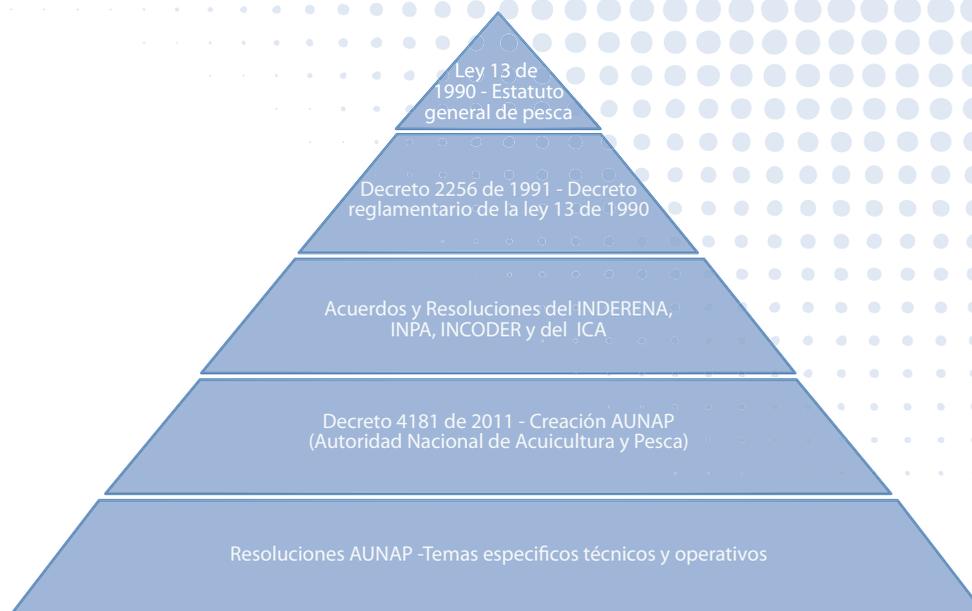


Figura 88. Esquema del marco normativo vigente que regula la acuicultura y la pesca en Colombia

La Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca y su Decreto reglamentario 2256 de 1991 establecen que es la Autoridad Pesquera la entidad que otorga permisos para realizar actividades pesqueras, entre las cuales está contemplada la acuicultura.

El artículo 21 del decreto reglamentario dice que “Para que una persona natural pueda realizar pesca (entiéndase también acuicultura) de investigación, debe cumplir uno cualquiera de los siguientes requisitos:

1. Tener título profesional o Tecnológico o Certificado Académico en áreas afines a la actividad pesquera, reconocidos por el Ministerio de Educación Nacional.
2. Pertener a alguna institución académica o científica nacional o extranjera que respalde su labor.
3. Ser persona de probada experiencia o reconocida capacidad en la investigación”

El artículo 22 dice que “Las personas jurídicas podrán realizar investigaciones en el ámbito del Subsector Pesquero, cuando:

1. Se trate de una Universidad o institución científica nacional.
2. Se trate de una empresa nacional cuyo objeto social comprenda la realización de una o más fases de la actividad pesquera.
3. Se trate de una universidad o institución científica extranjera, siempre que su país de origen mantenga acuerdos con Colombia que permitan reciprocidad.
4. Se trate de un organismo internacional especializado”

El artículo 77 del mismo decreto dice que “A la pesca de investigación tiene derecho cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, de acuerdo con lo previsto en los artículos 21 y 22 del presente decreto y previa obtención del correspondiente permiso otorgado por el INPA”. “Para obtener permiso de pesca de investigación, el peticionario deberá acompañar a su solicitud el correspondiente plan de investigación, en los términos y con los requisitos que establezca el INPA”.

El artículo 91 del decreto reglamentario dice que “Para realizar la acuicultura comercial se requiere permiso. Para su obtención, el interesado deberá presentar ante el INPA (hoy AUNAP) solicitud con los requisitos que este señale”.

Para obtener el permiso de cultivo, el interesado debe realizar los siguientes trámites ante la AUNAP:

Presentar la carta de solicitud del requerimiento, la cual debe contener:

- a. Nombre e identificación del solicitante, de su representante legal o apoderado, si fuere el caso.
- b. Nacionalidad del solicitante
- c. Dirección, teléfono y domicilio del solicitante
- d. Clase y término del permiso solicitado
- e. Área donde se realizarán las actividades

Anexar los siguientes documentos:

- a. Plan de actividades realizado y firmado por un Biólogo, Biólogo Marino, Ingeniero Pesquero o por un profesional en carreras afines demostrable con el pensum académico. El Plan debe contener:
  - Nombre e identificación del solicitante, de su representante legal o apoderado, si fuera el caso.
  - Dirección, teléfono y domicilio del solicitante
  - Clase de permiso solicitado
  - Área donde se realizará el cultivo
  - Nombre e identificación de la fuente, corriente o depósito de agua que soportará el cultivo, e identificación del permiso o concesión para su utilización, cuando se trate de bienes de uso público
  - Identificación del permiso o concesión para la utilización de terrenos, costas, playas, lechos de ríos o fondos marinos necesarios para el cultivo
  - Especie o especies a cultivar
  - Actividades que se adelantarán, tales como reproducción, levante, engorde, procesamiento y comercialización
  - Origen de la población parental (deberá certificarse)
  - Destino de la producción (% Nacional - % Internacional)
  - Volumen anual por especie
  - Término del permiso
- b. Certificado de registro en la Cámara de comercio: en el objeto social o actividad comercial debe estar implícita la actividad pesquera como una de sus finalidades.
  - Para una sociedad, certificado sobre constitución, vigencia y representación legal.
  - Para persona natural, certificado de inscripción en el registro mercantil.Para los dos casos no debe tener una vigencia mayor de 90 días de expedida.
- c. Copia de la resolución de concesión de aguas
- d. Copia de la resolución de uso del terreno o utilización de playas (ocupación de cauce)
- e. Fotocopia de la matrícula o tarjeta del profesional que firma el plan de actividades
- f. Planos de la finca, si fuere pertinente

- g. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del interesado o representante legal de la sociedad
- h. Contrato de arrendamiento (si el predio no es de propiedad del solicitante)
- i. Certificación del proveedor de semilla para el cultivo

El permiso de cultivo, tanto de peces de consumo como ornamentales, incluye la producción de alevinos, el engorde y la comercialización; si la empresa así lo solicita, la AUNAP incluye dentro del permiso de cultivo la realización de la fase de procesamiento.

El artículo 93 del mismo decreto establece también que “Para el ejercicio de la acuicultura, el titular del permiso deberá solicitar a las entidades competentes los derechos de uso de terrenos, aguas, costas, playas o lechos de ríos o fondos marinos que sean necesarios para el desarrollo de la actividad”, los cuales son expedidos por las Autoridades Ambientales competentes.

De acuerdo con lo anterior, para obtener el permiso de cultivo, el interesado debe tramitar con anterioridad los “derechos de uso del agua” otorgados por la Autoridad Ambiental pertinente, es decir por el MAyDS y las CAR’s, en el caso de aguas continentales y/o la Dirección General Marítima – DIMAR, en el caso de aguas marítimas. Las concesiones, permisos y licencias básicas son:

1. Concesión de Aguas
  - a. Superficial o Subterránea
  - b. Marina
2. Permisos de Vertimientos
3. Licencia Ambiental, si es del caso.

En resumen, el proceso de registro y tramitación para el funcionamiento de establecimientos de acuicultura es complejo, costoso para los acuicultores (aun cuando el permiso de cultivo, propiamente dicho, no tiene ningún costo ante la AUNAP) y para los organismos estatales responsables trae como consecuencia una cobertura absolutamente marginal de las granjas debidamente formalizadas. Esa situación hace que incluso sea muy difícil estimar cual es la verdadera cantidad de establecimientos o granjas acuícolas que existen en Colombia.

De acuerdo con una información adicional a las ya mencionadas sobre el número de acuicultores en el país, la cual es suministrada por los departamentos, la cantidad total de granjas de acuicultura es de 29 498 granjas; en la tabla 66 se presenta la comparación de esta información con la base de datos de permisos de cultivo por departamentos de la AUNAP, en donde se puede observar que la cantidad de granjas que cuenta con el respectivo permiso es muy baja.

Tabla 66. Permisos de Cultivo expedidos por la AUNAP, por departamentos.

Departamento	Total Acuicultores o Granjas	Base de datos AUNAP	% de permisos sobre el total de Granjas
Antioquia	3.767	18	0,48
Boyacá	2.746	19	0,69
Casanare	450	26	5,78
Córdoba	500	14	2,80
Cundinamarca	350	5	1,43
Huila	4.298	80	1,86
Meta	1.520	16	1,05
Nariño	3.550	30	0,85
Santander	400	10	2,50
Tolima	1.049	24	2,29
Valle del Cauca	377	9	2,39
Sub Total	18.630	251	1,35
Otros Departamentos	10.491	124	1,18
Total	29.498	375	1,29

Fuente: AUNAP, 2012

La obtención del permiso de cultivo por parte de la AUNAP se ha incrementado un poco en los cinco últimos años por dos razones: como consecuencia de las Convocatorias para cofinanciar proyectos de acuicultura a grupos organizados de pequeños productores (tema que se verá en el próximo capítulo) por cuanto uno de los requisitos para otorgar los subsidios es contar con el permiso de cultivo correspondiente y por el ordenamiento de algunos cuerpos de agua en los que se adelantan cultivos en jaulas.

Es importante mencionar que las normas que pretenden regular la actividad en aspectos ambientales, productivos y sanitarios, si bien están plenamente justificados desde el punto de vista de asegurar la sostenibilidad de la acuicultura, son percibidas por los empresarios como barreras para su desarrollo. Esa percepción ha sido manifestada por el sector productivo en diferentes escenarios y puede estar justificada en muchos casos, pues las medidas de control se establecen de forma tan restrictiva que terminan por convertirse en obstáculos para la consolidación de proyectos empresariales.

Adicionalmente, debido a la gran informalidad que existe, esas restricciones son superadas mediante acciones al margen de la normatividad, con lo cual los acuicultores incurren en riesgos ambientales y sanitarios mayores que los que se pretendía prevenir con la norma.

Finalmente, los productores no reconocen el beneficio de estar formalizados pues, dada la falta de vigilancia y control, manifiestan que tener el permiso de cultivo es igual que no tenerlo y que actualmente sólo les sirve para acceder a créditos y para que los exportadores y comercializadores de grandes superficies puedan realizar sus negocios.

La ruta normativa para realizar la Acuicultura hasta la exportación se muestra en la figura 89.

