



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia
DIRECCIÓN DE PESCA Y ACUICULTURA

Prosperidad
para todos

AGENDA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA



Bogotá- Colombia
2011-2012
ISBN-958-57254



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia.

Prosperidad
para todos

AGENDA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA



ISBN-958-57254



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia.



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA

**Ministerio de Agricultura y Desarrollo
Rural –MADR–**

Juan Camilo Restrepo Salazar
**Ministro de Agricultura y Desarrollo
Rural**

Ricardo Sánchez López
**Viceministro de Agricultura y
Desarrollo Rural**

Carlos Alberto Robles Cocuyame
Director de Pesca y Acuicultura

Humberto Guzmán Vergara
Director de Cadenas Productivas

Juan Fernando Gallego
**Director de Desarrollo Tecnológico y
Protección Sanitaria**

Sandra Emilia Muñoz Torres
Gilma Carolina Camacho Sánchez
Supervisión Técnica MADR

**Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura –IICA–**

Christopher Hansen
**Representante Oficina IICA en
Colombia**

Plinio Antonio Arias Arias
Consultor

CONTENIDO

Agradecimientos	1
Presentación	3
Introducción	7
Capítulo I. Características generales de la actividad pesquera y de la acuicultura en Colombia	13
1. Pesca marítima industrial	
2. Pesca artesanal marítima	
3. Pesca continental	
4. Acuicultura continental	
5. Acuicultura marina	
Capítulo II. Análisis crítico de desempeño de eslabones	29
1. Eslabón de proveedores de equipos, insumos y servicios	
2. Eslabón de productores (pescadores y acuicultores)	
3. Eslabón de procesadores, transformadores y acopiadores	
4. Eslabón de comercializadores	
5. Eslabón de consumidores	
6. Variables tecnológicas críticas en la pesca y acuicultura	
Capítulo III. Demandas de investigación de la actividad pesquera y de la acuicultura	55
1. Demandas tecnológicas pesqueras	
2. Demandas tecnológicas en acuicultura	
Capítulo IV. Definición de la Agenda de Investigación en Pesca y Acuicultura	73
1. Escenario apuesta para la actividad pesquera y la acuicultura	
2. Antecedentes de investigación y desarrollo pesquero y de acuicultura	
3. Agenda nacional de investigación en pesca y acuicultura	

Capítulo V. Ambiente organizacional e institucional	119
1. Oferta institucional para la investigación y desarrollo tecnológico de la pesca y la acuicultura	
2. Lineamientos no tecnológicos en la pesca y la acuicultura	
3. Elementos soporte para la implementación de la Agenda de investigación	
Conclusiones y recomendaciones	131
Bibliografía	135
Anexos	137
1. Marco conceptual y metodológico para la ejecución de la Agenda de investigación	
2. Participantes en el proceso de construcción de la Agenda	

Listado de gráficos

Gráfico 1. Evolución de las capturas pesqueras marítimas y continentales.

Gráfico 2. Comparativo del crecimiento piscícola y de camarón de cultivo.

Gráfico 3. Crecimiento de productos agropecuarios.

Gráfico 4. Distribución de tierras según sistemas productivos.

Gráfico 5. Serie histórica del PIB pesquero frente al PIB agropecuario.

Gráfico 6. Distribución del PIB nacional por sectores de la economía.

Gráfico 7. Producción piscícola entre 1985 y 2010, en toneladas.

Listado de tablas

- Tabla 1. Comparativo de desembarcos en 2006 y 2010.
- Tabla 2. Producción y número de pescadores en cuencas hidrográficas.
- Tabla 3. Inventario piscícola en granjas, estanques y espejos de agua.
- Tabla 4. Producción piscícola por departamentos
- Tabla 5. Producción de camarón de cultivo por departamentos.
- Tabla 6. Indicadores de desempeño de calidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental para los eslabones de la actividad pesquera y la acuicultura.
- Tabla 7. Variables tecnológicas críticas en pesca y acuicultura, y demandas tecnológicas generadas.
- Tabla 8. Demandas tecnológicas en pesca marítima
- Tabla 9. Demandas tecnológicas de la pesca continental.
- Tabla 10. Demandas tecnológicas de la pesca ornamental.
- Tabla 11. Demandas tecnológicas en acuicultura marina.
- Tabla 12. Demandas tecnológicas en el cultivo de camarón marino.
- Tabla 13. Demandas tecnológicas en acuicultura continental.
- Tabla 14. Demandas tecnológicas en acuicultura ornamental.
- Tabla 15. Demandas tecnológicas para la trucha arcoíris.
- Tabla 16. Objetivos de la investigación según demandas y líneas estratégicas en la actividad pesquera.
- Tabla 17. Objetivos de investigación según demandas y líneas estratégicas en la acuicultura.
- Tabla 18. Agenda de investigación para la pesca
- Tabla 19. Agenda de investigación para la acuicultura marina.
- Tabla 20. Agenda de investigación para el cultivo de camarón marino, *Pennaeus vanamei*.
- Tabla 21. Agenda de investigación para la acuicultura continental - aguas cálidas.
- Tabla 22. Agenda de investigación para el cultivo de especies ornamentales.
- Tabla 23. Agenda de investigación para la trucha arcoíris.
- Tabla 24. Oferta institucional en Colombia para la investigación en pesca y acuicultura.
- Tabla 25. Factores críticos –demandas no tecnológicas en pesca y acuicultura.

AGRADECIMIENTOS

La Agenda Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura es una necesidad que ha demandado el sector, como uno de los factores fundamentales para el ordenamiento, sostenibilidad y competitividad de la pesca y la acuicultura, y gracias a la voluntad política del MADR, a través de la gestión de la Dirección de Pesca y Acuicultura del MADR, y a la responsabilidad y capacidad del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-, hoy se entrega a la comunidad investigativa, académica y de los usuarios de la actividad, para que mediante su ejecución, se logre solucionar los vacíos en cuanto a información técnica y científica, que permitan generar criterios de manejo sostenible, planeación y desarrollo de la actividad.

Esta Agenda es el resultado de la participación, concertación y consenso, tanto en el análisis situacional, como en la generación de demandas de investigación de los representantes de todos los eslabones de la actividad pesquera y de la acuicultura, del nivel regional como nacional, contando además, con la participación de entidades y organizaciones de carácter

público, privado y académico relacionadas con el sector, presentes a lo largo de los litorales Atlántico y Pacífico, y en los diferentes lugares estratégicos de la pesca y la acuicultura continental (Anexo 1).

Por lo anterior, el MADR y el IICA a través de su consultor, expresa su reconocimiento y aprecio por el sentido proactivo en la participación y colaboración de las organizaciones de pescadores, acuicultores, comerciantes y procesadores, y a todos los actores de los eslabones de la actividad pesquera y la acuicultura, a los investigadores y representantes de instituciones públicas, privadas y académicas (Anexo 2), que sin su participación no hubiese sido posible la construcción de esta Agenda.

Se agradece a los funcionarios técnicos y administrativos de la Oficina del IICA en Colombia por su valioso y oportuno apoyo, y en especial, a la eficiente y puntual colaboración técnica y logística de la Dra. Sandra Huertas R., Especialista en Sanidad e Inocuidad del IICA y Coordinadora del Convenio MADR-IICA, quien además contribuyó en el proceso de revisión del documento final. Igualmente, a la Dra. Diana Corina Zambrano, por sus aportes y sugerencias en el contexto técnico e institucional.

A los coordinadores de oficinas regionales y de los Nodos de pesca y acuicultura del Incoder, y a las Secretarías Técnicas de cadena de piscicultura y camarón de cultivo, del orden regional y nacional, se les expresa gratitud por su eficiente apoyo en la realización de las actividades propias del estudio o para la organización y logística de los talleres de captación de demandas de investigación a nivel regional. Igualmente, al Dr. Carlos Mosquera Arango, Subgerente de Pesca y Acuicultura de Incoder, junto a su grupo de profesionales, por los

diferentes apoyos de revisión de avances del trabajo y aporte de información para la construcción de la Agenda.

Se agradece igualmente al Dr. Fernando Bajés, por facilitar información diagnóstica de la acuicultura en Colombia; a los doctores Jorge Mario Díaz L. y Marcela Salazar de Ceniagua, por su apoyo con la cadena de camarón de cultivo y la integración con la Agenda Sectorial con Corpoica; a la Dra. Sara Bonilla, Secretaria Técnica Nacional de la cadena de acuicultura, por su colaboración en diferentes procesos de socialización y análisis, a las doctoras María Cristina Arbeláez, Secretaria Técnica de la cadena de piscicultura en el Huila, y Mónica Avilez, Directora del CDT-ACUAPEZ, por sus aportes en el proceso. Finalmente, a la Dra. Claudia Ariza de Corpoica, por su labor de coordinación en la articulación de la Agenda de Investigación Sectorial Agropecuaria y la Agenda Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura.

A aquellas personas que con su silenciosa y efectiva labor, coadyuvaron al éxito de este trabajo, mil gracias.

Presentación

Uno de los principales objetivos de la política del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR-, a través de la Dirección de Pesca y Acuicultura, es mejorar el desarrollo competitivo de la actividad pesquera y acuicultura, promoviendo el ordenamiento de la actividad, con criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Para lograr los propósitos anteriores, es fundamental, que mediante diferentes procesos de investigación, se conozca la magnitud, dinámica y características de los recursos pesqueros y de la acuicultura y su actividad de aprovechamiento, para que dentro de un marco regulatorio acorde con las verdaderas necesidades del sector, se establezcan con claridad las normas que rijan su aprovechamiento y comercialización, con carácter sostenible y con respeto por el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

Mejorar la competitividad de la pesca y la acuicultura, implica entre otros, asegurar la oferta ambiental de la pesca, optimizar la eficiencia y racionalidad de los medios de producción y

de las actividades productivas, ofertar productos con alta calidad e inocuidad para el mercado interno y externo, lo cual constituye las bases para buscar incremento del consumo per-cápita nacional de productos pesqueros y de la acuicultura, atender necesidades insatisfechas por problemas de inseguridad alimentaria, contribuir a la generación de empleo y generar excedentes comercializables.

Por lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene el agrado de presentar la Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura, como marco directriz y orientador de la política en investigación y desarrollo tecnológico, la cual ha sido construida bajo los lineamientos metodológicos adoptados por el Ministerio en sus procesos de elaboración de agendas de investigación entre 2003 y 2010 y cuya característica principal es la concertación, el consenso y la atención de las demandas directas de los actores de la actividad pesquera y de la acuicultura del país.

Esta Agenda de Investigación se entrega con carácter dinámico y flexible, dados los avances en conocimientos científicos, tecnológicos y de mercados que deben presentarse con el tiempo en el sector pesquero y de la acuicultura, por lo tanto, queda sujeta a una continua actualización y revisión por parte de la comunidad científica y demás usuarios en el país.

El MADR reconoce la participación de los investigadores, representantes institucionales del orden público, privado y académico, así como a los agentes directos de los diferentes eslabones de la actividad pesquera y de la acuicultura tales como, organizaciones de pescadores artesanales e industriales, acuicultores, procesadores, comerciantes y consumidores, tanto de índole marítimo como continental, en el proceso constructivo de la Agenda.

De igual forma dado el carácter técnico y científico del ejercicio, son importantes los aportes de las instituciones del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria que participaron en este proceso, tales como la Universidad del Magdalena, Universidad de los Llanos, Universidad de la Guajira, Universidad Nacional, Corporación Universitaria del Huila, Universidad Surcolombiana, Universidad de Antioquia, Universidad de Cartagena, Universidad Jorge Tadeo Lozano sede Santa Marta, Universidad de Nariño, Universidad del Cauca, Universidad del Chocó, Universidad del Pacífico y Universidad de Córdoba.

Así mismo los aportes y orientaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de las entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, frente al tema de sostenibilidad ambiental de los ecosistemas, de las actividades productivas asociadas a los recursos pesqueros y de la acuicultura. Igualmente, los de otras entidades y organizaciones como Cormagdalena, Ceniagua, CDT-Acuapez, CREPIC Cauca, nodos de pesca y acuicultura, DNP, CCI, SENA, ICA, ANDI, DIMAR, ANALDEX, Apropesca, Corpoica, Secretarías de Agricultura Departamentales, DIMAR, representantes de cadenas productivas de camarón de cultivo y piscicultura, Umatas, WWF, Acuioriente, Fedeaqua, al igual que a las ONGs y expertos pesqueros y de acuicultura, profesionales institucionales y privados, que aportaron información en los talleres y en las reuniones de validación para la construcción de la Agenda.

Para alcanzar este propósito, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tuvo como aliado estratégico al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, responsable del desarrollo del Convenio 052/2011 MADR-IICA, en el marco del cual se desarrolló el presente ejercicio y al INCODER, como entidad de apoyo en las regiones para el desarrollo de los talleres de captación de demandas de investigación y por sus importantes aportes técnicos.

A todos, un especial reconocimiento.

JUAN CAMILO RESTREPO SALAZAR
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Introducción

La pesca y la acuicultura en Colombia, son una de las actividades productivas del sector agropecuario que presenta mayor viabilidad y potencialidad de crecimiento económico y de generación de empleo y de divisas, considerando, de una parte, la real potencialidad productiva de nuestros mares y cuencas hidrográficas continentales, y de otra, la magnitud y disponibilidad de zonas y aguas para el desarrollo de la acuicultura, con base en las especies actualmente trabajadas y en las potencialidades productivas de especies nativas aún no incorporadas a cultivos comerciales.

Para lograr lo anterior se deben mejorar los procesos de ordenamiento y sostenibilidad ambiental de los recursos pesqueros y de la acuicultura, así como la competitividad de la actividad con base en la investigación y el desarrollo tecnológico, por lo cual, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR-, a través de la Dirección de Pesca y Acuicultura –DPA-, priorizó como línea estratégica de política, la definición de la Agenda Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura.

El objetivo del presente trabajo es formular la Agenda Nacional de Investigación de la Pesca y la Acuicultura, precisando lo correspondiente a nivel marítimo, continental, y de manera especial, actividades enfocadas en las especies de uso ornamental. Para tal efecto, una de las características más significativa en el proceso de construcción de la Agenda, fue el consenso y la concertación con los actores de los diferentes eslabones de la actividad (con participación del sector público, privado y académico), en donde a través del análisis de desempeño de eslabones y de talleres regionales de captación de problemas y necesidades en la pesca y la acuicultura, se llegó a definir una serie de demandas tecnológicas que sirvieron como base para la construcción de la Agenda de Investigación, siguiendo los lineamientos metodológicos establecidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para la realización de este tipo de ejercicios.

Considerando que los recursos pesqueros son finitos y sujetos a desequilibrio o extinción, en la medida en que su aprovechamiento exceda los límites permisibles y naturales para su renovación, la actividad extractiva debe ser regulada mediante medidas reglamentarias que garanticen su sostenibilidad biológica y productiva, dentro del contexto de oferta ambiental de los ecosistemas acuáticos. Igualmente, la acuicultura es una actividad que se desarrolla con base en el uso del agua y suelos, y que genera productos y actividades que requieren ser bien manejados para no generar impactos negativos al ambiente. En este sentido, el desarrollo de la Agenda debe proveer información técnica y científica para optimizar criterios de regulación, manejo racional y sostenibilidad de los recursos pesqueros y de la acuicultura y de los ecosistemas acuáticos, y desarrollos tecnológicos en los diferentes eslabones de la actividad con el fin de mejorar su competitividad, buscando generar en forma eficiente y con equidad, productos

de alta calidad e inocuidad con acceso a mercados internos y externos.

La pesca y la acuicultura conforman un sector de producción de interés público, en términos sociales, culturales y económicos, en donde intervienen actores de diversas magnitudes y características socioeconómicas, desde la subsistencia hasta lo industrial, con un mercado evidente y potencial de significativas proporciones. Por lo anterior, el mejoramiento del sector debe focalizar algunas prioridades, como son el aporte fundamental para la seguridad alimentaria de la población más desprotegida del país, el incremento del consumo per cápita nacional, la generación de empleo y de divisas, y el crecimiento económico.

El presente documento consta de varios capítulos según sus objetivos. En el primer capítulo se hace una reseña de las características generales de la pesca y la acuicultura, tanto a nivel marítimo como continental, y se establecen los estados actuales en sus fluctuaciones y tendencias productivas.

El siguiente capítulo se relaciona con el análisis crítico de desempeño de los eslabones de la actividad, indicando brechas y deficiencias en cada uno de ellos, compatibilizando con los problemas y necesidades captadas en los talleres regionales. Posteriormente, con las necesidades y problemas surgidos en los talleres y análisis de desempeño, se priorizan las variables críticas que afectan el ejercicio de la pesca y la acuicultura, las cuales, según su agrupación temática, dan origen a las demandas tecnológicas.

El tercer capítulo ordena y define las demandas tecnológicas, estableciendo el estado actual de cada una de ellas. Estas demandas son la base para la construcción de la Agenda de investigación en pesca y acuicultura.

El contenido de las demandas tecnológicas define el carácter del área temática o línea estratégica.

El cuarto capítulo se relaciona con la definición de la Agenda de Investigación, e incluye la formulación del escenario apuesta de la Agenda, a mediano y largo plazo (6-10 años), el cual debería cumplirse en la medida en que la Agenda sea bien desarrollada y aplicada en sus demandas tecnológicas y no tecnológicas. Además, se relacionan algunos antecedentes de investigación, y finalmente, se presenta la Agenda por sectores, pesca y acuicultura, a nivel marítimo, continental y ornamental, de acuerdo a la ficha técnica establecida para tal fin.

En relación con las agendas de trucha y camarón de cultivo, la información aquí presentada se tomó de los documentos *“Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de camarón de cultivo, 2009”* (MADR, Ceniagua, otros), y *“Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva para la cadena productiva de la trucha arco iris en el departamento de Antioquia, 2010”* (MADR, Asoacuicola, otros), dada la vigencia de la información recopilada en dichos documentos. La información de trucha se actualizó y complementó con captación de demandas en Boyacá y Tolima, e información secundaria de Nariño.

Finalmente, el quinto capítulo relaciona el ambiente organizacional e institucional, mediante la oferta institucional para la investigación en el país, los lineamientos no tecnológicos en la pesca y la acuicultura, y los elementos necesarios para la óptima implementación de la Agenda.

Llama la atención al finalizar el proceso de captación de problemas y brechas tecnológicas a nivel nacional, que las demandas

tecnológicas y no tecnológicas resultantes, reflejan la persistencia de algunos de los problemas identificados en ejercicios anteriores.

Por lo anterior, es de esperar que los lineamientos tecnológicos y no tecnológicos propuestos en esta Agenda, puedan ser desarrollados y aplicados, buscando en definitiva tener un sector pesquero y de acuicultura competitivo y sostenible en todos los aspectos, dando claras respuestas en lo social, económico, ambiental y cultural al país.

Definición del problema y límites de la Agenda

Definición del problema

A partir de la reestructuración del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el año 2000, la política sectorial propició que el mecanismo de trabajo para el mejoramiento competitivo de las diferentes actividades agropecuarias, forestales, pesqueras y de acuicultura se desarrollará a través de la estructura de cadena productiva. Esto implicó, para cada cadena, un enlace de gestión y negociación en consenso al interior de cada uno de los eslabones, entre eslabones y entre el sector público y la cadena productiva, con el fin de establecer problemáticas, acordar soluciones y definir responsabilidades para su ejecución, dirigidos a mejorar su desempeño y competitividad. Así nacieron los Acuerdos Sectoriales de Competitividad (ASC) de cadena, en donde en el contexto del sector pesquero y de la acuicultura, sólo se protocolizaron los ASC de las cadenas de camarón de cultivo y de piscicultura, demostrando importantes avances a la fecha.

Hasta ese entonces, los problemas tecnológicos y no tecnológicos del sector agropecuario no eran analizados al interior de

las cadenas o de sus actores, pues no había una estrategia que coordinara el consenso para captar las demandas de investigación, desarrollo tecnológico y mejoramiento del sistema productivo y comercial, desde la producción hasta el consumo. La investigación se hacía más por oferta institucional que por demanda de la cadena, perdiéndose, en forma significativa, la objetividad de los estudios y generando dispersión de recursos financieros y logísticos, por lo cual, muchos de los problemas aún persisten.

Frente a lo anterior, las investigaciones pesqueras y de acuicultura que hasta la fecha se han realizado, si bien han generado impacto e innovación en el sector, especialmente para la acuicultura, han sido iniciativas institucionales y con poca articulación con el sector privado, ante la falta de directrices o lineamientos articuladores, consensuados entre lo público y lo privado para orientar el camino a seguir en materia de investigación y desarrollo tecnológico.

Dadas las características especiales de la actividad pesquera (diferentes a las de acuicultura), la cual se sustenta en el aprovechamiento de recursos de carácter finito, con poblaciones pesqueras dispersas y diversas y con dependencia productiva al buen manejo de los ecosistemas acuáticos, practicada por usuarios de tendencias individualistas en todos los procesos de la actividad, y con alta complejidad para la organización y gestión de producción y comercialización, en medio de una institucionalidad que requiere ser fortalecida para coordinar a nivel interinstitucional responsabilidades de ejecución y financiación, implica procesos muy complejos para generar información técnica que permita un mejor ordenamiento, administración y desarrollo sostenible del sector.

Durante el desarrollo de este estudio, la expresión generalizada de los diferentes actores públicos y privados, indicó que la

problemática es compleja desde el ámbito institucional, normativo, administrativo, comercial, ambiental, social, cultural, investigativo y tecnológico. Entre los problemas detectados más apremiantes se encontró la desactualización de la información sobre los recursos pesqueros y acuicultura potencialmente disponibles, la falta de información de los niveles de aprovechamiento y la informalidad en los procesos de extracción, la deficiente tecnología aplicada en la producción y manejo comercial de los recursos pesqueros, y la cuestionable sostenibilidad de los recursos en razón al deterioro y deficiente manejo de los ecosistemas acuáticos.