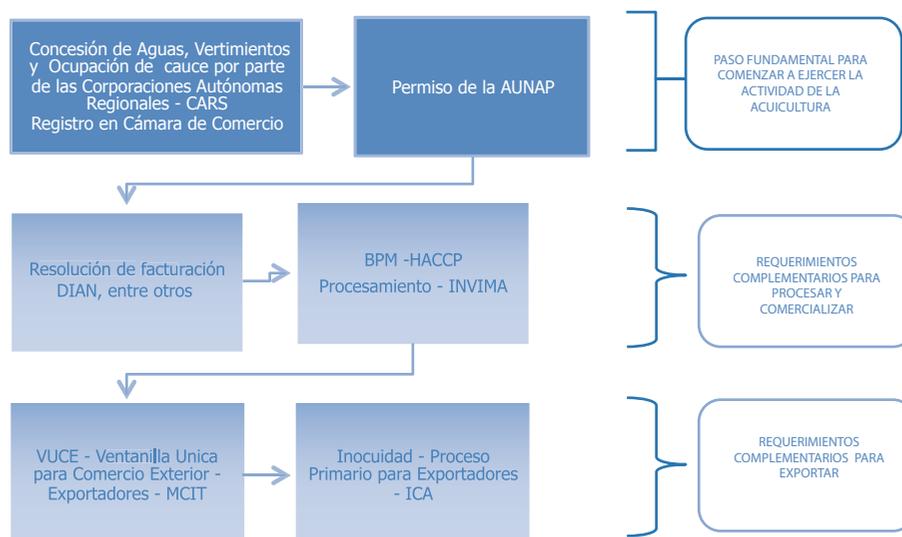


Figura 89. Ruta normativa para realizar la acuicultura hasta la exportación

## XIII. Planes y programas actuales para la promoción de la acuicultura

En Colombia existe un marco legal para el desarrollo de la Acuicultura constituido por el Estatuto General de Pesca y una cantidad considerable de normas vigentes. Sin embargo no existe un Plan Nacional para el Desarrollo de la Actividad, siendo así que la gran mayoría de los instrumentos que se aplican como soporte para su desarrollo no obedecen a una visión estructurada de mediano y largo plazo, limitándose principalmente a medidas eventuales, coyunturales o de corto plazo, con impactos que no se han medido formalmente.

Esas medidas pueden reunirse en cuatro grupos bien diferenciados:

- Convocatorias de Fomento.
- Crédito y Financiación.
- Otros apoyos técnicos y financieros.
- Apoyos a la Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### XIII. 1. Convocatorias de fomento

Estos programas son generalmente encaminados a fomentar la acuicultura de pequeña escala entre pequeños productores con limitaciones en el acceso a los factores de producción y a los mercados intermedios y finales de sus productos, es decir, los AREL. El ejemplo más reciente de este tipo de instrumentos son las convocatorias públicas para proyectos de acuicultura desarrolladas por el INCODER que buscan, mediante la formación de organizaciones de productores, generar economías de escala y hacer menos difícil el acceso a los factores de producción y los sistemas de comercialización.

Desde 2008 se han realizado cuatro convocatorias de Acuicultura y la última, llevada a cabo

en 2011, incluyó también como objetivo proyectos de pesca artesanal. El presupuesto de las convocatorias ha ido creciendo pues en 2008 fueron \$3 700 millones de pesos, beneficiando a 907 familias, en el 2009 fueron \$4 000 millones, beneficiando a 783 familias, el 2010 fueron \$4 500 millones, beneficiando a 860 familias y en el 2011 el presupuesto asignado para los dos tipos de proyectos fue de \$7 000 millones de pesos, con los cuales se beneficiaron 698 familias.

Mediante estas convocatorias, el MADR, a través del INCODER, busca cofinanciar proyectos de acuicultura marina y continental, cuyo producto se destine para el consumo familiar y/o la comercialización, que como mínimo beneficien a ocho (8) familias categorizadas como pequeño productor, únicamente en las siguientes líneas estratégicas:

- Producción, reproducción y engorde de carne, alevinos y peces ornamentales. Para el caso de la producción de peces ornamentales, el proponente deberá garantizar la adquisición de alevinos directamente de una empresa productora de los mismos, debidamente certificada y verificada por la autoridad pesquera.
- Manejo poscosecha y/o comercialización de los productos provenientes de la acuicultura.

Aún no se ha realizado una evaluación formal de estos programas y proyectos, por lo que no es posible emitir un diagnóstico bien sustentado sobre los resultados obtenidos.

Por otra parte, no existen incentivos para promover el desarrollo de la acuicultura de mediana y gran escala, por lo que su desarrollo depende exclusivamente de la iniciativa empresarial privada.

## **XIII. 2. Crédito y Financiación**

La principal fuente de crédito y financiación para el sector agropecuario es FINAGRO, el cual, como ya se dijo, es un banco de segundo nivel que nació de la necesidad del sector agropecuario y rural de contar con un Sistema Nacional de Crédito Agropecuario y tener una entidad autónoma y especializada en el manejo de los recursos de crédito dispersos en varios organismos que los asignaban como una variante complementaria de la política macro económica de la Junta Monetaria hoy Junta Directiva del Banco de la República.

En este sentido, los recursos que otorga FINAGRO son recursos del estado que se convierten en el apalancamiento multiplicador para el crédito de la banca de primer nivel a disposición de los usuarios del sector agropecuario; los créditos de FINAGRO tienen una serie de ventajas para el sector como son, menos tasa de intereses, periodos de gracia sin intereses y escogencia del tiempo para pagar dichos intereses.

FINAGRO contempla diferentes tipos de beneficiarios de acuerdo con su nivel de activos, diferenciando así los montos, las tasas de redescuento y las tasas de interés preferencial que otorga; en la tabla 67 se presenta la clasificación del tipo de beneficiarios que maneja el Fondo.

Tabla 67. Clasificación del tipo de beneficiarios que maneja FINAGRO

Tipo de beneficiario	Activos - \$ (para 2012)	Valor Máximo del Crédito - \$	Tasa de redescuento	Tasa de interés
Pequeño Productor (Que el 75% de sus ingresos proviengan de la actividad agropecuaria)	Hasta 82.171.500	Hasta 57.520.050	DTF - 3,5 (EA)	Hasta DTF + 6 (EA)
Mujer Rural de Bajos Ingresos	Hasta 57.520.050	Hasta 57.520.050	DTF - 3,5 (EA)	Hasta DTF + 4 (EA)
Mediano Productor	Hasta 2.833.500.000	Según proyecto	DTF + 1 (EA) (2)	Hasta DTF + 10 (EA)
Gran Productor	Superior a 2.833.500.000	Según proyecto	DTF + 1 (EA) (2)	Hasta DTF + 10 (EA)

DTF: Interés para depósitos a término fijo

EA: Efectivo anual

Fuente: FINAGRO, 2012

Las principales líneas de financiamiento que aprovecha el sector de la acuicultura son: compra de animales, capital de trabajo, compra de equipos e infraestructura. Es importante mencionar que a estos créditos pueden acceder únicamente los acuicultores que estén formalizados en su actividad, es decir, los que cuenten con los permisos expedidos por las Autoridades Ambientales y Pesquera.

Entre los años 2005 y 2009 se presentó un crecimiento significativo del número de créditos de FINAGRO y el valor de los mismos para la acuicultura, como se puede observar en la tabla 68, lo que puede explicarse principalmente por la situación afrontada por los cultivadores – exportadores que se vieron forzados a buscar recursos que compensaran en algo la reducción de sus ingresos, confiados en que el fenómeno de la revaluación sería menos duradero de lo que ha resultado hasta ahora.

Tabla 68. Total Crédito agropecuario FINAGRO para Acuicultura 2002 – 2011

Año	Compra de animales			Sostenimiento			Total Créditos		
	Valor Millones de col\$	Número Créditos	Valor promedio Millones de col\$	Valor Millones de col\$	Número Créditos	Valor promedio Millones de col\$	Valor Millones de col\$	Número Créditos	Valor promedio Millones de col\$
2002	155	20	8	1,329	99	13	1,483	119	12
2003	401	38	11	1,643	129	13	2,045	167	12
2004	485	95	5	3,944	265	15	4,429	360	12
2005	960	146	7	11,913	371	32	12,873	517	25
2006	1,280	147	9	16,568	387	43	17,847	534	33
2007	1,189	124	10	8,108	395	21	9,297	519	18
2008	1,135	87	13	17,883	240	75	19,018	327	58
2009	1,701	109	16	15,476	335	46	17,177	444	39
2010	1,127	58	19	3,437	250	14	4,564	308	15
2011	149	28	5	991	104	10	1,140	132	9

Fuente: AGRONET, 2012

Por otra parte, el principal banco de primer nivel utilizado por el sector agropecuario es el Banco Agrario<sup>10</sup> el cual tiene por objetivo desarrollar operaciones propias de un establecimiento comercial y financiero en forma principal, pero no exclusiva, las actividades del sector rural, agrícola, pecuario, pesquero, forestal y agroindustrial. El sector de la acuicultura accede a créditos por intermedio de este banco.

En la tabla 69 se muestran los desembolsos crediticios por línea de inversión que, según la Vicepresidencia Comercial del Banco Agrario, dicha entidad ha realizado en los últimos años para proyectos de Acuicultura y Pesca.

Tabla 69. Desembolsos crediticios por línea de inversión realizados por el Banco Agrario en Acuicultura y Pesca, años 2010 – 2012, en millones.

Destino	2010			2011			2012		
	Monto	Obg	Prom	Monto	Obg	Prom	Monto	Obg	Prom
Acuicultura - Compra de Animales	\$ 469	57	\$ 8	\$ 468	64	\$ 7	\$ 27	1	\$ 27
Acuicultura - Sost. Producción Agropec. - Pecuario	\$ 2,368	228	\$ 10	\$ 2,326	280	\$ 8	\$ 185	32	\$ 6
Adecuación Tierras para Actividad Pesquera	\$ 267	24	\$ 11	\$ 315	17	\$ 19	\$ -		
Equipos para Actividades Pesca y Acuícola - Adqui. Maquinaria y	\$ 3,559	437	\$ 8	\$ 4,798	581	\$ 8	\$ 285	37	\$ 8
Infraestructura Pesquera y Acuícola - Adecuación de tierras	\$ 503	40	\$ 13	\$ 1,007	50	\$ 20	\$ 20	2	\$ 10
Pesca - Sost. Producción Agropec. - Pecuario	\$ 161	31	\$ 5	\$ 259	50	\$ 5	\$ 25	4	\$ 6
Reparación infraestructura Pesquera y Acuícola	\$ -			\$ 33	6	\$ 6	\$ 3	1	\$ 3
Total General	\$ 7,327	817	\$ 9	\$ 9,207	1048	\$ 9	\$ 545	77	\$ 7

Fuente: Banco Agrario, 2012

Para el sector agropecuario estos créditos incluyen beneficios en incentivos como son el Incentivo a la Capitalización Rural – ICR, el cual cofinancia un porcentaje del valor en la compra de equipos, que es del 40% en el caso de pequeños productores y del 20% en el caso de medianos productores; esta cofinanciación se gestiona a través de FINAGRO.