Además de los requerimientos de investigación y tecnología, objetivo primordial de esta Agenda, las demandas no tecnológicas son igualmente importantes y se deben solucionar, considerando que son el soporte para poder desarrollar y aplicar los lineamientos y resultados de la Agenda de Investigación. En este aspecto, hay limitantes, en términos presupuestales e insuficiente cantidad de personal interdisciplinario para atender los diferentes procesos, y en general, en el sector hay poca cohesión y estructura de los eslabones de la actividad, incipiente desarrollo de redes de proveedores de equipos, insumos y servicios, no opera en forma estructurada la red de comercialización, existe bajo desarrollo agroindustrial, hay deficiencias de productividad y especialización en procesos productivos, es deficiente el sistema de información, es de difícil acceso la financiación y el crédito, hay atomización institucional pública y privada del sector, es débil el control al ejercicio de la actividad, es baja la capacidad institucional para la asistencia técnica y la transferencia de tecnología, y la proyección internacional de la producción nacional es débil, entre otras.

Frente a estas deficiencias, los Tratados de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos y

otros países abren mercados, pero ello implica utilizar mejores tecnologías, formar al recurso humano en todos los procesos de la actividad, priorizar productos para mercados internos y externos, fortalecer la infraestructura científica y comercial, y cumplir con los requisitos para-arancelarios, tales como las medidas sanitarias requeridas. En tal sentido, la generación de una Agenda de investigación debe dar cuenta, en lo posible, de los aspectos identificados en la mencionada problemática, a fin de contar con la orientación para la obtención de la información mínima necesaria para su atención.

Límites de la Agenda

Para la realización de este ejercicio se fijaron algunos límites metodológicos y procedimentales, los cuales direccionan los resultados esperados, de acuerdo con la naturaleza y condicionantes de la actividad pesquera y la acuicultura y con los objetivos de política del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Por otra parte, teniendo en cuenta el tiempo de ejecución de la agenda y los términos de referencia soporte, los productos y alcances se traducen en una serie de líneas estratégicas, demandas tecnológicas y no tecnológicas, y líneas de investigación y transferencia para cada demanda, que sirven para solucionar los problemas y brechas captadas, obtenidas a través de talleres de concertación y el consenso entre los agentes representantes de eslabones e instituciones de la actividad de pesca y acuicultura.

Durante la primera fase se realizaron talleres de captación de problemas, brechas y necesidades en la actividad, en Tumaco, Guapi, Buenaventura, Bahía Solano, Quibdó, Turbo-Necoclí, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Riohacha-Dibulla, San Andrés

Isla, Leticia, Neiva, Popayán, Barrancabermeja, Villavicencio y Montería, además de un taller de captación de necesidades realizado en Bogotá con representantes de los departamentos de Tolima y Boyacá. Para la segunda fase, de validación, se realizaron talleres con expertos acuicultura o pesca en Santa Marta, Buenaventura, Neiva y Villavicencio. Para validar las demandas no tecnológicas se hizo un taller de trabajo en Bogotá a nivel institucional y con el sector privado.

Así mismo, y con el fin de captar parámetros de índole ambiental en el contexto de la Agenda, se hizo una reunión de análisis y orientación con el Ministerio del Ambiente Desarrollo Sostenible y algunas entidades del SINA, obteniéndose una matriz guía para los diferentes procesos.

La Agenda se presenta para seis grandes áreas: pesca marítima, pesca continental de consumo y pesca continental de especies ornamentales, acuicultura marina, acuicultura continental de consumo y de peces ornamentales. Adicionalmente, dada la amplitud, diversidad y dinamicidad del sector pesquero y de la acuicultura, la Agenda de Investigación que se presenta debe considerarse como una primera aproximación a una Agenda básica y dinámica, que debe actualizarse a futuro a la luz de nuevos desarrollos.

De acuerdo a las demandas regionales de investigación que han resultado, los lineamientos de investigación o transferencia se han establecido con carácter amplio, para que las entidades regionales que presenten propuestas de programas o proyectos en el proceso de desarrollo de la Agenda, prioricen necesidades específicas frente a cada demanda.

De otra parte, la información correspondiente a capacidades institucionales para la



investigación y las ofertas tecnológicas disponibles para cada demanda, traducidas como tecnologías, protocolos o procesos técnicos en pesca o acuicultura, (resultado de los proyectos de investigación realizados por las universidades o centros de investigación), constituyen un aspecto de amplia cobertura, que para su captación y organización, se requiere de un plan de acción bien estructurado en el contexto de redes institucionales para la investigación, el desarrollo tecnológico, la transferencia y la adopción.

Para la captación de ofertas tecnológicas en este trabajo, se dependió de los aportes institucionales, los cuales fueron deficientes en este proceso, dejando un vacío de información al respecto. Por lo anterior, las pocas ofertas captadas son mencionadas en el estado del arte de cada demanda, indicando en algunos casos la fuente res-

pectiva, las cuales no se han incluido en la bibliografía del documento, pues no constituyen referencia específica de información argumentaria en el texto.

En el sector pesquero y de la acuicultura, a nivel investigativo e institucional, existe una gran y dispersa oferta documentaria, que debe ser localizada y revisada para establecer su verdadero aporte en términos de oferta tecnológica, ya sea para ordenarla y ponerla al servicio de la transferencia y capacitación, o para definir su estado de avance para confrontarla con las actuales demandas de investigación de la Agenda. En este aspecto, y para una segunda fase de este proceso, es importante la conformación y consolidación de un Sistema Virtual de Información de Ofertas Tecnológicas del sector pesquero y de la acuicultura, que quede disponible para la asistencia técnica y la transferencia de tecnología.



CAPÍTULO I.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ACTIVIDAD PESQUERA Y DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA

Características generales de la actividad pesquera y de la acuicultura en Colombia

La pesca y la acuicultura en Colombia constituyen una actividad de interés público y social, se practica a nivel marítimo en los mares Caribe y Pacífico, y en las cuencas hidrográficas continentales, especialmente de los ríos Orinoco, Magdalena, Cauca, San Jorge, Amazonas, Atrato y Sinú, además de los diferentes cuerpos de aguas lagunares, represados y cenagosos. (Arias, 1994).

La pesca marítima se realiza a lo largo de 3.000 km de sus litorales costeros, además de los 988.000 km² correspondientes a la Zona Económica Exclusiva (ZEE), incluyendo lo correspondiente al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, con sus cayos anejos. Es de carácter industrial, artesanal y de subsistencia, basada en la captura de peces tipo atunes, pequeños y medianos pelágicos y otros de tipo demersal, junto con crustáceos como camarones, langostas y jaibas y algunos moluscos, como el *caracol de pala* y la *piangua*.

La **pesca continental** es artesanal y de subsistencia, y está dirigida a la extracción de especies ornamentales y de consumo (principalmente *bagres*, *characidos* y *cíclidos*); en los ríos principales, tributarios y sus planicies inundables.

De acuerdo a registros estadísticos de la CCI (2010), la producción total anual registrada, según desembarcos de captura y cosecha en el país, fue de 155.274 TM en el 2010, de los cuales el 38% lo aportó la pesca marina (59.312 TM), el 13% la pesca continental, y el 49% la acuicultura, de los cuales, el 9% fue marina y el 40% continental, con los desembarcos de la Ciénaga Grande de Santa Marta -CGSM, la población estimada anual es de 161.447 tn.

Desde hace varios años, el común denominador, tanto de la pesca marítima como continental, ha sido la tendencia a la disminución en su producción, al igual que la acuicultura marina con el *camarón* de cultivo, a diferencia de la acuicultura continental que mantiene su crecimiento.

Comparando los desembarcos y producción acuicultura de 2006 y 2010, en la Tabla 1 se observa lo siguiente:

Tabla 1. Comparativo de desembarcos en 2006 y 2010

	2006 - TM	2010-TM
Total Caribe - No San Andrés	11.022	10.052 con CGSM
O. Pacífico	86.278	55.332
Continental	16.648	20.221
Acuicultura continental	48.532	63.166
Acuicultura marina	21.300	12.676
Total producción	183.780	161.447

Fuente: CCI, 2010.

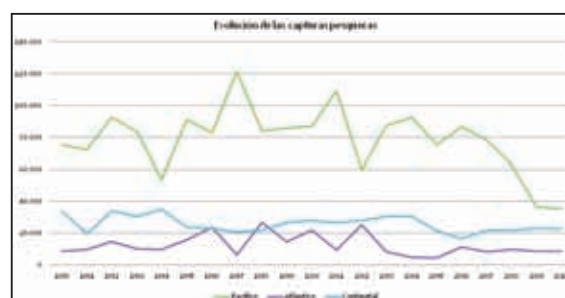
En este aspecto, las caídas más agudas se observaron en la pesca del Litoral Pacífico, con una disminución cercana a las 31.000 toneladas entre 2006 y 2010, con similar tendencia en el Atlántico, que pasó de 11.022 a 3.980 tn. Igualmente, llama la atención la caída de la acuicultura maríti-

ma con el *camarón* de cultivo, que descendió de 21.300 tn en 2006, a 12.676 tn en 2010.

En aguas interiores, cuyas cuencas hidrográficas presentaron para 2010 desembarcos totales de 20.221 TM, con tendencias similares en los últimos 20 años, la situación histórica de disminución de sus recursos es dramática, considerando que en 1974 - 1976, la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge producían alrededor de 75.000 TM anuales (Proyecto FAO/Inderena, 1978).

El Gráfico 1 presenta la evolución de las capturas pesqueras marítimas y continentales en los últimos 20 años.

Gráfico 1. Evolución de las capturas pesqueras marítimas y continentales



Fuente: Diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incoder

La **acuicultura** debe considerarse como comercial, aunque sea de baja, mediana y gran escala. Se inició en la década de los 80's y sustenta su crecimiento con el *camarón* de cultivo (*Pennaeus vanamei*) a nivel marino, y fundamentalmente, con *tilapias*, *cachama* y *trucha* a nivel continental; además de algunos cultivos de especies en menor cantidad como el *bocahico*, *yamú* y *dorada*, y algunos peces ornamentales, con especies usualmente foráneas.

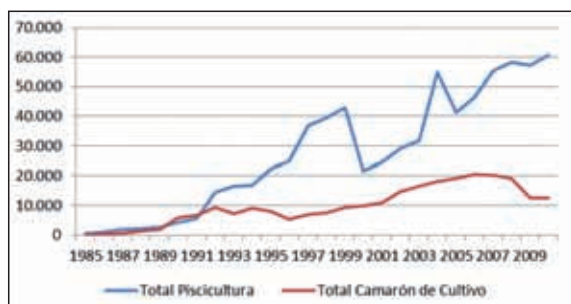
El cultivo de *camarón* marino, especie que sustenta en Colombia la acuicultura marina, se realiza con un número relativamente pe-

queño de empresas productoras, concentradas en territorios del Litoral, especialmente, en los departamentos de Bolívar, Sucre y Magdalena en el Caribe, y con baja representación en el Pacífico, en Tumaco (Nariño), en razón a problemas de índole sanitario, económico y de comercio internacional.

La piscicultura continental se practica, principalmente en los departamentos de la Región Andina, y en menor cuantía en las regiones Amazonía y Orinoquía, con casi todos los cultivos en el pie de monte de la Cordillera Oriental. Igualmente, existen también cultivos en algunos departamentos del Litoral Caribe (Córdoba, Bolívar, Magdalena) y de la región Pacífica (Valle del Cauca, Cauca, Nariño, Chocó).

La tendencia de crecimiento de las dos actividades en el periodo 1985 - 2010 es positiva (Gráfico 2), siendo más marcada en la piscicultura que en el cultivo de camarón, tendencias que a pesar de positivas, están por debajo del nivel de desarrollo de otros países de Latinoamérica.

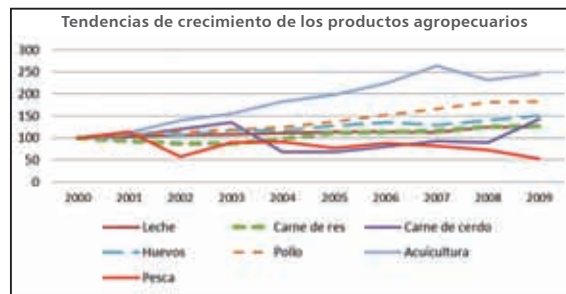
Gráfico 2. Comparativo del crecimiento piscícola y de camarón de cultivo.



Fuente: Diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incoder.

La tendencia de crecimiento de la acuicultura en Colombia es diferenciada y superior frente a las tendencias de otros productos agropecuarios. Frente a la pesca, la tendencia es antagónica, y con respecto a los demás productos, se marcan diferencias positivas con el pollo, las carnes, la leche y los huevos (Gráfico 3)

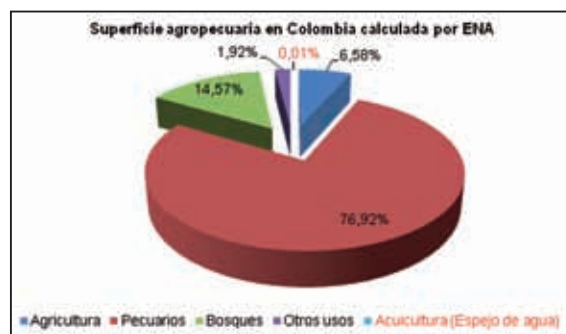
Gráfico 3. Crecimiento de productos agropecuarios



Fuente: En Diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incoder. Anuario Estadístico Agropecuario MADR, Boletines CCI.

Sin embargo, el desarrollo de la acuicultura, en términos de tierras requeridas en sistemas productivos, es aún muy baja en Colombia; en el Gráfico 4 se observa el porcentaje de ocupación de tierras por actividades agropecuarias, correspondiendo, aproximadamente, el 0.01% a la acuicultura como área de espejo de agua, el 76.92% para actividades pecuarias, el 14.57% para bosques, el 6.58% para agricultura y el 1.92% para otros usos.

Gráfico 4. Distribución de tierras según sistemas productivos

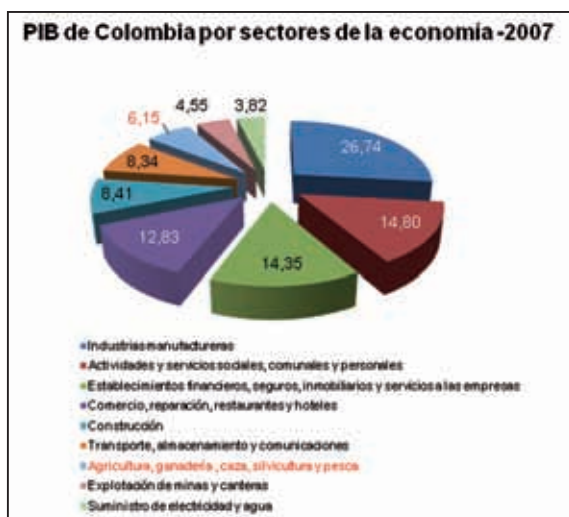


Fuente: en diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incoder.-ENA-.

El valor de la producción de los productos relacionados con la pesca y la acuicultura para 2009 provisional, participan con el 3.35% del total de valor agregado del sector de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y el 0.22% en el PIB total de la economía (DANE, cuentas nacionales, información estadística).

De otra parte, y frente a lo anterior, de acuerdo al DANE, en 2007 la participación de los sectores agropecuario, forestal y pesquero fue del 6.16% frente al PIB nacional, en donde sectores como industrias manufactureras, servicios sociales y comunales, sector financiero, seguros e inmobiliarios, y comercio en general, fueron los que más aportaron (Gráfico 5).

Gráfico 5. Distribución del PIB nacional por sectores de la economía.



Fuente: en diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incodet/DNP

La balanza comercial de la pesca y la acuicultura fue negativa para Colombia, de acuerdo a la CCI (2010), las importaciones de productos pesqueros en el año 2010 fueron de US\$ 234.213.908 CIF, y las exportaciones fueron de US\$ 179.100.738 FOB, con un déficit de US\$55.113.170.

Frente a los aspectos del Marco legal de la actividad pesquera y de acuicultura, ésta se encuentra regida fundamentalmente por la Ley 13 de 1990 y su Decreto reglamentario 2256/91 y su objeto es regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido. Mediante la Ley 13/90, se creó y se asignaron estas funciones inicialmente al Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – INPA-, hoy liqui-

dado y posteriormente, se asignaron estas funciones al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER. A partir del 1 de enero de 2012, la administración y manejo de los recursos pesqueros le corresponden a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, creada mediante Decreto 4181 de 2011.

Mediante este marco legal, y con base en conocimientos científicos y técnicos de los recursos pesqueros y de la acuicultura, de su dinámica poblacional e información de la actividad, se administra, se fomenta y se controla el ejercicio de la pesca y la acuicultura, y se expiden las normas para su ejercicio, estableciendo trámites y requisitos para otorgar autorizaciones y permisos.

Adicionalmente, el marco normativo se complementa con las directrices de la Ley 99/93, mediante la cual se creó el Ministerio de Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se fijan los roles y disposiciones legales de índole ambiental, frente a la protección y sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos. Igualmente, el Decreto 245 de 1995, complementa el manejo de los recursos pesqueros, junto a otras disposiciones reglamentarias conexas, referidas a aspectos crediticios, de sanidad e inocuidad, asistencia técnica, comercio internacional y otras, en el ámbito del sector agropecuario.

Por otra parte, el sector pesquero mantiene una serie de acuerdos regulatorios internacionales que lo vinculan y lo obligan a cumplir compromisos para el aprovechamiento de la pesca, entre los cuales se destacan los relacionados con Jamaica, Estados Unidos, Ecuador y con Organizaciones Regionales de Organización Pesquera- OROP, como la Comisión Interamericana del Atún Tropical-CIAT, Comisión Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico-CICAA y la nueva OROP del Pacífico Sur; lo anterior, en razón

al aprovechamiento de recursos pesqueros compartidos en aguas internacionales o jurisdiccionales y en cuencas binacionales marinas y continentales.

1. Pesca marítima industrial

La pesca industrial en Colombia, en el Pacífico y el Caribe se realiza con aceptable desarrollo tecnológico frente a los recursos que captura, con uso de embarcaciones dotadas de sistemas mecánicos para la maniobra de las artes de pesca, y en muchos casos, equipos electrónicos para la detección de peces.

El sector industrial cuenta con infraestructura y equipos para el proceso y conservación de los productos pesqueros, como camarones de aguas someras y profundas (CAS, CAP), atunes, carduma – plumuda y/o peces demersales y pelágicos (PD-PM), caracol de pala (*Strombus gigas*) y langosta espinosa (*Panulirus argus*), especialmente.

La flota nacional pesquera industrial está constituida por 405 embarcaciones vinculadas (activas el 84.7%), de las cuales el 64% son de bandera nacional y el 34% de bandera extranjera. En el litoral Caribe operan 91, en San Andrés Islas 67 y en Pacífico 247 motonaves (Barreto y Borda, 2008).

Normalmente, la mayoría de las embarcaciones de bandera extranjera están dedicadas a la pesca de atún, especialmente en el Pacífico, cuyos productos, en gran medida, están dirigidos al mercado extranjero. Igualmente, sus tripulaciones no son de nacionalidad colombiana, debido a la no disponibilidad de personal capacitado nacional.

En el Pacífico, las embarcaciones nacionales capturan peces demersales y pelágicos, camarón de aguas someras y profundas,

y carduma - plumuda para elaborar harina de pescado, y en Caribe, la mayoría de embarcaciones nacionales se dedican a la captura de camarón de aguas someras. En San Andrés, Providencia y Santa Catalina, la flota está dirigida a la pesca de peces demersales y pelágicos medianos, predominando especies de tiburón y de las familias *Serranidae* y *Lutjanidae*. Igualmente, y en segunda instancia, capturan langosta espinosa y caracol de pala (ICA, 2009).

Indudablemente, la actividad pesquera del Pacífico es de mayor magnitud que la del Caribe, con base en la captura de especies como Atún aleta amarilla, Atún barrilete, Carduma - plumuda, Atún ojo gordo, Atún patiseca, Dorado, Atún albacora, Sierra, Chernas, Lenguado, Pargo, Tiburón martillo, Toyo, Marlyn negro, Sierra wahoo, Guayaípe, Camarón rojo, Camarón tití, Camarón blanco, Camarón café, Camarón tigre, Camarón pomadilla, Calamar, Caracol pataburro, Calamar pota y otros.

Los desembarcos de la pesca industrial en el Pacífico en 2010, fueron de 49.161,5 tn, equivalentes al 89% de la producción total del Pacífico (59.332 tn); se observó un aumento del 54.2% al comparar con el 2009, ya que en general se observaron mayores desembarcos de las diferentes especies. (MADR-CCI, 2010).

En el Caribe, los desembarcos industriales fueron de 2.423,7 tn durante el año 2010, superior a las capturas del 2009, dados los mayores desembarcos de atún aleta amarilla, atún ojo gordo, toyo y moluscos. Las especies más representativas en las capturas fueron Atún aleta amarilla, Toyo, Pez Vela, Atún barrilete, Sierra común, Marlyn, Camarón rosado, Langosta, Camarón blanco, Camarón titi, Calamar y Caracol pala.

La mayoría de la flota industrial, tanto en el Pacífico como en el Atlántico, está cons-

tituida por embarcaciones con una capacidad de almacenamiento que no supera las 100 TRN, que es relativamente bajo. Las artes de pesca más usuales son la red de cerco, la red de arrastre, redes de enmalle, y diferentes modalidades de palangres y líneas de mano.

2. Pesca artesanal marítima

En términos genéricos, la pesca artesanal marítima es una actividad productiva que se realiza con embarcaciones pequeñas de limitada autonomía, operando usualmente en el litoral costero, a no más de 3-5 millas mar afuera. Utilizan sistemas manuales o parcialmente mecanizados para el calado y halado de las artes de pesca. Esta actividad la ejercen a través de Unidades Económicas de Pesca –UEP- constituidas por embarcaciones promedio de 6-12 mts de eslora y 1-2 mts de manga, con motores fuera de borda de 25-50 HP, y los artes de pesca, maniobradas por 2-4 pescadores, según sea la pesquería. Las comunidades de pescadores tienen altos índices necesidades básicas insatisfechas-NIB, con limitado nivel organizacional, con baja y desordenada aplicación de tecnología de captura y post-captura.