En la figura 90 se presentan las líneas principales para las cuales fueron utilizados los créditos otorgados por el Banco Agrario en el 2011; como se puede observar, la adquisición de maquinaria para el desarrollo de la actividad fue el rubro más utilizado, debido al beneficio del ICR, el cual es muy aprovechado por los acuicultores; el segundo rubro de mayor utilización es el capital de trabajo, que si bien no tiene beneficios, es fundamental para un gran número de productores.

<sup>10</sup> www.bancoagrario.gov.co

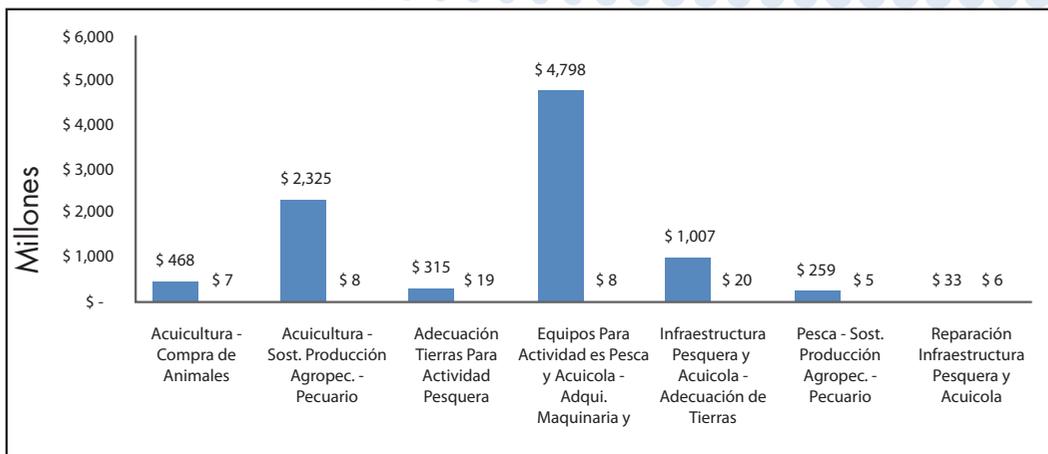


Figura 90. Uso de los créditos otorgados por el Banco Agrario en el año 2011  
Fuente: Banco Agrario, 2012

En la figura 91 se presentan los desembolsos de los créditos otorgados por el Banco Agrario, por departamentos, en el año 2011

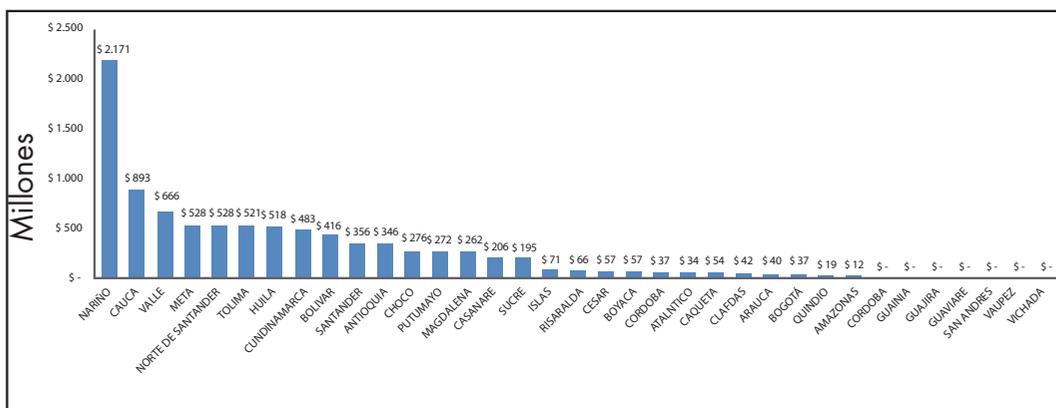


Figura 91. Desembolsos de créditos del Banco Agrario, por departamentos  
Fuente: Banco Agrario, 2012

Nariño es el departamento con mayor crédito para el sector acuícola y pesquero por medio de Líneas FINAGRO, con \$2 171 millones desembolsados en 210 operaciones, con un promedio de \$10 millones por crédito otorgado. Esto se debe a que la Gobernación de Nariño presta un apoyo constante de promoción de los incentivos de las líneas especiales de FINAGRO y ayuda al desarrollo de los proyectos crediticios.

Sin embargo, el porcentaje de cartera (deuda vencida) ocasionado por las actividades de pesca y acuicultura es uno de los más altos a nivel sectorial, con un 37%, siendo Córdoba y Guainía los departamentos con mayor índice de cartera (mora); en la tabla 70 se presenta el saldo de la cartera vencida por la actividad a febrero de 2012.

Tabla 70. Saldo de cartera vencida del Banco Agrario a cargo de la Acuicultura en el año 2012.

Destino	Saldo de cartera a 2 de febrero de 2012				
	Saldo	N Obj	Saldo vencido	Obj vencidas	% vencimiento saldo
Acuicultura	\$8	1	\$8	1	100,00
Acuicultura - Compra de animales	\$1,544	199	\$641	29	41,51
Acuicultura - Sost. Producción Agropec. - Pecuario	\$6,798	502	\$4,033	67	59,33
Adecuación tierras para actividad pesquera	\$1,220	127	\$128	10	10,46
Equipos para pesca y y acuícola - Adqui. maquinaria y	\$5,535	1057	\$443	84	8,00
Infraestructura Pesquera y Acuícola - Adecuación de tierras	\$3,202	188	\$1,221	15	38,14
Pesca	\$38	1	\$38	1	100,00
Pesca - Sost. Producción Agropec. - Pecuario	\$77	24	\$6	3	7,47
Reparación infraestructura Pesquera y Acuícola	\$35	7	\$3	1	8,63
Infraestructura Acuícola	\$337	1	\$-	0	0,00
Sostenimiento Acuícola	\$1,654	3	\$1,094	1	66,11
Total General	\$20,447	2110	\$7,613	212	37,23

Fuente: Banco Agrario, 2012

Por otro lado, el Banco Agrario realiza condonaciones (alivios) de créditos hasta del 95% de la deuda, cuando accedan a líneas especializadas definidas por el banco, en las cuales han sido beneficiados los acuicultores pequeños, medianos y, en menor proporción, los grandes. En la tabla 71 se muestra el valor de los alivios otorgados en el año 2012 al sector agropecuario, que para el caso de la acuicultura estuvo representado en 46 operaciones crediticias con un valor de \$276 000 000 en total.

Tabla 71. Alivios otorgados por el Banco Agrario al sector agropecuario en el año 2012.

ALIVIOS DEL 95% OTORGADOS EN EL AÑO 2012			
Destino	Valor aplicado	Obli	Prom
Pecuaría - Bovinos	\$ 15,377	2562	\$ 6
Otros	\$ 7,576	978	\$ 8
Frutales	\$ 3,294	683	\$ 5
Banano / Plátano	\$ 2,606	553	\$ 5
Cacao	\$ 1,972	326	\$ 6
Hortalizas	\$ 1,737	219	\$ 8
Tubérculos	\$ 1,548	223	\$ 7
Café	\$ 1,464	376	\$ 4
Adecuación de tierras	\$ 1,085	397	\$ 3
Maíz	\$ 964	35	\$ 28
Arroz	\$ 797	79	\$ 10
Papa	\$ 544	80	\$ 7
Porcicultura	\$ 529	128	\$ 4
Frijol	\$ 436	76	\$ 6
Caña de azúcar / panelera / trapiche	\$ 393	90	\$ 4
Citricos	\$ 377	65	\$ 6
Algodón	\$ 321	15	\$ 21
Acuicultura	\$ 276	46	\$ 6
Pecuaría - No bovinos	\$ 238	48	\$ 5
Maquinaria y equipo	\$ 235	80	\$ 3
Avicultura	\$ 200	41	\$ 5
Infraestructura y transporte	\$ 175	63	\$ 3
Palma	\$ 167	9	\$ 19
Flores	\$ 120	20	\$ 6
Aji	\$ 55	8	\$ 7
Inventarios	\$ 40	11	\$ 4
Tabaco	\$ 33	4	\$ 8
Vivienda	\$ 25	3	\$ 8
Caucho	\$ 18	4	\$ 4
Sorgo	\$ 12	2	\$ 6
Oleaginosas - Otras	\$ 8	2	\$ 4
Total general	\$ 42,619	7226	\$ 6

Fuente: Banco Agrario, 2012

Sin embargo, aún con los beneficios que otorgan las entidades crediticias, los piscicultores no hacen un amplio uso de los créditos, aduciendo tres razones principales:

1. Los topes de activos que se establecen para clasificar los niveles de los productores sujetos de crédito en Pequeños, Medianos y Grandes, lo que, de acuerdo con los piscicultores, implica que muchos de los pequeños piscicultores sobrepasan el tope correspondiente, quedando clasificados como medianos, lo cual representa mayores costos y menores beneficios y estímulos.
2. La exigencia de garantías adicionales a los propios cultivos y la calificación de estos como actividades de alto riesgo.
3. El exceso de trámites y documentos exigidos para el estudio de los créditos.

Por esta razón, en el año 2012 FEDEACUA firmó un convenio con el Banco Agrario para desarrollar un programa de incremento del acceso al crédito por parte de los pequeños productores, para que estos acuicultores puedan tener acceso al crédito; FEDEACUA los apoyará en la elaboración de los planes de negocios y en el seguimiento para el otorgamiento del crédito.

Existen otros bancos en Colombia que son utilizados por el sector productivo de la acuicultura para esquemas de financiamiento como son: Banco Bogotá, Bancolombia, Davivienda, CORPBANCA, Helm Bank y GNB Sudameris, entre otros.

Por otra parte, es importante mencionar que el crédito bancario no es la principal fuente de financiación de los acuicultores, especialmente de los piscicultores, pues les resulta más fácil, aunque más costoso, usar financiación con proveedores de insumos, principalmente de alimento balanceado. Por el contrario, los cultivadores de camarón si son importantes usuarios del crédito bancario, especialmente en los últimos años.

### **XIII. 3. Otros apoyos técnicos y financieros**

En los últimos 5 años el gobierno colombiano ha diseñado diferentes esquemas de beneficio para el sector de la acuicultura, de acuerdo con las situaciones y dificultades que el sector ha presentado, entre los que se cuentan:

- El Incentivo a la Capitalización Rural – ICR que, como ya se dijo, cofinancia un porcentaje de la inversión en equipos.
- El Fondo Agropecuario de Garantías - FAG, cuyo objeto es respaldar los créditos redescontados ante FINAGRO o concedidos en condiciones FINAGRO a través de programas especiales de fomento y desarrollo agropecuario, dirigidos a financiar proyectos del sector agropecuario y rural que sean técnica, financiera y ambientalmente viables y que se otorguen a productores que no puedan ofrecer las garantías ordinariamente exigidas por las entidades otorgantes del crédito. Cuando los usuarios de crédito no disponen de garantías o las mismas no son suficientes o idóneas, según las políticas internas de la entidad otorgante del crédito, FINAGRO puede, a solicitud del intermediario, expedir las garantías complementarias que sean necesarias de acuerdo con los topes máximos establecidos por la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario.
- El Programa Agro Ingreso Seguro – AIS, del MADR, el cual consistió en una tasa preferencial DTF - 2 puntos, un año de gracia para los rubros de inversión y capital de trabajo; con este programa se beneficiaron algunos acuicultores.
- El Programa de Desarrollo Rural con Equidad - DRE (antiguo AIS) del MADR busca la modernización del sector rural, con el fin de asegurar mayor competitividad de la actividad y fortalecer los ingresos de los productores ante la internacionalización de la economía colombiana. El programa ofrece condiciones financieras favorables con tasas de interés subsidiadas y plazos y períodos de gracia. Este programa otorga incentivos para el desarrollo de programas de asistencia técnica para productores agropecuarios a través de EPSAGROS

en los cuales confinan un porcentaje del 20% para grandes productores, 40% para medianos y 60% para pequeños.