En el litoral Caribe, de acuerdo a datos de desembarco presentados por la CCI en 2010, (no incluye información de San



Andrés Islas), las capturas artesanales se estimaron en 10.052 tn, incluyendo desembarcos de la Ciénaga Grande de Santa Marta-CGSM.

En la CGSM, la mojarra lora o tilapia, figura como la especie más representativa, seguida por la lisa y especies estuarinas como el macabí y chivo cabezón; las jaiibas continúan siendo el recurso mayoritario de los crustáceos, destacándose la jaiba azul; especies como la jaiba roja y camarón presentaron también importantes aportes dentro del grupo. Los moluscos aportaron un 3% a la producción total, con la almeja como la especie más representativa.

No hay censos actualizados de la pesca en el Caribe. Según Arias (1994), en el litoral Caribe hay 20.000 pescadores, permanentes y no permanentes, distribuidos en sitios focales como son Riohacha - Dibulla, Santa Marta - CGSM, Barranquilla y Cartagena, Golfo de Morrosquillo, Golfo de Urabá y San Andrés Islas.

La actividad se desarrolla principalmente a nivel costero, utilizando embarcaciones de poca autonomía, de madera o recubiertas con fibra de vidrio, con redes de enmalle, palangres, nasas, trampas varias y anzuelos, y a nivel playero pescan con chinchorros de jala. Sólo en San Andrés Islas y Taganga se practica una pesca artesanal más avanzada, con embarcaciones de mayor autonomía, más capacidad de bodega y motores internos tipo diesel. (INPA/CIID/Unimagdalena, 1993).

Los principales recursos de captura son los camarones de aguas someras, atunes, pelágicos medianos (chernas, pargos, sierras) y otros demersales. Para la pesca de pequeños pelágicos como el machuelo y la sardinella, se usan redes de cerco pequeñas, siendo ésta una pesquería poco desarrollada debido al bajo posicionamiento comercial de estas especies.

El litoral Pacífico tiene 4 puntos focales de extracción y comercialización como son Tumaco, Guapi, Buenaventura y Bahía Solano, siendo Buenaventura el eje comercial de la actividad.

La pesca artesanal del Pacífico se ha estructurado como una pesquería costera y la producción se destina al consumo interno y al auto-consumo. Está principalmente dirigida a la captura de camarón de aguas someras y a peces costeros (o moluscos como la piangua), usualmente, dentro de las primeras 3 millas, con bajo aprovechamiento de recursos pesqueros a más de 10 millas mar afuera. Utilizan embarcaciones de madera, o madera reforzada con fibra de vidrio o lanchas comerciales, que fluctúan entre los 6-12 metros de eslora, motor fuera de borda de 25-60HP. Los artes de captura más utilizados son chinchorros, trasmallos o redes de enmalle, palangres y líneas de mano (pesca blanca), trampas y nasas (peces y crustáceos), siendo usual el uso informal de artes de pesca tales como la changa y el riflillo, muy perjudiciales para los recursos por extraer tallas muy pequeñas de peces.

Arias (1994), estima que en el Pacífico hay 20.000 pescadores artesanales, permanentes y temporales, de los cuales dependen alrededor de 100.000 personas directos por subsistencia. Sin embargo, estas cifras podrían estar sesgadas pero se toman como indicativas, dada la ausencia de censos actualizados.

De acuerdo a las estadísticas de desembarcos de la CCI (2010), los pescadores artesanales del Pacífico capturaron 6.169,5 tm en el 2010.

3. Pesca continental

La pesca continental es artesanal y de subsistencia, y es de carácter ornamental o de consumo. Las cuencas hidrográficas que soportan mayor presión de pesca son las correspondientes a los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge, Arauca, Meta, Amazonas, Sinú y Atrato, junto a sus planos de inundación, tipo ciénagas o esteros. La pesca ornamental se practica a nivel comercial, especialmente, en la Orinoquía y la Amazonía.

Desde hace más de 15 años no se tienen censos de la actividad, por lo tanto se desconoce el esfuerzo de pesca que se ejerce en las cuencas, en términos de número de pescadores, artes de pesca, embarcaciones y equipos en general.

La pesca en los ríos se realiza, generalmente, con embarcaciones de madera de 6-10 metros de eslora, con motor fuera de borda de 40 HP, con redes de enmalle o chinchorro, para la pesca de los grandes bagres, junto con otras especies de aguas lóaticas. Los chinchorros son artes de pesca tipo playero de arrastre, y las redes de enmalle son estacionarias o de deriva y arrastre en los ríos.

En las ciénagas, esteros, lagunas y demás cuerpos de aguas lénticas, la pesca se realiza con Unidades Económicas de Pesca – UEP-, más rudimentarias y simples, tales como canoas de madera de 3-6 mts de eslora impulsadas a remo, y generalmente utilizando redes tipo atarrayas, de enmalle, nasas, trampas de diversa índoles y anzuelos. Sin embargo, hay muchas variedades de artes de pesca continental y mo-



dalidades de uso, tales como arrancones, cóngeolos, malludas, líneas de anzuelo, arpones y la malla fija o de deriva (agalladera, set-net, drift-net), que en su mayoría son construidas por los mismos pescadores. Las principales especies de aguas continentales son los bagres, el bocachico y otros caracidos y cíclidos, entre otros.

A nivel comparativo, estimaciones de Arias (1994) indicaron la presencia de alrededor de 55.500 pescadores artesanales continentales en las diferentes cuencas hidrográficas, sin contar con la cuenca del río Atrato y demás cuerpos de agua, con las siguientes producciones, según Tabla 2:

Tabla 2. Producción y número de pescadores en cuencas hidrográficas

Cuenca hidrográfica	Número de pescadores	Producción anual por cuenca- TM
Magdalena, Cauca y San Jorge	35.000	30.000
Orinoquía: Meta, Arauca, Guaviare, Vichada	5.000	5.000
Amazonía	12.000	7.500 promedio
Sinú	2.500	2.000
Catatumbo	1000	250 promedio
Totales	55.500	44.750

Fuente: Arias P., 1994.

Fuente: Arias P., 1994.

Frente a la anterior información, las cifras de desembarco de la CCI 2010, indicaron que la pesca continental nacional aportó 20.221 tn en el año 2010, evidenciándose una disminución de más del 50% de las capturas en los últimos 15 años.

Como referencia, la principal cuenca productiva del país, río Magdalena – Cauca - San Jorge, producía 78.847 tn año de pescado en 1974, y en 2008, 7.182 tn. (FAO-Inderena 1972 - 1978, ICA, Incoder, 1992 - 2008).

Gutierrez F.P., (2010), indica que la cuenca del Río Grande de la Magdalena está altamente impactada, mostrando 2 periodos de producción; uno de altos niveles hasta 1987, a partir de allí declina ostensiblemente, denotando que el sistema está colapsado biológicamente. Esto, en concordancia con lo expresado por Barreto y Borda, (2008), quienes afirmaron que las pesquerías continentales empezaron a declinar ostensiblemente desde 1997, debido a: (1) la contaminación generalizada de las cuencas hidrográficas; (2) deforestación de las riberas; (3) el sobreaprovechamiento; (4) el uso indebido de artes y métodos de pesca que ocasionaron la disminución de las tallas medias de captura –TMC- y las tallas medias de madurez -TMM- de todas las especies.

Además, de acuerdo al Instituto Humboldt (2011), entre 1974 y 1995 la reducción de la pesca en la cuenca fue del 85%, y si en el año 2008 la producción fue de 7.182 tn., es evidente la amenaza de extinción de varias especies, no sólo económica sino biológica, considerando que, de acuerdo a información de la CCI (2010), se estima que más del 70% de las capturas correspondieron a peces por debajo de la talla mínima reglamentada, especialmente de especies como el bocachico, dorada, nicuro, bagre.

En referencia a la pesca ornamental, es una actividad de tipo artesanal, que se realiza especialmente en los diferentes ríos de la Orinoquía y Amazonía, sus tributarios, lagunas, morichales y esteros o zonas de inundación.

Ramírez y Ajiaco, (Editores, 2001), indicaron que para la pesca ornamental en la baja Orinoquía, con base en Puerto Carreño y Puerto Inírida, se utilizan Unidades Económicas de Pesca, constituidas generalmente por canoas con promedios de 7.90 m en el río Meta y 7 m en el Orinoco. Las artes de pesca son chinchorros tigreros (6.8 m de largo) y chinchorros de variedad (15.5 m de largo en promedio), nasas y caretas, éstas últimas especialmente para la captura de cuchas. Otros artes de pesca son las atarrayas, redes de enmalle, nasas y trampas (cacure), y arpones para la captura ocasional de rayas.

Esta actividad vincula a un número no definido de comerciantes, quienes acopian y transportan las capturas a los centros de comercialización en donde son distribuidas al comercio nacional o internacional.

Sanabria-Ochoa y otros (2007), presentaron una caracterización de los peces ornamentales de la Amazonia, precisando nombre científico, sinónimos, nombre común, descripción de la especie, distribución, biología y otros.

Durante el año 2010, según la CCI, los reportes de comercialización de peces ornamentales procedentes del medio natural en puertos pesqueros de la Orinoquía, en Arauca, Villavicencio, Puerto Gaitán, Puerto Carreño e Inírida, y de la Amazonía en Leticia, fueron de 14.055.622 ejemplares, de los cuales el 84% fue extraído en la cuenca del Orinoco y el restante 16% en la del Amazonas.

Es amplio el número de especies que se extraen del medio natural. Los orígenes principales están en las zonas anexas a Puerto Inírida, Puerto Carreño, Puerto Gaitán y Villavicencio.

Las estadísticas de comercialización indican que en Puerto Inírida, se reportaron comercialmente 6.400.161 peces, siendo la especie más capturada el cardenal, Characidae *Paracheirodon axelrodi*, con 6.038.000 unidades.

En Villavicencio se reportaron 2.700.701 individuos, correspondientes a 40 especies de 13 familias, siendo la más representativa la Loricariidae con 16 especies, las cuales aportaron el 55% del total de los ejemplares capturados.

En Puerto Carreño se reportaron 552.470 peces. El aprovechamiento se hizo sobre 39 especies representantes de 13 familias, siendo la familia Loricariidae la de mayor número de especies presentes en las capturas (ocho especies).

En Puerto Gaitán se reportaron 1.221.002 individuos, todos characidos.

En la región de la Amazonía, la CCI sólo tomó información en Leticia, donde fueron desembarcados en las balsas un total de 2.295.850 peces ornamentales de 38 especies pertenecientes a 14 familias, siendo las corredoras (Callichthyidae) el grupo más representativo con 7 especies.

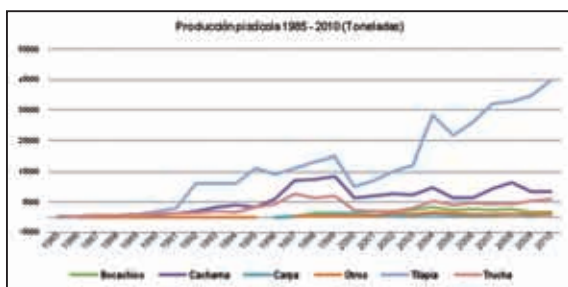
De otra parte, las exportaciones de peces ornamentales alcanzaron la cifra de 19.102.297 unidades en 2010, siendo la familia Characidae la de mayor aporte, con el 54% del total, y el cardenal la especie más representativa de este grupo. Los loricaridos aportaron el 20% con el otocinclo como la especie más reportada. (MADR, CCI, 2010).

4. Acuicultura continental

La acuicultura continental se practica en mayor grado con especies de consumo, y en menor magnitud con peces ornamentales. La de consumo se sustenta, principalmente, en tres especies, 2 exóticas como son la *trucha* y la *tilapia*, y una nativa que es la cachama, además del *bocachico* y la *carpa*, que son especies marginales en la acuicultura. (Gráfico 7).

La producción acuícola continental ha tenido un crecimiento progresivo, desde el 2000 y se originó en las granjas piscícolas de los 10 departamentos que aportan la mayor producción como son Antioquia, Boyacá, Casanare, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Santander, Tolima y Valle del Cauca, que en conjunto suman el 92% de la producción nacional

Gráfico 6. Producción piscícola por especie entre 1985 y 2010 en toneladas.



Fuente: en diagnóstico de la acuicultura en Colombia, 2011, FAO/Incoder, CCI y Ceniagua

Para el año 2010 la producción piscícola nacional alcanzó las 63.166 toneladas, de las cuales el 92% se estimó a través de la encuesta piscícola aplicada a los diez departamentos más productores, y el 8% restante que corresponde a otros departamentos, y se generó a partir de los resultados de la Encuesta Nacional de Acuicultura ENA 2010. La tilapia roja es la especie que aporta el mayor volumen con el 62% de la producción, seguida por la cachama con el 16%, la tilapia plateada aporta el 14%, la trucha el 5% y otras especies el 3% restante. Por departamentos, el Huila representa el 47.65% de la producción, el Meta el 16.19%, Tolima el 7.05%, Antioquia el 6.09% y el Valle del Cauca el 3.89%. Tabla 4.

Al unir la información de la Encuesta Acuícola y la suministrada por la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de la Gobernación de Nariño, se logró identificar un total de 5,048 granjas piscícolas (87% del universo), las cuales emplean dos sistemas productivos bien diferenciados.

La gran mayoría de las granjas (92%) usan estanques o piscinas en tierra, mientras que el 8% restante produce con el sistema de jaulas, establecidas en diferentes cuerpos de agua. En la Tabla 3, se presenta la información departamental, relativa al número de granjas, cantidad de estanques, jaulas y el espejo de agua correspondiente.

Tabla 3. Inventario piscícola en granjas, estanques y espejos de agua 2010

Sistema de producción	Departamento	Total granjas					
		Cantidad de granjas	Cantidad de estanques o jaulas	Superficie de espejo de agua (M2)	Tamaño promedio de los estanques o jaulas (M2)	Número promedio de estanques por granja	Área promedio en espejo de agua por granja (M2)
Estanques	Meta	812	5,055	9,601,777	1,899	6	11,825
	Huila	623	3,573	4,238,725	1,186	6	6,804
	Córdoba	206	1,141	2,675,369	2,345	6	12,987
	Valle del Cauca	377	1,306	2,017,903	1,545	3	5,353
	Tolima	1,201	3,338	2,006,812	601	3	1,671
	Casanare	196	1,429	1,151,106	806	7	5,873
	Santander	525	2,243	1,053,977	470	4	2,008
	Cundinamarca	363	1,632	790,899	485	4	2,179
	Antioquia	205	2,433	635,824	261	12	3,102
	Boyacá	199	1,374	211,765	154	7	1,064
	Nariño	186	527	4,663	9	3	25
Subtotal estanques	4,893	24,051	24,388,820	1,014	5	4,984	
Jaulas y jaulones	Huila	77	1,029	361,264	351	13	4,692
	Nariño	52	640	11,670	18	12	224
	Tolima	6	101	8,828	87	17	1,471
	Boyacá	9	142	4,618	33	16	513
	Córdoba	6	39	691	18	7	115
	Antioquia	3	59	464	8	20	155
	Santander	1	17	100	6	17	100
	Meta	1	9	50	6	9	50
Subtotal jaulas y jaulones		101	2,036	387,685	190	20	3,838
Total		4,808	26,087	24,776,505	950	5	5,153

Fuente: en diagnóstico de la acuicultura en Colombia, Incoder/FAO, 2011: CCI, Gobernación de Nariño

El rango de área de espejo de agua en las granjas piscícolas, con una significativa dispersión en los tamaños medios de los diferentes departamentos, oscila entre 25 m² en Nariño, hasta 1.3 hectáreas en Córdoba, con concentración mayor de espejo de agua en Meta y Huila. Además, la dispersión de tamaños en las jaulas también es alta.

De acuerdo a la FAO/Incoder (2011), esta dispersión de tamaños puede generar varias hipótesis, desde la no aplicación de parámetros técnicos homogéneos en los cultivos, bajos niveles de capacidad de inversión, el minifundio acentuado, la deficiente o nula asistencia técnica y otros, lo que seguramente se verá reflejado en las condiciones productivas y en los resultados económicos de los cultivos.

Tabla 4. Producción piscícola por departamentos 2010.

Departamento	Total	Tilapia roja	T. plateada	Cachama	Trucha	Otras
Total Nacional	63.166	38.881	8.942	10.251	2.873	2.219
Antioquia	3.849	2.103	301	570	1.093	52
Boyacá	1.302	387	32	53	801	28
Casanare	1.681	1.286	0	390	0	5
Cordoba	970	82	13	709	0	166
C/marca	960	405	11	203	331	11
Huila	30.099	19.592	8.627	1.181	77	622
Meta	10.225	7.733	26	2.422	0	44
Santander	2.354	915	80	1.272	57	30
Tolima	4.452	3.450	91	805	30	76
Valle	2.456	1.418	31	765	5	236
Otros	4.818	1.510	0	1.879	478	951

Fuente: En diagnóstico de la acuicultura en Colombia. FAO/INCODER, 2011

La producción piscícola de todas las especies, a pesar de que se encuentra en casi todos los departamentos de la Región Andina, se concentra de manera significativa en el Huila (47.65%) y en el Meta (16.19%).

La tilapia, que representa el 76% del total de la producción, Huila representó el 59% de la oferta de esta especie, seguida con una diferencia marcada por el Meta, con el 16.2%. En cachama, el mayor productor es el Meta, con una participación del 23.6 %, seguido por Santander que produce el 12.4 %. En Trucha, Antioquia produce el 38 %, le sigue Boyacá con el 27.8%.

Finalmente, en otras especies (bocachico, carpa, bagres, etc.) nuevamente Huila es el mayor productor con una participación del 28%, el segundo, Valle, con una participación del 10.7 %. Los demás departamentos producen otras especies diferentes a cachama, tilapia y trucha, con aportes del 42.85%, con volúmenes bajos en cada uno de ellos.

5. Acuicultura marina

Cultivo de camarón

La mayor parte de los cultivos de camarón están localizados en el Litoral Caribe, en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba, La Guajira y Sucre. Además, existen granjas sobre el Litoral Pacífico en el municipio de Tumaco, Nariño. La mayoría de éstas últimas, han permanecido inactivas por varios años debido a problemas relativos a la incidencia del síndrome de la mancha blanca, y a fluctuaciones del dólar y del mercado.

De acuerdo con la Encuesta Nacional Piscícola MADR-CCI, que en el Informe Preliminar de Resultados 2010, incluyó datos del cultivo de camarón en el Caribe, existen en esta región 25 granjas destinadas al cultivo de camarón con un espejo de agua total de 2,993 hectáreas, de las cuales el 34.11% están inactivas.

El departamento con mayor superficie de espejo de agua es Bolívar (1.532 has, de las cuales está activo el 67%), y el que tiene la menor superficie es La Guajira, con un total de 100 has, de las cuales sólo están activos 7.000 metros cuadrados. Según la Encuesta, las 405 hectáreas con que cuenta el departamento de Córdoba están inactivas.



En el Atlántico hay 163 has de las cuales están inactivas 37, mientras que en Sucre las 793 hectáreas con espejo de agua se mantienen en funcionamiento.

El sector camaronero se centra en una actividad netamente exportadora, de ahí que el gremio representado por Acuanal ha venido direccionando sus esfuerzos en lograr cada vez una mejor eficiencia en la productividad (toneladas de camarón por hectárea/año), llegando a obtener rendimientos superiores a los alcanzados por países vecinos como Ecuador.

En términos de producción, Colombia en el 2010, alcanzó 12.576 toneladas (t) de cama-

rón de cultivo, de las cuales 7.209 t se produjeron en el primer semestre y 5.367 t en el segundo semestre (Tabla 5). Con respecto al año 2009, se observa una reducción del orden de 30%, debido principalmente a una contracción en la demanda internacional, lo que generó una sobreproducción y en consecuencia la caída de los precios, desestimulando así al sector productivo.



En el departamento de Sucre se concentró la mayor producción de camarón, su aporte fue de 68,15% del total, en el segundo lugar se ubica Bolívar con una participación de 26,72%, seguido por Córdoba, Nariño, Guajira y Atlántico, con participaciones de 1,67%, 1,43%, 1,40 y 0,63%, respectivamente.

La producción de camarón se distribuye de la manera que se muestra en la Tabla 5 y se aprecia que cerca del 97% de la producción se concentra en los departamentos de Bolívar y Sucre, siendo la producción de los otros departamentos relativamente marginal. Nariño se muestra estable entre 200 y 235 toneladas, siendo baja, incluso, teniendo en cuenta el riesgo sanitario, que puede manejarse con técnicas de cultivo, como lo hacen en Ecuador.

Tabla 5. Producción de camarón de cultivo por departamentos

Departamento	Producción Camarón de Cultivo por departamentos, en Toneladas 2002-2010									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Atlántico	204	825	541	579	1,521	502	266	77	30	
Bolívar	4,673	10,067	6,313	6,756	5,621	6,287	6,286	3,018	5,500	
Córdoba	336	1,155	1,263	1,352	2,208	890	439	251	63	
La Guajira	631	165	360	386	803	205	690	194	87	
Nariño	234	660	722	772	602	226	235	208	241	
Sucre	8,526	3,631	8,841	9,458	9,637	12,191	11,376	8,684	6,655	
Total	14,604	16,503	18,040	19,303	20,392	20,301	19,292	12,432	12,576	

Fuente: CCI, MADR, 2010

Para FAO/Incoder, 2011, las razones que explican la caída de la producción de camarón en Colombia son:

- La fuerte revaluación del peso, que encarece las exportaciones restándoles competitividad
- El aumento en los costos de producción, principalmente, de los alimentos balanceados, que a pesar de ser importados, los incrementos superan el efecto de la revaluación del peso.
- La reducción de la capacidad de endeudamiento, que limita la disponibilidad de capital de trabajo.
- El impacto sanitario en los cultivos, especialmente, en el Pacífico

Entre las fortalezas del sector cultivador de camarón, la más importante es la capacidad de organización que les permite contar con un gremio consolidado (Acuanal), debido a que es altamente representativo y gestiona eficazmente el beneficio de los intereses de los cultivadores. Derivado de

esa capacidad de organización surgió Ceniagua (Centro de Investigación), que ha abordado los principales problemas científicos y tecnológicos del cultivo de camarón. Uno de los frutos más importantes del trabajo de Ceniagua es la producción de semilla de camarón adecuada a las condiciones naturales de Colombia, con excelentes comportamientos en el litoral Caribe y promisorios en el Pacífico.