- BANCOLEX tiene el programa de protección a la cobertura cambiaria que, dadas las fluctuaciones a la baja presentadas por el dólar en los últimos años, ha desarrollado esquemas benéficos para el sector empresarial exportador; algunos acuicultores exportadores se han beneficiado con este programa.
- INNpulsa Colombia (antiguo FOMIPYME) es una Unidad de Desarrollo e Innovación administrada por Bancoldex y apoyado por MinComercio, el Departamento Nacional de Planeación - DNP, el Sena y Colciencias; esta Unidad nació con el objetivo de estimular los sectores productivos del país y lograr que más innovadores y empresarios incursionen en procesos de gran impacto para Colombia; da cofinanciación de hasta el 60% del proyecto a cierre de brechas tecnológicas con un concepto de innovación empresarial, trabajo en clusters empresariales y capital semilla para proyectos agroindustriales.
- La Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, otorga exención de la sobretasa del diésel marino, beneficiando especialmente a los camaroneros; para el año 2011 esto significó un ahorro promedio de \$2 000 millones de pesos.
- La Bolsa Nacional Agropecuaria apoya con la compra de facturación del sector agropecuario para mejorar el flujo de capital de trabajo de las empresas, lo cual ha beneficiado a algunos acuicultores.
- El Incentivo Sanitario a la Acuicultura de Exportación – ISAE, los cuales son incentivos directos recibidos por el sector en 3 oportunidades, otorgados en situaciones de crisis de variables macroeconómicas que afectaron a los exportadores; en promedio el incentivo fue de \$22 000 millones de pesos para el grupo de exportadores en total.

Finalmente, debido a que la política actual del MADR es otorgar créditos a las actividades que cuenten con seguros que las protejan, es necesario que se implementen los mecanismos para conseguir dichas pólizas para la acuicultura, para que cubran especialmente los riesgos por enfermedades y cambios climáticos; a pesar de que el sector ha realizado esfuerzos para lograrlos, hasta la fecha no se cuenta con ellos, debido a que la banca considera que la actividad es muy riesgosa, motivo por el cual las reaseguradoras no han avalado las pólizas, aun cuando el gobierno manifiesta estar dispuesto a cofinanciar el 60% de la prima del seguro, para que el productor pague el 40% diferido a 12 meses, financiado a través del Banco Agrario, sin sobretasas.

### **XIII. 4. Apoyos a la Investigación y Desarrollo Tecnológico**

Como es sabido, la inversión en Ciencia y Tecnología es un importante propulsor del desarrollo de un país; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación - UNESCO estima que para lograr avanzar en el mejoramiento real de los procesos científicos y tecnológicos de una región, esta inversión debe equivaler mínimo al 1% del PIB.

El Banco Interamericano de Desarrollo – BID confirmó que hasta finales del 2009 la inversión en Ciencia y Tecnología en América Latina fue en promedio el 0,69% del PIB regional; en Colombia, esta inversión correspondió a un 0,3% en el año 2009 y a un 0,4% en el año 2012, lo cual es significativamente inferior al promedio de América Latina.

La ley 1530 de 2012 “Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías” tiene por objeto determinar la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios”.

Este conjunto de ingresos, asignaciones, órganos, procedimientos y regulaciones constituye el Sistema General de Regalías. Dicha ley creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual tiene como objeto incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población; por decretos 1077 de 2012, y 1541 de 2012, al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación se trasladará el 10% de las regalías anuales generadas por la explotación de hidrocarburos, carbón, ferróníquel y otros recursos mineros<sup>11</sup>.

Mediante la Ley 1530 de 2012 y el Decreto 1075 de 2012, la Secretaría Técnica del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación fue delegada en Colciencias, quien viabiliza y da visto bueno para la adjudicación de los recursos.

En el caso específico de la Acuicultura existen pocas fuentes adicionales de financiación para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+T+I). Las organizaciones públicas que han generado oferta de recursos para la I+T+I para la actividad son, principalmente, COLCIENCIAS y el MADR.

COLCIENCIAS cuenta con varios Programas dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que apoyan procesos de investigación relacionados con la acuicultura, como son:

1. Programa: Biotecnología. Línea de acción: Conocimiento, protección y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.
2. Programa: Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria. Línea de acción: Necesidad de reconvertir/mejorar agroindustria (atún, piscicultura).
3. Programa: Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y los Recursos Hidrobiológicos. Línea de acción: Aprovechamiento sostenible de recursos hidrobiológicos marinos, costeros y continentales. Líneas de Investigación o sub áreas: Acuicultura (marina y continental).

Bajo estos programas y líneas de investigación, COLCIENCIAS ha cofinanciado proyectos formulados, entre otros, por CENIACUA, el CDT- ACUAPEZ, ACUIORIENTE (en alianza con la Universidad de los Llanos), la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Córdoba, la

<sup>11</sup>Sistema general de regalías – Colombia 2012.

Universidad del Magdalena y el Instituto de Investigaciones Marinas - INVEMAR.

Esas investigaciones abarcan temas diversos tales como: mejoramiento genético de especies (en camarón y tilapia), reproducción en cautiverio de especies nativas y foráneas y desarrollo de procesos tecnológicos para el aprovechamiento de subproductos acuícolas, entre otros.

El MADR cofinanció proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico durante el período comprendido entre 2002 y 2008, con recursos de un empréstito del Banco Mundial para la Transformación Productiva del Sector Agropecuario, los cuales se trabajaron a través de Convocatorias públicas. La orientación de estos recursos se basó en una Agenda de Necesidades de Investigación y Desarrollo Tecnológico elaborada mediante procesos participativos entre el MADR y los representantes de diferentes eslabones de las cadenas productivas. En las tablas 72 y 73 se muestran las líneas de investigación en acuicultura (piscicultura y camarón de cultivo); los montos cofinanciados en cada una de ellas se presentan separadas por cuanto las líneas de investigación variaron un poco entre 2002-2004 y 2005-2008.

Tabla 72. Apoyos del MADR a la Ciencia y Tecnología entre 2002 y 2004 (en millones de pesos).

PISCICULTURA						
Líneas de Investigación	2002		2003		2004	
	No. Proyectos	Valor cofinanciado	No. Proyectos	Valor cofinanciado	No. Proyectos	Valor cofinanciado
Alimentación y nutrición	1	199			1	169
Manejo sanitario y fitosanitario					1	200
Material de siembra y mejoramiento genético			1	100		
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>199</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>369</b>
CULTIVO DE CAMARÓN						
Líneas de Investigación	2002		2003		2004	
	No. Proyectos	Valor cofinanciado	No. Proyectos	Valor cofinanciado	No. Proyectos	Valor cofinanciado
Manejo integrado	1	200	1	250		
Material de siembra y mejoramiento genético			1	290	1	200
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>2</b>	<b>540</b>	<b>1</b>	<b>200</b>

Fuente: MADR, 2011

Tabla 73. Apoyos del MADR a la Ciencia y Tecnología entre 2005 y 2008 (en millones de pesos).

PISCICULTURA								
Líneas de Investigación	2005		2006		2007		2008	
	No. Proyectos	Valor cofinanciado						
Alimentación y nutrición	1	485	3	617	3	1.193		
Manejo de suelos y aguas			1	189	1	247		
Manejo integrado	1	102	1	64	7	2.063		
Manejo integrado del cultivo							3	749
Manejo poscosecha y transformación							2	703
Manejo sanitario y fitosanitario					3	1.715	1	494
Material de siembra y mejoramiento genético	2	441	2	457	4	1.919,8		
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1.028</b>	<b>7</b>	<b>1.328</b>	<b>18</b>	<b>7.137,8</b>	<b>6</b>	<b>1.947</b>
CULTIVO DE CAMARÓN								
Líneas de Investigación	2005		2006		2007		2008	
	No. Proyectos	Valor cofinanciado						
Manejo integrado					2	1.758		
Material de siembra y mejoramiento genético	2	1.035,7						
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1.035,7</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1.758</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

Fuente: MADR, 2011

A partir del 2008 el MADR no volvió a realizar convocatorias para la financiación de este tipo de proyectos, ya que el empréstito con el Banco Mundial tenía fecha de terminación en ese año. En el 2012 el MADR destinó unos recursos para proyectos de desarrollo de cierre de brechas tecnológicas, que también fueron trabajados a través de convocatoria pública realizada a través de COLCIENCIAS.

Adicionalmente a los apoyos directos a la investigación en C y T, el MADR apoyó la elaboración de Agendas Prospectivas en C y T para varias cadenas productivas y productos específicos de esas cadenas. Esas Agendas se constituyen en el factor más importante de orientación en la toma de decisiones de inversión en el desarrollo científico, tecnológico e innovación en cada uno de esos productos. En el caso de la acuicultura se elaboraron las agendas para camarón de cultivo, tilapia y trucha, mediante procesos con alta participación de los acuicultores.

En los años 2011 y 2012 el MADR, con el apoyo de Corpoica, construyó una Agenda Nacional de Investigación para el Sector Agropecuario, que incluye la Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura, la cual servirá de base para la asignación de recursos en desarrollo de la Ley de Regalías.

Las críticas más frecuentes por parte de los acuicultores y de varios investigadores sobre los procesos de apoyo al desarrollo científico, tecnológico y de innovación hacen referencia a los siguientes aspectos:

1. La falta de publicaciones sistemáticas de los avances y resultados en las investigaciones cofinanciadas.
2. La carencia de un sistema de transferencia de tecnología que permita socializar y apropiar los resultados por parte de los acuicultores.
3. La inestabilidad y eventualidad de las convocatorias para acceder a recursos de cofinanciación.

Es evidente que con la nueva Ley de Regalías, la construcción de la Agenda para Pesca y la Acuicultura y la administración del Fondo para Ciencia, Tecnología e Innovación por parte de COLCIENCIAS, el tercer factor crítico debe solucionarse, pero es muy importante buscar los medios para solucionar los dos primeros.