En cuanto a los aspectos relacionados con la producción, el sistema productivo más usado en Colombia es el cultivo semi-intensivo en piscinas relativamente grandes (con un promedio de 5 hectáreas por piscina), con densidades de siembra de 40 larvas por metro cuadrado. La mortalidad media en el ciclo de producción es alta, 49%, pero no supera los promedios de otros países productores.

Adicionalmente, Ceniagua ha incursionado en otras áreas de la acuicultura, tales como la piscicultura marina con buenos y recientes resultados en el manejo de cobia en las aguas del Caribe, el mejoramiento genético de la tilapia y la producción de algas y su aprovechamiento.



CAPÍTULO II.

ANÁLISIS CRÍTICO DE DESEMPEÑO DE ESLABONES

Análisis crítico de desempeño de eslabones de la actividad de pesca y la acuicultura.

El análisis de desempeño es una herramienta que sirve para establecer, con criterios de eficiencia, calidad, y sostenibilidad ambiental, las limitaciones, deficiencias, brechas y vacíos de información de los diferentes eslabones de la actividad, que generan debilidades competitivas, de manejo y de equilibrio ambiental.

Este análisis se hace a través de dos vías para minimizar sesgos: la primera es la captación de problemas y necesidades a través de los talleres regionales que se hicieron (Ver Anexo 1-Metodología de la construcción de la Agenda), y la segunda vía, mediante entrevistas directas con agentes o actores de cada uno de los eslabones de la actividad, detectando directamente brechas y limitaciones. A partir de la problemática y vacíos de información, se da origen a las demandas tecnológicas y no tecnológicas, base para la construcción de la Agenda de Investigación.

Los eslabones fundamentales de la actividad de pesca y acuicultura, ya sea marina o continental, son los proveedores, productores (pescadores y acuicultores), procesadores, transformadores, acopiadores, comerciantes distribuidores y consumidores, por lo cual, sobre ellos se ha hecho el análisis de desempeño.

Para el análisis, se tuvo en cuenta una serie de indicadores guía que se describen en la Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de desempeño de calidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental para los eslabones de la actividad pesquera y la acuicultura.

Proveedores y servicios	Productores	Procesadores, transformadores y acopiadores	Comercializadores	Consumidores
Distribución de insumos y equipos	Artes pesca .hilos	Recibo y manejo de captura-cosecha	Transporte y forma .Cava: tipo, estado, otro	Exigencia de tipo de producto Exigencia de calidad
Prestación de servicios	.plomos .diseños	.Con cava, nevera .Con hielo /sin .Cómo usa el hielo	.Tipo de transporte .Duración de transporte en horas .Condiciones de transporte	Exigencia de origen Capacidad de pago Sitio de compra
¿Hay suficientes insumos y equipos?	Ayudas de pesca .Videos donda	¿A dónde lleva peces: plaza, bodega, pesquera, cuarto frío?	¿Cómo refrigera, usan hielo?	Tipo de empaque
¿Amplia distribución local y regional?	.GPS .Otros	¿Los lava-viscera?	.Estado de comercialización .Fresco o congelado	Tipo de producto Presentación,
¿Hay redes de distribución?	Embarcaciones	¿Usa agua de acueducto?	.Destino de venta	Olor y color
¿Importaciones de equipos? O ¿industria nacional?	.Material, diseño .Tamaño	¿Dónde acopia? ¿Congela?	.Vende en plaza local. Condiciones de venta	Textura
.Insumos nacionales	Motores	¿Cómo empaca?	.Condiciones de plaza local. Calidad de infraestructura	
.Insumos internacionales	.Vida útil, precio	¿Cómo transporta?	.Condición de peces en ventas.	
¿Hay equipos suficientes para la demanda?	.Distribución	¿Usa guantes, ropa limpia?	Calidad	
¿Servicios de mantenimiento?	.Individual	¿Hay planta /caseta proceso?	.Tipo de empaque para la venta	
¿Hay servicios de información?	.colectiva	¿Cómo procesa?	Transformación, subproductos,	
.Costos de insumos	Manejo de captura	¿Usa termo King?		
¿Hay servicios post-venta?	.Peces sanos, con cava	Sistema de extracción o cosecha en cultivo.		
¿Hay servicios AT-TT? Suficientes	.Hielo, sal Ambiental .Tallas mínimas .Dinamita-barbasco Utilización de aguas .Origen de aguas .Permanencia de aguas, calidad aguas, patógenos, .Concesión de aguas Tipo de estanques, Calidad semilla, manejo integrado, guías ambientales, bioseguridad, control sanitario, manejo aguas, dietas, impactos ambientales			

Fuente: producto de este trabajo.

1. Eslabón de proveedores de equipos, insumos y servicios

El ejercicio de la actividad pesquera y de acuicultura requiere de insumos, equipos y servicios varios, con los cuales puede sostener un proceso de investigación, producción, comercialización y consumo. Con esto se analiza la capacidad comercial de ofrecer y distribuir insumos, materiales, equipos, servicios de mantenimiento, de calidad, precios competitivos y en forma oportuna, para el ejercicio de la actividad. Es importante anotar que los proveedores tienen dificultades como los altos costos arancelarios, las medidas aduaneras y para-arancelarias, los problemas originados por los controles antinarcóticos, entre otros, y que además, la infraestructura y la logística portuaria no son lo suficientemente eficaces.

En pesca el eslabón de proveedores, implica una alta gama de oferta y distribución de:

- a. Equipos de pesca: embarcaciones, motores, equipos electrónicos para detección de pesca, equipos mecánicos, equipos generales de adecuación de la embarcación para la marinería, navegación y seguridad marítima.
- b. Equipos de proceso, transformación, acopio: cuartos fríos, congeladores, plantas de hielo, equipos menores de planta de proceso, mesones, otros.
- c. Equipos de transporte de productos pesqueros en carne o vivos: vehículos especializados, contenedores adecuados, otros.
- d. Equipos de investigación: embarcaciones, equipos de laboratorio, equipos de pesca experimental, equipos menores de pesca, equipos electrónicos, computadores, etc.
- e. Artes de pesca: todo tipo de artes de pesca, como redes de enmalle, palanques, redes de cerco, variedad de líneas de mano, long-line, nasas, otros.
- f. Materiales para la pesca y la comercialización: boyas, hilos, cuerdas, anzuelos, plomos, giradores, relingas, compuertas.
- g. Insumos de pesca: hielo, combustibles, carnadas, bolsas de plástico, cajas de cartón.
- h. Proveedores de servicios públicos, agua potable, servicios portuarios, servicios de frío, mantenimiento y reparación de equipos, artes de pesca e infraestructura, otros.

- i. Proveedores de repuestos, pinturas, anticorrosivos, otros varios.

En acuicultura, los equipos, materiales, insumos y servicios se relacionan con:

- a. Equipos de producción acuícola: aireadores, motobombas, alimentadores, equipos de calidad de aguas y suelos, incubadoras, equipos de laboratorio, transportadores, equipos menores, etc.
- b. Equipos de proceso, transformación, acopio: cuartos fríos, congeladores, plantas de hielo, equipos menores de planta de proceso, mesones, etc.
- c. Equipos de transporte de productos pesqueros o peces vivos: vehículos adecuados, contenedores, balas de oxígeno.
- d. Equipos de investigación: equipos de laboratorio y de campo.
- e. Materiales para acuicultura: hilos, plomos, redes, cuerdas, boyas, cajas de cartón, plásticos, mallas varias, otros.
- f. Insumos: concentrados, medicamentos, combustibles, hielo, sal, suplementos alimenticios, otros.
- g. Proveedores de servicios: servicios públicos, agua potable, servicios de frío, mantenimiento y reparación de equipos, artes de pesca, construcción y adecuación de infraestructura productiva y laboratorios, otros.

1.1. Segmento pesca industrial

Para la pesca industrial en Colombia, en los litorales Atlántico y Pacífico, normalmente las embarcaciones son adquiridas

en el exterior, junto a equipos y materiales de pesca y navegación. El país no fabrica embarcaciones para la pesca industrial y muchos servicios complementarios de mantenimiento son prestados con base en astilleros o puertos pesqueros de las mismas empresas.

De otra parte, los servicios públicos sin ser muy eficientes, son costosos, y en relación con los combustibles, a pesar de tener un subsidio con el diésel marino, es un insumo costoso por su representatividad en los costos de operación para hacer faenas de pesca, generando alto riesgo de pérdida dadas las frecuentes bajas capturas.

Las embarcaciones industriales están adecuadas para el acopio y conservación de los productos pesqueros a bordo, los cuales son llevados a planta en donde son procesados y empacados para su distribución en el mercado interno o externo.

En la generalidad de la actividad no hay una red organizada de proveedores especializados que den respuesta local óptima y específica a todos los requerimientos de la industria pesquera.

1.2. Segmento pesca artesanal

Puede decirse que la actividad pesquera artesanal marítima opera con carencias en la oferta y distribución de equipos, servicios y materiales e insumos para su ejercicio, usualmente con altos precios que inciden fuertemente en los costos de producción. Hay pocos proveedores especializados en artes y equipos de extracción y de navegación, y no hay fácil acceso a carnadas o señuelos. Normalmente, los equipos, insumos y servicios varios (energía, hielo, combustibles, materiales, fibra de vidrio, varios de pesca, hilos, redes, plomos, anzuelos, señuelos) son costosos, muchos son impor-

tados y los motores fuera de borda son de carácter suntuario para su legalización de importación. Manifestaron los usuarios que los insumos nacionales son de baja calidad.

Muchas de las actividades de mantenimiento de redes o embarcaciones son realizadas por los propios pescadores o personas no especializadas, por lo cual, aspectos como el manejo de fibra de vidrio para reparar embarcaciones, y reparación de artes de pesca o motores fuera de borda, no es la mejor.

La estructura y características de las embarcaciones no son las más adecuadas para una pesca más avanzada o tecnificada, habiendo poca oferta de diseños, o astilleros para su construcción y mantenimiento. En este aspecto, los pocos que hacen pesca de altura o pesca avanzada, tienden a comprar estas embarcaciones en Ecuador, donde son más tecnificadas y a menor precio, al igual que algunas artes de captura para pesca avanzada.