## **XIV. Estado de la Ciencia y la Tecnología en Acuicultura y su transferencia al sector productivo**

Colombia ha logrado importantes avances científicos y tecnológicos en acuicultura tales como el desarrollo de la Variedad Colombia de camarón blanco, semilla adaptada al trópico colombiano resistente a enfermedades, el trabajo en identificación de familias genéticamente seleccionadas para lograr un mejor desempeño productivo en tilapia y los numerosos trabajos en reproducción en cautiverio, alimentación y manejo de especies nativas, tanto de consumo como ornamentales.

Como ya se comentó, en el 2012 el MADR terminó de construir la Agenda Nacional de Investigación del Sector Agropecuario la cual contiene, para la Acuicultura, la información de línea base, demanda, redes de conocimiento (interacción entre actores que hacen investigación y los que se apropian de la misma) e innovación en el tema. En la página [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co) se encuentra dicha agenda.

Es importante mencionar que la Cadena de la Acuicultura tuvo una activa participación en la recolección de la información y en la priorización de las demandas de investigación requeridas para la actividad; estas demandas se clasificaron en 6 subsectores, que son:

- Piscicultura continental de aguas cálidas (referido a tilapia y cachama)
- Piscicultura continental de aguas frías (truchas)
- Especies nativas
- Camarón de Cultivo
- Acuicultura Marina (cobia, pectinidos, bivalvos y otros)
- Acuicultura Ornamental (tanto continental como marina).

El país cuenta con una cantidad considerable de investigadores y científicos en diferentes universidades y centros de investigación, aunque se presentan los desbalances de oferta y demanda laboral que se mencionaron antes.

Estos investigadores y científicos han generado diversos trabajos en patología, genética, nutrición, manejo y otras muchas áreas claves del conocimiento para el desarrollo integral del subsector. En la tabla 74 se presenta el listado de Centros de investigación y capacitación en acuicultura existentes en el país.

Tabla 74. Centros de investigación y capacitación en acuicultura

CENTRO / CIUDAD	ACTIVIDAD
Centro de Investigación de La Acuicultura Colombiana – CENIACUA, Cartagena, Bolívar	Patología y genética de camarón marino, genética de tilapias, pasantías.
Centro de Investigación Piscícola Continental - CINPIC (Universidad de Córdoba), Montería, Córdoba	Asesoría integral a empresas piscícolas, producción de alimento vivo para peces y camarones, diagnóstico microbiológico de patologías de especies acuícolas, venta de alevinos de bocachico, dorada, cachama y bagre, análisis de calidad de agua para piscicultura, formulación y evaluación de proyectos acuícolas, asesorías en proyectos para cultivo de peces, pasantías y cursos cortos en reproducción artificial de peces.
Asociación de Acuicultores del Caquetá - ACUICA Florencia, Caquetá	Reproducción de especies ícticas amazónicas y ornamentales, pasantías, asesoría técnica para el montaje y operación de granjas para la producción de peces de consumo y/o peces ornamentales nativos, apoyo para la comercialización regional y nacional de la producción piscícola, diseño de proyectos acuícolas, diseño de material audiovisual para extensión acuícola, programa de capacitación continuada dirigida a productores piscícolas, generación de nuevas tecnologías tendientes a mejorar la productividad y rentabilidad de las explotaciones piscícolas.
Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano – ACUAPEZ, Neiva, Huila	Investigación, innovación, desarrollo tecnológico y formación técnica utilizando los recursos físicos, humanos y de conocimiento disponibles, transformación tecnológica y de mercados. Tecnologías limpias y gestión ambiental, productividad, reproducción, patología y nutrición.
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Varias	Capacitación técnica y tecnológica en piscicultura, pesca y transformación de productos pesqueros y acuícolas.
Estación Piscícola Repelón (AUNAP), Repelón, Atlántico	Reproducción, genética, nutrición, patología de especies nativas y tilapias, pasantías.
Estación Piscícola Alto Magdalena (AUNAP), Gigante, Huila	Reproducción, genética, nutrición, patología de especies nativas y tilapias, pasantías.
Estación Piscícola La Terraza (convenio AUNAP – Universidad Nacional), Villavicencio, Meta	Investigación, producción de peces ornamentales.
Estación de Acuicultura marina de Bahía Málaga, (AUNAP), Valle del Cauca	Investigación en reproducción y larvicultura de peces.
Instituto de Acuicultura de Los Llanos - IALL (Universidad de Los Llanos), Villavicencio y Ariari, Meta	Reproducción, genética y nutrición de especies nativas, maestría, especialización.
Universidades públicas y privadas, Varias	Grupos de investigación, laboratorios especializados y cátedras de acuicultura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.
ACUAPRIMAVERA, Guamal, Meta	Producción de semilla de peces. Tecnología de punta.
Varios Productores privados	Tecnologías de cultivo de peces de aguas frías y cálidas en jaulas y estanques, producción de semilla de especies nativas y exóticas.

Las mayores limitaciones identificadas para la consolidación del desarrollo científico en la acuicultura en Colombia son:

1. La inestabilidad en el otorgamiento de recursos para la cofinanciación de proyectos científicos. Los planes de desarrollo anuales fluctúan permanentemente, lo cual impide la continuidad de algunas iniciativas.
2. La estructura cortoplacista en el otorgamiento de esos recursos, debido principalmente a la obligatoriedad de ejecutar los recursos públicos anualmente, lo cual limita la formulación y estabilización de programas en áreas estratégicas.
3. Las restricciones para acceder a material genético importado para la investigación, especialmente en el área de mejoramiento genético, debido a que las entidades responsables de permitir o no la entrada de este material tienen procedimientos que en la mayoría de los casos son imposibles de cumplir.
4. La dispersión de los grupos de investigación y falta de articulación entre ellos para consolidar programas de orden nacional. Los principales grupos han trabajado regionalmente, no a nivel nacional, lo que hace que las regiones de mayor desarrollo científico sean las principales zonas productoras del país.
5. La poca articulación de los investigadores con el sector productivo para elaborar los proyectos a presentar a las entidades cofinanciadoras. En algunos casos, los intereses de unos y otros van por vías diferentes, siendo así que los resultados de las investigaciones no dan respuesta a las necesidades del sector productivo.
6. La no continuidad de iniciativas de innovación para la acuicultura en Colombia por falta de recursos económicos.
7. La falta de divulgación de los resultados de los avances en investigación realizados regionalmente, motivo por el cual la misma idea se puede desarrollar varias veces en diferentes regiones.

En tecnología, los avances también son importantes, pero la mayor parte de ellos son el fruto del trabajo a nivel empresarial, aunque la academia también ha hecho importantes aportes. Sistemas de manejo de la alimentación, densidades de siembra más eficientes, sistemas de aireación y recirculación de agua, entre otros, son las áreas en que se han logrado avances tecnológicos significativos. El sector productivo ha desarrollado sus propios centros de investigación y desarrollo tecnológico como son el sector camaronero con CENIACUA y el sector de la piscicultura con ACUAPEZ<sup>12</sup> (Huila), el Centro de Productividad del Tolima (Tolima)<sup>13</sup>, la Universidad de Córdoba, el CINPIC y el IALL, entre otros. Así mismo, productores de departamentos como Huila, Tolima, Antioquia y Meta han realizado en sus propias fincas investigaciones que redundan en beneficio del sector.

Con relación al estado de avance de la Ciencia y la Tecnología con especies nativas con potencial para la acuicultura es importante mencionar que, en el marco del "Seminario Nacional de Especies Ícticas Nativas – Reproducción y Desafíos hacia la Diversificación" que se realizó en septiembre de 2010 se llevó a cabo la I Reunión Nacional sobre Investigaciones para Acuicultura en Especies Nativas, durante la cual se discutieron diversos temas y se realizó un debate constructivo e informativo acerca de la opinión de los investigadores teniendo en cuenta su amplia trayectoria y experiencia en el medio.

<sup>12</sup>[www.acuapezcdt.org](http://www.acuapezcdt.org)

<sup>13</sup>[www.cpt.org.co](http://www.cpt.org.co)

Lo siguiente se basa en la información proporcionada por los investigadores a raíz de diversos cuestionamientos que resultaron del seminario:

A la pregunta: Cuales especies consideran están más próximas para ser incluidas en la piscicultura del país de acuerdo a diferentes enfoques de interés: conservación, tipo comercial, entre otros? El consenso respondió:

*En el sentido estricto de la pregunta, a corto plazo ninguna especie estaría próxima ni a mediano plazo para ser incluida en la piscicultura nacional, puesto que hace falta concluir muchos aspectos, tales como los nutricionales; sin embargo, con especies como capaz, pirarucú, bocachico, arawana, dorada, pataló, bagre rayado, bagre blanco, doncella, surubí, Pangasius, yaque, cachama, yamú, en general, todo el grupo de los silúridos, además del peje, guabina, cobia (actualmente en proyecto piloto), mero y sabaleta, es importante tener en cuenta que:*

- *Debe haber una profundización en las especies nativas que en la actualidad cuentan con grandes avances en cuanto a su estudio, como por ejemplo, el bocachico en niveles comerciales.*
- *Debe existir prioridad para investigar en las especies pesqueras que se encuentran en estado crítico en el medio natural y en aquellas de las que se tiene información que podrían tener buen desarrollo y buenas condiciones para el cultivo.*
- *Teniendo en cuenta la diversificación de especies, se debe tener en cuenta la factibilidad y pertinencia de traslado de especies entre cuencas.*
- *Es importante que las especies de estudio aprovechen una diversidad de alimentos (especies omnívoras), lo que contribuirá a disminuir costos.*
- *Para incluir especies a nivel comercial, es importante que existan adelantos importantes para la formación de paquetes tecnológicos.*

A la pregunta: En los diferentes casos o especies como arawana, especies ornamentales, ya que, pirarucú, bagres en general, hacia dónde sugieren que deben direccionarse las investigaciones en el corto y mediano plazo para garantizar los cierres de los paquetes tecnológicos de cada una de ellas? El consenso respondió:

- *Disponibilidad de semilla durante todo el año, que contribuya a cerrar paquetes tecnológicos.*
- *La biología básica de las especies, desarrollos de laboratorio con el fin de mejorar la producción en cautiverio, desarrollo de técnicas de reproducción, estudios nutricionales con el fin de identificar el crecimiento de las especies vs condiciones favorables, eco-biología, ecología trófica, genética básica con fines a futuro de realizar estudios en mejoramiento genético, producción y disponibilidad de semilla, primera alimentación, producción de alimento vivo, así como proporcionar valor agregado a todos los productos.*

*Todas las temáticas anteriormente mencionadas y todos los campos en los que se realicen investigaciones deben contar con rigor científico y deben ser realizadas con responsabilidad y de igual forma, todos los resultados deben ser divulgados en su totalidad.*

A la pregunta: Estamos listos para cerrar nuestras especies o existe una especie promisoriosa a futuro?, Vamos por el camino apropiado o hace falta algo? El consenso respondió:

*Lo primero que se debe hacer es cerrar un paquete tecnológico con lo que está próximo e identificar qué es lo que hace falta. Así como también identificar los objetivos, las metas y los*

*propósitos que se quieren con las especies nativas, tomando como base que se cuenta con una gran diversificación, por tanto, es importante trabajar en temas como reproducción, nutrición, alimentación, entre otros. Además, todas las investigaciones que se realicen deben ser divulgadas y estar encaminadas en las necesidades de los productores para aumentar sus niveles de competitividad, de esta forma, todos aquellos que cuentan con experiencia y conocimientos en un tema específico, deben trabajar mancomunadamente sin llegar a duplicar esfuerzos con el fin de dar soluciones a estas necesidades y no llegar a invertir recursos en investigaciones que ya han sido realizadas, por eso es importante que todos los resultados de los estudios realizados, sean divulgados para que sean conocidos y trabajar a partir de ellos. Es importante además, que todos estos estudios que se realicen cuenten con un factor ambiental.*

*Por último, se resalta la importancia de las especies marinas, destacando su aporte en el futuro de la acuicultura nacional.*

Sin embargo, existe una importante brecha entre los avances científicos y tecnológicos y la transferencia y adopción de ellos por parte del grueso de los acuicultores, siendo así que es común que se desarrollen investigaciones con buenos resultados pero el sector productivo no se empodera de los mismos.

En tal sentido, la Ley 1286 de 2009, "Por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo y se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia", procura subsanar esta problemática exigiendo a los aspirantes a lograr apoyos gubernamentales, bien sean para el financiamiento de proyectos de investigación y tecnología o para el fomento de la actividad, que asuman la responsabilidad de difundir los resultados obtenidos en sus proyectos; aun así, esta divulgación no ha generado la debida asimilación de la metodología de las diferentes investigaciones por parte de los usuarios, por lo que el sector productivo está recomendando que sea incluido en todo el proceso de desarrollo de las investigaciones y no sólo en una reunión final de presentación de resultados, de tal manera que haya una interacción entre los investigadores y la realidad del día a día en los centros productivos, lo cual permitiría que las investigaciones se enfocaran más en las necesidades de los acuicultores.

En cuanto a la transferencia de tecnología a los pequeños productores, Colombia tiene establecido un Programa de Tecnología, Asistencia Técnica y Sanidad Agropecuaria y Pesquera para la prestación de la asistencia técnica a los productores rurales, el cual está reglamentado por las siguientes normas:

- Decreto 1946 de 1989, que creó y organizó el Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria.
- Ley 101 de 1993, llamada Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, que estableció la obligación para los municipios y los distritos especiales de crear las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria - UMATA's, cuya función es la de prestar la asistencia técnica agropecuaria directa a pequeños productores.
- Ley 607 de 2000, que modifica la creación, funcionamiento y operación de las UMATA's, reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y establece que, para garantizar la prestación de la asistencia técnica directa rural, concurrirán en la prestación de los servicios tanto las entidades públicas y mixtas como las privadas que tengan como función la prestación de esos

servicios (Empresas prestadoras del servicio).

- Resolución 189 de 2005, que establece el procedimiento y los requisitos para la acreditación de las Entidades Prestadoras del Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural con enfoque Agroempresarial y reglamenta el registro de usuarios de asistencia técnica directa rural.

Como se puede observar, la normatividad existente relacionada con la Transferencia de Tecnología a los pequeños productores agropecuarios es muy clara y precisa; sin embargo, sigue existiendo una gran distancia entre los avances científicos y tecnológicos y la transferencia y adopción de ellos por parte de los acuicultores, explicada por las siguientes razones:

1. De acuerdo con el Decreto 1946 de 1989, hasta antes de 1993 la asistencia técnica a los pequeños productores agropecuarios se daba directamente por los funcionarios de las entidades técnicas adscritas al MADR, quienes conocían de primera mano las tecnologías apropiadas para los cultivos, pues dichas entidades eran las que producían (y siguen produciendo, en muchos casos) dichas tecnologías; con la Ley 101 de 1993 y la creación de las UMATA's, desde entonces son estas Unidades quienes dan la asistencia técnica directa a los pequeños productores.
2. Aun cuando se supone que todos los municipios del país debe tener UMATA's o Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica, en realidad no todos los municipios cuentan con estas empresas.
3. Puesto que la acuicultura en general ocupa en el país un espacio muy pequeño del sector agropecuario, las UMATA's y las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica cuentan principalmente con Profesionales en Medicina Veterinaria e Ingeniería Agronómica y carreras afines, quienes en general, no poseen los conocimientos requeridos para dar asistencia técnica en acuicultura. Por esto, son muy pocas las empresas que cuentan con los servicios de Biólogos, Biólogos Marinos, Acuicultores y carreras afines, que tengan la formación requerida para tal fin.

Esto indica que la asistencia técnica que se proporciona a los pequeños acuicultores en el país escasa y de regular calidad.

## **XV. Identificación de políticas sectoriales o regionales existentes en acuicultura**

Como ha dicho, el eje central de la política sectorial es la Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca y Acuicultura y su Decreto Reglamentario 2256 de 1991 y los numerosos acuerdos de las juntas directivas y resoluciones de las Gerencias Generales de las diferentes entidades que han tenido a su cargo el ejercicio como Autoridad Pesquera y Acuícola (INDERENA, INPA, INCODER, ICA, nuevamente INCODER y ahora la AUNAP). Cuando fue formulado ese estatuto, la acuicultura en general se encontraba en una fase muy incipiente de desarrollo y aunque se vislumbraba un gran potencial, se legisló con un enfoque más apropiado para una actividad de carácter experimental que para el apuntalamiento de un sector exportador y generador de empleo.

El Decreto 811 de 2003 que creó las Organizaciones de Cadena, define que el conjunto de acuerdos adoptados por una organización de cadena se denomina Acuerdo de Competitividad. En el marco de la Organización de la Cadena de la Acuicultura que, como ya se dijo, anteriormente estaban conformadas como Cadena de Camarón de cultivo, Cadena de Piscicultura y Cadena de Peces ornamentales, se suscribieron Acuerdos de Competitividad de carácter nacional para las tres cadenas originales; también se suscribieron algunos de carácter departamental, como fueron los de Antioquia, Huila, Meta y Nariño y en algunos departamentos como fueron Caldas, Santander, Valle del Cauca, se llegó hasta la etapa de elaborar Diagnósticos de la actividad. Actualmente estos Acuerdos ya no son vigentes, por lo que la Cadena Nacional de la Acuicultura está construyendo el Acuerdo de Competitividad de la Acuicultura Nacional.

Estos Acuerdos de competitividad se han venido desarrollando en diferentes proporciones, especialmente con las acciones de corto plazo, pero aún hay muchos retos por desarrollar en cuanto a competitividad, que deberán ser retomados por el PlaNDAS, para definir claramente líneas estratégicas de desarrollo para la acuicultura del país.

En departamentos como Antioquia, Cauca, Huila, Meta y Tolima las gobernaciones han promovido diferentes estrategias para la consolidación de programas regionales de desarrollo de la piscicultura, especialmente con la creación de Centros de Desarrollo Tecnológico y programas especiales de apoyo a la piscicultura.

Por su parte, la AUNAP promueve la formulación e implementación de Planes de Ordenamiento de la Pesca y la Acuicultura – POPA’s para los cuerpos de agua de uso público donde hay desarrollos de pesca y acuicultura significativos; sin embargo, en la práctica sólo existe un POPA en ejecución, que es el del Embalse de Betania, cuyo impacto sobre el ordenamiento y el manejo sostenible de las dos actividades en el embalse ha sido discutible por la falta de capacidad de todas las autoridades competentes para realizar control y vigilancia del cumplimiento de los cupos de producción asignados de acuerdo con la capacidad de carga establecida en el POPA del embalse y de las demás actividades y proyectos de desarrollo planteadas en la norma; esa así como hoy en día la producción de tilapia en jaulas en el embalse es superior a la capacidad de carga autorizada, lo cual está ocasionando problemas técnicos y ambientales en los cultivos.

Por último, es necesario resaltar que la formulación del PlaNDAS, en primer lugar, da cumplimiento a lo estipulado por el Estatuto General de Pesca del país y, en segundo lugar, será la principal directriz para el desarrollo de la acuicultura de Colombia en los próximos años.

## **XVI. Análisis de Debilidades, Fortalezas, Oportunidades y Retos de la acuicultura nacional**

Con el objeto de identificar de forma puntual las áreas de oportunidad y de mejora estructural que permitan enfocar los esfuerzos y recursos de forma eficiente y eficaz, la información colectada en este proceso de diagnóstico fue analizada y decantada de forma participativa mediante talleres ad-hoc en los cuales intervinieron los diversos actores sectoriales (Acuicultores,

la Academia, las entidades gubernamentales a nivel nacional y local con injerencia en la actividad, proveedores, la banca de desarrollo, etc.) mediante los que se logró construir la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Retos – DOFR que enfrenta la acuicultura en las principales regiones de producción. En la tabla 75 se presenta el análisis DOFR de la actividad en el país.

Tabla 75. Análisis de las Debilidades, Fortalezas, Oportunidades y Retos de la Acuicultura nacional.

Relacionados con los recursos naturales y ecosistemas que utiliza la acuicultura	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con información técnica y ambiental que sustente la vocación de muchas regiones del país que han sido identificadas como potencialmente utilizables para la acuicultura</li> <li>2. La acuicultura no es una actividad considerada de forma explícita en los Planes de Ordenamiento Territorial</li> <li>3. Carencia de líneas de base ecológicas y falta de claridad sobre las metodologías aplicables para la estimación de la capacidad de carga para la acuicultura en embalses y cuencas hidrográficas con vocación acuícola</li> <li>4. Disminución de los caudales en muchas quebradas y ríos ocasionada por la deforestación y el uso indebido de las zonas de protección de las fuentes de agua</li> <li>5. Tendencia a la eutrofización de los cuerpos de agua de uso público donde hay acuicultura, especialmente en los que se practican cultivos intensivos en jaulas</li> <li>6. Desconocimiento por parte de los productores de prácticas acuícolas que contribuyan a la reducción del impacto ambiental</li> <li>7. Inexistencia de Planes de Ordenación de la Pesca y la Acuicultura – POPA’s en la mayoría de las regiones donde se realiza la actividad</li> <li>8. Carencia de protocolos de bioseguridad para permitir la realización de cultivos de especies nativas en cuencas diferentes a las de su origen</li> <li>9. Carencia de definición de los requisitos y procedimientos para realizar análisis de riesgos y estudios de impacto ambiental para permitir la introducción de nuevas especies exóticas al país</li> <li>10. Carencia de políticas y protocolos actualizados para el repoblamiento con especies nativas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia en producción de semilla y en realización de repoblamientos</li> <li>2. Existencia de capacidades en instituciones académicas nacionales para la generación de líneas de base ecológicas para la acuicultura</li> </ol>

Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clima estable que permite la producción durante todo el año en gran parte del territorio nacional</li> <li>2. Existencia de numerosas especies nativas con potencialidad para acuicultura</li> <li>3. Existencia de condiciones ambientales favorables para la adaptación de especies exóticas de interés acuícola</li> <li>4. Conciencia social y gubernamental de la importancia de la acuicultura como mecanismo para la reducción indirecta de la presión sobre los recursos pesqueros</li> <li>5. Abundancia de suelos aptos para el establecimiento de cultivos de recursos acuáticos</li> <li>6. Suficiente oferta de agua: dos litorales y abundante agua continental en ríos, lagunas, embalses por hidroeléctricas y distritos de riego</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crecimiento de actividades industriales y/o agropecuarias no compatibles con la acuicultura en zonas con potencial para la actividad</li> <li>2. Uso compartido del recurso agua en zonas con actividades potencialmente contaminantes</li> <li>3. Vulnerabilidad de zonas acuícolas a catástrofes naturales derivadas del cambio climático</li> <li>4. Deterioro severo y progresivo de las condiciones ambientales en el embalse de Betania, zona donde se produce más del 30% de la piscicultura del país</li> </ol>
Relacionados con el marco legal e institucional del subsector	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estatuto General de Pesca o Ley 13 de 1990 tiene un enfoque netamente pesquero, no acuícola</li> <li>2. Carencia de un marco legal específico para la acuicultura</li> <li>3. Bajo peso específico de la acuicultura en el contexto político nacional</li> <li>4. Carencia de una visión inter-institucional compartida entre las autoridades ambientales y las de fomento de la actividad acuícola, que impide el desarrollo sectorial</li> <li>5. Duplicidad de regulaciones por la elevada dispersión institucional y la carencia de articulación inter-institucional</li> <li>6. Existencia de una elevada carga de trámites complejos y costosos que desalientan la inversión en la acuicultura y propician la informalidad</li> <li>7. Insuficiencia de recursos materiales y humanos en la AUNAP para el cabal cumplimiento de sus funciones a escala nacional</li> <li>8. Carencia de una clara diferenciación oficial de la acuicultura de acuerdo con los sistemas y tamaños de producción, para la aplicación de políticas diferenciadas</li> <li>9. La clasificación de las plantas de procesamiento de productos de la acuicultura como de uso industrial en vez de agrícola, hace que los productores tengan que enfrentarse a mayores requerimientos de procesos y de impuestos</li> <li>10. Carencia de un sistema adecuado de colecta, análisis, sistematización y difusión de la información estadística del subsector</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La reciente creación de la AUNAP, lo cual muestra el reconocimiento del gobierno en el subsector y su interés en fortalecer la institucionalidad</li> </ol>

Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El proyecto de modificación de la Ley 13 de 1990 que permite la inclusión de la acuicultura en los esquemas de desarrollo del país</li> <li>2. El vencimiento de los actuales Planes de Ordenamiento Territorial - POT y la nueva Ley Territorial ofrecen un espacio para la inclusión de la acuicultura en la formulación de los nuevos POT's</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de diálogo inter-sectorial que facilite el análisis conjunto de problemas y acuerden medidas de solución</li> <li>2. Marcos legales de otros sectores fortalecidos y posicionados en las instancias del legislativo y el ejecutivo compiten por atención y recursos.</li> </ol>
Relacionados con Investigación y Formación de Recursos Humanos	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de coherencia, continuidad y visión de largo plazo en los programas de investigación en áreas afines a la acuicultura</li> <li>2. Las estaciones gubernamentales no cumplen a cabalidad su función de realizar investigación aplicada a la acuicultura por acumular funciones sin incrementar recursos</li> <li>3. Carencia de información científica sobre tecnologías, para el cultivo de especies nativas que se puedan incorporar a la acuicultura, especialmente en el caso de especies marinas</li> <li>4. Desconocimiento de tecnologías y protocolos de bioseguridad para el cultivo de especies exóticas de interés</li> <li>5. Desconocimiento por parte de los Centros de Investigación y los productores sobre los fondos de financiación y otras fuentes de financiación para la investigación</li> <li>6. Escasa articulación entre los centros de investigación y los productores</li> <li>7. Los resultados de las investigaciones no son adecuadamente difundidos</li> <li>8. Falta de recursos humanos calificados en algunas áreas del conocimiento que inciden en la acuicultura</li> <li>9. Ineficacia del sistema nacional de transferencia de tecnología que no llega adecuadamente a los productores de recursos limitados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de una Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura en la cual se establecen las demandas de investigación a nivel de especies de aguas cálidas y frías, de acuicultura marina, de camarón de cultivo, de peces ornamentales y de otras especies nativas</li> <li>2. Existencia de Universidades con programas de pregrado y postgrado en acuicultura, Institutos tecnológicos, Centros de Investigación y el SENA, que han graduado un número significativo de Profesionales y Técnicos.</li> <li>3. Existencia de avances importantes en investigación sobre especies nativas que se aproximan a cerrar el ciclo tecnológico para su cultivo</li> <li>4. Destinación del 10% del total de las regalías del país al Fondo de Ciencia y Tecnología que cofinancia proyectos de investigación</li> <li>5. Existencia de normatividad específica para la transferencia de tecnología a pequeños productores</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de vínculos con centros de investigación y producción internacionales que están en capacidad de transferir tecnologías para optimizar la productividad en la acuicultura nacional</li> <li>2. Existencia de un modelo de economía abierta que propicia las alianzas con socios extranjeros para la incorporación de nuevas tecnologías al país.</li> <li>3. Incremento gradual en la asignación de recursos a COLCIENCIAS para el desarrollo de investigación básica y aplicada</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carencia de un fondo específico de investigación en acuicultura que apoye el desarrollo del sector</li> </ol>

Relacionados con la Sanidad acuícola e inocuidad de los productos de la acuicultura	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El ICA no cuenta con el personal y la capacidad operativa suficientes para ejercer su función de prevenir, controlar y manejar las enfermedades que se presentan en la acuicultura y garantizar la inocuidad sanitaria en la actividad</li> <li>2. Uso indiscriminado de antibióticos en la acuicultura, especialmente en la producción de peces ornamentales</li> <li>3. Bajo nivel de cumplimiento de normas de higiene en puntos de venta no regulados</li> <li>4. Muchos productores, particularmente los AREL y AMyPE, desconocen los conceptos de bioseguridad, bienestar animal e inocuidad y los beneficios de la realización de prácticas que los incluyan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia en el país de laboratorios confiables de diagnóstico de enfermedades en acuicultura</li> <li>2. Existencia de Normas Técnicas Colombianas – NTC elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC, que facilitan la adopción de normas de bioseguridad e inocuidad</li> <li>3. Existencia de protocolos estandarizados de diagnóstico sanitario para las principales enfermedades que se presentan en la acuicultura, elaborados por la Universidad Nacional de Colombia para tilapia, trucha y cachama y por CENIACUA para camarón de cultivo</li> <li>4. Existencia de trabajos en Buenas Prácticas Acuícolas y Buenas Prácticas de Proceso realizados a nivel nacional y regional, que pueden ser aplicados en los cultivos</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilidad de acceder a los protocolos de calidad internacionales, de acuerdo con la normativa colombiana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento de la importación no regulada de productos pesqueros a Colombia que pueden convertirse en vectores de patógenos</li> </ol>

Relacionados con la competitividad tecnológica del subsector	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En trucha hay dependencia de proveedores internacionales para la obtención de semilla (ovas), pues en Colombia no hay laboratorios de producción de dicho material genético</li> <li>2. Escasas habilidades gerenciales en los productores impiden mejorar su competitividad</li> <li>3. Alto costo del alimento concentrado por escasez de las materias primas tradicionalmente utilizadas para prepararlos y desconocimiento de dietas alternativas</li> <li>4. Baja productividad acuícola en pequeños y medianos productores que les generan mayores costos y vulnerabilidad</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de Programas de mejoramiento genético en camarón de cultivo y tilapias que pueden ser replicables a otras especies de la acuicultura</li> <li>2. Experiencia acumulada por productores, técnicos gubernamentales y la academia en cultivo de organismos acuáticos, lo que ha permitido alcanzar niveles importantes de producción y exportación</li> <li>3. En el caso del camarón, producción nacional de semilla resistente a enfermedades durante todo el año</li> <li>4. Suficiente oferta de semilla para piscicultura de buena calidad</li> <li>5. Regularidad en el abastecimiento nacional de productos acuícolas con calidad estable</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilidad de realizar alianzas internacionales con productores locales que permitan el ingreso de nuevas y mejores tecnologías</li> <li>2. Nuevos tratados comerciales internacionales permiten la importación de insumos a precios más competitivos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Debilitamiento del vigor genético de la tilapia en poblaciones cultivadas</li> </ol>

Relacionados con el consumo y los mercados interno y exterior	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los pescados y mariscos no forman parte de la dieta de la mayoría de la población de regiones no costeras</li> <li>2. Desconocimiento de los consumidores de las ventajas del consumo de productos de la pesca y la acuicultura para la salud</li> <li>3. Deficiencias en presentación y poco valor agregado en los productos de la acuicultura al consumidor final</li> <li>4. Desconfianza de los consumidores en el manejo, preparación y conservación de los productos de la acuicultura, lo que inhibe su adquisición y consumo</li> <li>5. Bajo nivel de certificación en sistemas de calidad en los diferentes eslabones de la cadena productiva acuícola</li> <li>6. Carencia de sistemas de trazabilidad confiables</li> <li>7. Inexistencia de sistemas de coordinación e información de mercados</li> <li>8. Deficiente logística y capacidad de la red de frío en muchas zonas acuícolas</li> <li>9. Cultura del contrabando de productos de la pesca y la acuicultura, generalmente de baja calidad y precio y debilidad institucional para evitarlo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerte arraigo del consumo de pescados y mariscos en la población costera</li> <li>2. Existencia de algunas plantas de proceso certificadas y con buena capacidad para camarón, tilapia y trucha</li> <li>3. Crecimiento en el número de empresas con experiencia exportadora, Reconocimiento de la calidad de los productos colombianos en los mercados internacionales</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilidades de diversificar la producción acuícola y sus mercados, lo que permitiría incrementar la oferta de productos a los consumidores</li> <li>2. Mayor conciencia de la población en la necesidad de consumir fuentes de proteína más saludables, entre las que se destaca el pescado</li> <li>3. Mejora sustancial del poder adquisitivo en el país que impulsa la demanda de productos acuícolas como el camarón, que anteriormente solo se destinaban a mercados de exportación</li> <li>4. Creciente demanda de productos para "calentar y servir", en los cuales la industria de procesamiento de pescados y mariscos puede encontrar un importante nicho de oportunidad</li> <li>5. Baja calidad de los productos acuícolas importados comparada con la de los productos acuícolas nacionales</li> <li>6. Ubicación geográfica estratégica en relación a los mercados globales más importantes de productos pesqueros y acuícolas</li> <li>7. Creciente demanda de productos marinos frescos en países del Caribe</li> <li>8. Existencia de Tratados de Libre Comercio que incluyen productos pesqueros y de la acuicultura y que permiten el acceso a mercados de alto volumen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconfianza y desconocimiento de la calidad e inocuidad de los productos acuícolas en la mayor parte de la población</li> <li>2. Campañas permanentes de consumo de productos cárnicos que opacan a los productos acuícolas en el espectro de alternativas del consumidor</li> <li>3. Potencial para una mayor incursión de productos extranjeros a partir de nuevos tratados internacionales de comercio</li> <li>4. Variables macroeconómicas como son la caída de precio internacional y la revaluación del peso, que hacen que sectores como el camarón de cultivo sean menos competitivos</li> <li>5. Crecimiento de la oferta internacional de productos de la acuicultura, especialmente, de países asiáticos, que son exportados a precios finales más competitivos que los locales</li> </ol>

**Relacionados con la acuicultura de recursos limitados y de la micro y pequeña empresa**

Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En general, los productores AREL constituyen una población "oculta" que no está representada ni en las estadísticas de producción ni en los registros oficiales</li> <li>2. La mayoría de los productores acuícolas son AREL y AMyPE, y poseen un limitado conocimiento de las tecnologías de cultivo</li> <li>3. Inexistencia de alimentos alternativos para reemplazar el concentrado comercial, el cual resulta demasiado costoso para los AREL</li> <li>4. Carencia de una institucionalidad gubernamental específica tanto a nivel nacional como departamental, para apoyar el desarrollo de los pequeños productores</li> <li>5. Exceso de trámites que inhibe la formalización de los AREL y su inclusión en programas de apoyo gubernamental</li> <li>6. Falta de una organización que represente los intereses de los AREL, que los ayude a acceder a economías de escala y a obtener apoyos del gobierno</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de programas de apoyo y fomento a proyectos productivos gubernamentales con enfoque preferencial para pequeños productores</li> <li>2. La producción de la acuicultura es altamente significativa en la seguridad alimentaria en las áreas rurales del país</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de nuevas políticas nacionales de apoyo a los pequeños productores</li> <li>2. Existencia de voluntad política al más alto nivel sectorial, para impulsar el PlaNDAS y su vinculación con otros instrumentos de política pública</li> <li>3. Creciente aceptación nacional e internacional de productos provenientes de comunidades rurales de bajos ingresos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta dispersión geográfica que dificulta la cobertura de los programas de apoyo gubernamental</li> <li>2. Baja resiliencia de los pequeños productores a desastres naturales</li> </ol>

**Relacionados con la formalización, asociatividad y organización de los productores acuícolas**

Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los acuicultores no tienen claridad de los beneficios que conlleva la formalización de su actividad</li> <li>2. Altos costos de concesión de aguas y permiso de vertimientos otorgados por las Autoridades Ambientales, lo que impide el trámite del permiso de cultivo</li> <li>3. Alto nivel de informalidad empresarial que impide que los productores puedan acceder a los beneficios de las economías de escala, de la política pública y al crédito</li> <li>4. Baja credibilidad de los productores en las organizaciones</li> <li>5. La cadena de la Acuicultura aún no está registrada ante la Organización de Cadenas del MADR</li> <li>6. Carencia de un gremio fuerte que agrupe a todos los acuicultores para que tengan mejores condiciones de producción y más acceso a los programas del gobierno</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de la Cadena Nacional de la Acuicultura, apoyada por el MADR y la AUNAP</li> <li>2. Existencia de varias organizaciones privadas y una organización nacional de acuicultores</li> </ol>

Oportunidades	Retos
1. Crecientes incentivos gubernamentales a la formalización de productores	1. La alta dispersión geográfica de muchos productores dificulta el registro y los alcances de apoyos gubernamentales
<b>Relacionados con el entorno económico y social para el desarrollo de la acuicultura</b>	
Debilidades	Fortalezas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baja vinculación de personal calificado al sector productivo</li> <li>2. Informalidad en contratación de la mano de obra y bajos salarios</li> <li>3. Desconocimiento de la actividad para la definición de cargas fiscales</li> <li>4. Altos aranceles de importación de productos para la acuicultura (especialmente, para la harina de pescado)</li> <li>5. Tramites complicados y demorados para la devolución del impuesto al valor agregado – IVA</li> <li>6. Desconfianza del sector bancario en la actividad, lo que dificulta el acceso al crédito, impide la creación del “seguro” agropecuario para la acuicultura y causa la dependencia de proveedores y extra bancarios para financiar la actividad, especialmente, de las casas productoras de alimentos concentrados</li> <li>7. Carencia de garantías que respalden a los productores para acceder al crédito o falta de reconocimiento de las mismas por parte del sector bancario</li> <li>8. Carencia de servicios públicos o tarifas elevadas de los mismos en muchas zonas de producción</li> <li>9. Deficiente infraestructura vial, lo que genera sobrecostos en los transportes de insumos y productos</li> <li>10. Pocos puertos y aeropuertos con capacidad de carga nacional e internacional</li> <li>11. Carencia de una Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en el país, que permita la asignación de recursos económicos del gobierno nacional para el fomento de la actividad</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de la actividad para convertirse en un importante motor de la economía regional</li> <li>2. Alta participación de mujeres cabeza de familia en la acuicultura</li> <li>3. Existencia de Universidades, Institutos tecnológicos y el SENA, que proveen Profesionales y Tecnólogos formados en acuicultura</li> </ol>
Oportunidades	Retos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasas de intereses bancarias competitivas para proyectos de inversión en acuicultura</li> <li>2. Posibilidad de aprovechar los créditos de Finagro, otros apoyos económicos gubernamentales como son el ICR, el FAG, el DRE, BNA, ISAE y otros programas de inversiones públicas</li> <li>3. Existencia del Programa de Transformación productiva – PTP que incluye la camaronicultura y la piscicultura como sectores de talla mundial</li> <li>4. Posibilidad de atraer inversión extranjera</li> <li>5. Interés de las entidades de Cooperación Internacional para financiar la reactivación de la camaronicultura</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volatilidad de precios de insumos para la producción</li> <li>2. Baja rentabilidad de las unidades productivas, lo que propicia el abandono de la actividad y la migración a zonas urbanas</li> <li>3. Inseguridad y conflicto armado</li> </ol>

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>6. Programa de Convocatorias públicas de Acuicultura y Pesca del INCODER</li><li>7. Nuevos instrumentos para acceder, clarificar y restituir la tenencia de la tierra en el país</li><li>8. Cercanía a puertos marítimos y aeropuertos en las zonas con mayor potencial de producción de la acuicultura, lo que facilita llegar a mercados internacionales</li></ol> |  |
|--|--|

## XVII. Bibliografía

Alonso, J.C., M.C. Merino. INCODER – FAO. 2011. Situación del repoblamiento de cuerpos de agua continentales en Colombia. Bogotá.

Asociación Nacional de Acuicultores – Acuanal, Comunicación personal

AUNAP. 2012 - 2013. Cifras de producción de Pesca.

CCI – MADR. 2008. Pesca y Acuicultura Colombia. Informe completo.

CCI – MADR. 2009. Pesca y Acuicultura Colombia. Informe completo.

CCI – MADR. 2010. Encuesta Nacional Piscícola 2010 A. Departamentos de Antioquia, Boyacá, Casanare, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

CCI – MADR, 2010. Encuesta Nacional Piscícola 2010 B. Departamentos de Antioquia, Boyacá, Casanare, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

CCI – MADR. 2012. Encuesta Nacional Piscícola 2011 A y 2011 B. Informe de resultados. Departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Casanare, Cauca, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Quindío Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia – CENIACUA. 2012. Cultivo de cobia. Cartagena.

C.I. Océanos, S.A., Comunicación personal.

Comercializadora Internacional Antillana S.A. – C.I. Antillana S.A., Comunicación personal.

Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura. 2012 – 2013. Comunicación personal.

FAO. 2010. Informe de Colombia. Diseño de un proyecto para el fortalecimiento y expansión de la transferencia tecnológica en acuicultura y pesca continental entre los países de América del Sur.

FAO. 2011. Informe del Taller sobre repoblamientos de cuerpos de agua continentales en América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina.

- FAO. 2012. Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura.
- FEDEACUA. Informes de gestión 2011 - 2012
- Gobernación de Nariño. 2012. Informe consolidado agropecuario Nariño, 2011.
- González, R. INCODER – FAO. 2011. Diagnóstico del sector de la Acuicultura de Recursos Limitados – AREL, en Colombia. Bogotá.
- INCODER – Universidad Nacional de Colombia. 2007. Peces de la Orinoquía colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Bogotá.
- INCODER. 2005. Plan de Ordenamiento de la Pesca y la Acuicultura en el embalse de Betania. Bogotá.
- INCODER. 2010. Documento técnico de cuotas de pesca.
- INCODER. 2011. Documento técnico de cuotas de pesca.
- INCODER. 2011. Términos de referencia para el Cofinanciamiento de proyectos de fomento de la acuicultura y la pesca.
- MADR. 2008 – 2012. Anuarios estadísticos agropecuarios.
- MADR – IICA. 2012. Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura.
- MADR. 2013. Informes Anuales Cadena de la Acuicultura. Dirección de Cadenas Productivas.
- MAyDS. Decretos y Resoluciones.
- Merino, M.C., G. Salazar, D. Gómez. INCODER. 2006. Guía práctica de Piscicultura en Colombia. Bogotá.
- Merino, M.C. 2010. Colombia: Producción y variedad piscícola. Revista Internacional de INFOPESCA.
- RADDAR Consumer Knowledge Group - Observatorio del consumidor colombiano. 2013. Bases de datos del Observatorio adquiridos por Fedeaqua.
- Ramírez, R. 2005. Avances en el cultivo de tilapia. En V Seminario Internacional de Acuicultura “Acuicultura sostenible: modelo de desarrollo responsable”. Bogotá.
- Rangel, J. O. 2008. La Biodiversidad de Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Seminario nacional de especies ícticas nativas “Reproducción, tendencias y desafíos hacia la diversificación” 2010. I reunión nacional sobre investigaciones para acuicultura en especies nativas. Neiva.

## Consultas en las siguientes páginas web:

[www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)  
[www.aunap.gov.co](http://www.aunap.gov.co)  
[www.bancoagrario.gov.co](http://www.bancoagrario.gov.co)  
[www.bancoldex.com](http://www.bancoldex.com)  
[www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)  
[www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)  
[www.finagro.gov.co](http://www.finagro.gov.co)  
[www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co)  
[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)  
[www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com)  
[www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)  
[www.invias.gov.co](http://www.invias.gov.co)  
[www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co)  
[www.minagricultura.gov.co](http://www.minagricultura.gov.co)  
[www.mincomercio.gov.co](http://www.mincomercio.gov.co)  
[www.mintransporte.gov.co](http://www.mintransporte.gov.co)  
[www.proexport.gov.co](http://www.proexport.gov.co)  
[www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)  
[www.siac.gov.co](http://www.siac.gov.co)  
[www.sicex.com](http://www.sicex.com)