Dado que los precios son altos, los pescadores artesanales adquieren muchas veces equipos, materiales o insumos de calidad cuestionable o no ideal para la pesca (tipo hilos multifilamento para riflillos, changas), lo que les genera un proceso de pesca que ocasiona daño al ambiente y a los recursos pesqueros.

De otra parte, la pesca continental presenta embarcaciones de madera, usualmente de un solo tronco, las cuales cada día son más escasas por deficiencia de madera o árboles adecuados para tal fin. No es evidente la oferta de embarcaciones para pesca continental en ciénagas o ríos diferentes a las de madera, y esta pesquería en general adolece de buenos servicios y de distribución de materiales e insumos. Los pescadores usualmente fabrican sus artes de pesca (atarrayas, chinchorros, nasas),

pero manifiestan los precios altos que deben pagar por los hilos, plomos, relingas y demás materiales.

La disponibilidad de hielo es baja y las cajas de icopor no son ofertadas ampliamente, los pescadores tienen baja capacidad de compra de estos insumos, por lo cual son poco usadas en las faenas de pesca para la conservación de captura.

1.3. Segmento en la actividad de acuicultura

En términos de equipos para la acuicultura, ya sea productiva o de investigación, muchos son importados y se encuentran en los principales centros de consumo, usualmente, a precios altos. Igual sucede con los materiales como mallas, hilos, plásticos y otros. No hay proveedores especializados u organizados en este aspecto que pudieran responder coherentemente a un desarrollo más eficiente y planificado de la acuicultura.

El insumo más importante en la actividad acuícola son los concentrados, los cuales se encuentran en el comercio, siempre con la tendencia al alza de precios, considerando que sus altos precios se constituyen en uno de los factores fundamentales para que la actividad sea cada día menos rentable. No todos los concentrados presentan granulometría específica según etapas de crecimiento, por lo cual, la alimentación no es homogénea en las primeras fases de crecimiento.

La actividad se realiza sin incentivos para la adquisición de medios de producción, de servicios especializados o de consecución de insumos y materiales.

2. Eslabón de productores (pescadores y acuicultores)

Dado que los productores constituyen el eslabón más importante en el ejercicio de la actividad pesquera y de acuicultura, pues son los actores principales como incidentes directos en el aprovechamiento e impacto a los ecosistemas y sus recursos, se hace un análisis del desempeño crítico en este contexto.

Los pescadores inciden directamente en la dinámica de las poblaciones pesqueras, en sus producciones y fluctuaciones, en la tecnología de pesca que aplican en la extracción, en el contexto de las normas reglamentarias que deben aplicar en su actividad, así como los que sufren directamente el impacto de la disminución de la oferta ambiental de recursos pesqueros en razón a los deterioros en los ecosistemas por degradación de los mismos y sus recursos.

Igualmente, los acuicultores en sus procesos productivos aplican tecnologías de diferentes niveles que generan buenos o malos desempeños productivos, y que tienen en el agua y en los suelos el soporte de su actividad, recursos naturales que deben ser bien manejados para evitar impactos al ambiente y a los ecosistemas.

La actividad de pesca marítima, tanto en el Pacífico como en el Caribe colombiano, se ha venido manejando sin el suficiente soporte científico y técnico, por lo cual, la toma de decisiones y la definición de normas reglamentarias podrían presentar inconsistencias que deben ser mejoradas para el ejercicio de la actividad.

Gran parte de la información técnica y científica disponible sobre potenciales y ubicación de los recursos pesqueros de las diferentes especies o grupos de especies es desactualizada, aspecto que limita una mejor precisión para el establecimiento de cuotas anuales de captura. Igualmente, hay vacíos de información para precisar zonas y épocas de veda, y es impreciso el conocimiento sobre zonas de desove y cría, con el fin de establecer medidas de manejo, reserva y protección, y para la ampliación o delimitación de zonas específicas para la pesca artesanal e industrial.

Hay desconocimiento de tallas tanto de desove como mínimas de captura en muchas especies, lo que limita la estandarización de artes de pesca, ya sea por selectividad, en formas de uso, daños al ambiente y efectividad para la captura, acorde al tipo de especie a capturar.

En el Caribe se han establecido vedas para la langosta y el caracol de pala, las cuales podrían ser sujetas a mejor precisión en el tiempo y en el espacio, de acuerdo al concepto de los pescadores; en el Pacífico, la veda de pesca y comercialización de camarones, usualmente se ha mantenido cuestionada por sus épocas de aplicación.

Por lo anterior, es evidente la desactualización o deficiencia de información técnica y científica, en aspectos como:

- Potenciales productivos de recursos pesqueros y evaluación productiva de la pesca.
- Ciclos biológicos de las especies pesqueras, su comportamiento, distribución y características productivas, lo que incluye épocas y sitios de maduración y desove, reproducción, alimentación, crecimiento, tallas mínimas y medias de captura y de madurez gonadal,

distribución temporal y espacial de poblaciones.

- Evaluación y estandarización selectiva de artes de pesca, de acuerdo al tipo y talla de captura de especies pesqueras, impactos al ambiente, forma de uso, especies a capturar.
- Conocimiento de la dinámica hidrológica y variables ambientales, físicas, químicas, biológicas e impacto climático en la pesca.
- Desconocimiento de impactos de especies exóticas y exóticas invasoras en la pesca y las poblaciones pesqueras, como por ejemplo el pez león y el camarón tigre en el Caribe.

Además, y de acuerdo a la información captada en los talleres regionales realizados, los volúmenes de captura de la mayoría de especies comerciales han disminuido. No hay información técnica suficiente sobre los niveles de aprovechamiento pesquero, fluctuaciones y estacionalidad productiva, caracterización y cuantificación del esfuerzo de pesca, monitoreo de capturas por UEP, ni definición de niveles de rendimiento máximos sostenibles y permisibles de aprovechamiento, con suficiente información histórica secuenciada, tanto para la pesca artesanal como industrial.

Falta información sobre captura de especies amenazadas, pesca incidental, caladeros de pesca, destrucción de nichos de pesca o pesca en áreas protegidas

En el Caribe y en el Pacífico, hay algunos recursos aparentemente sub-aprovechados, como especies de pequeños pelágicos tipo sardinella, machuelo o los calamares de profundidad, lo que amerita mayor conocimiento al respecto.

De otra parte, tanto en el Caribe como el Pacífico colombiano, hay zonas especiales que ameritan un manejo específico pesquero dadas sus características ambientales y sistémicas, y que por su productividad, diversidad y entorno, se constituyen en áreas de soporte para la producción de especies hidrobiológicas y pesqueras, y en donde se ejerce actividad de pesca de subsistencia y artesanal. Son zonas usualmente afectadas por uno o varios impactos contaminantes de origen industrial, sedimentario, turístico y de actividades de extracción, lo cual afecta la producción pesquera y la economía de los usuarios de esta actividad.

Entre estas zonas, en el mar Caribe se encuentran el Golfo de Urabá, Golfo de Morrosquillo, Bahía de Cartagena, CGSM, Bahía Honda, San Andrés y Providencia y Santa Catalina, Ciénaga de la Virgen y otras; y en el Pacífico están la Ensenada de Tumaco, área marina de Sanquianga, Golfo Tortugas, Bahía de Buenaventura, Bahía Málaga, Bahía Solano, Utría y otras, que a lo largo de las costas son ecosistemas de alta productividad y fragilidad que deben ser bien manejados y administrados, sobre la base de su conocimiento integral. En varios de estos ecosistemas hay deterioro de hábitat, afectación visual de playas, alteraciones en la calidad del agua, sedimentación, desplazamiento de los pescadores, de sus comunidades y de sus caladeros de pesca, generados por actividades industriales, tales como la construcción y operación de puertos carboneros, proyectos de minería, deforestación, actividades petroleras y de turismo, así como estudios de exploración sísmica, por lo cual, es importante generar planes incluyentes de ordenamiento pesquero marino que permitan el desarrollo articulado y coherente de actividades turísticas, pesqueras, ambientales, industriales y agropecuarias.

2.1. Pescadores marítimos industriales

En el Caribe, la pesca industrial se tipifica por estar dirigida a la pesca de camarón de aguas someras especialmente, y en San Andrés Islas a la captura de peces demersales y pelágicos medianos, langosta y caracol de pala, utilizando redes de cerco y redes de enmalle, junto a palangres y equipo de buceo en embarcaciones que fluctúan entre 1-100 TRN de capacidad de bodega.

En el Pacífico, la pesca industrial de motonaves de bandera extranjera está dirigida a la pesca de atunes con embarcaciones mayores a las 400 TRN, y las de bandera nacional a la pesca de peces demersales y pelágicos, camarones y sardinas (carduma y plumuda).

La pesca de camarones se realiza con redes de arrastre de ojo de malla de 1.75", presentando algunos problemas relativos a la competencia por recursos compartidos con la pesca artesanal, en relación con camarón de aguas someras.

En las actividades de pesca se genera una captura significativa de pesca incidental, aún no cuantificada, a pesar de utilizar en sus redes camarónicas, por norma reglamentaria, los dispositivos excluidores de tortugas, DETs, con lo cual se amortigua parcialmente la captura incidental de tortugas y otros recursos no objetivos de pesca, aspecto importante en el manejo racional y ambiental de la pesca.

Para sus faenas, los costos de operación están representados en alto grado por los combustibles y mano de obra, lo que les genera, en algunas ocasiones, pérdidas por faena ya que los costos de operación son mayores a los que representan las capturas en algunas oportunidades.

Dado el intenso aprovechamiento de los recursos camaróneros de aguas someras, éstos se encuentran en estado de sobreexplotación, y considerando que son compartidos con los artesanales, la industria pesquera se encuentra en un estado crítico de operación por su inconsistente competitividad comercial, altos costos de faena y bajas capturas.

Para la pesca de pequeños o medianos pelágicos o demersales, la situación es similar en términos de costos de operación, por lo que falta un desarrollo pesquero dirigido a estos recursos, sobre la base de mejores conocimientos de sus potenciales, disponibilidad de sus recursos, y tecnología de captura.

2.2. Pescadores artesanales marítimos

La pesca artesanal, tanto en el Pacífico como en el Caribe colombiano, es en su gran mayoría, una actividad de baja escala, en donde los pescadores no son expertos marineros para realizar pesca de altura o avanzada. La mayoría de los pescadores artesanales efectúan faenas de un día, con dos o tres tripulantes, operan entre las primeras 5 millas náuticas, capturando especialmente camarón de aguas someras, con un esfuerzo de pesca alto, en donde frecuentemente utilizan redes prohibidas, como trasmallos ilegales, changas y el riflillo, generando daños fuertes a juveniles de peces y a los recursos camaróneros.



Frente a esta situación, se evidencian dificultades en el control de la actividad, además de la ausencia casi total de programas de educación y concientización a las comunidades y pescadores para el manejo racional de recursos y sus ecosistemas.

Por lo anterior, para la reconversión de la pesca falta capacitación en nuevas tecnologías, pues no hay patrones de pesca ni tripulación experta para la pesca de altura, o sea, aquella a más de 6 - 10 millas mar afuera; además, los pescadores no tienen guías a nivel de cartas pesqueras con las cuales pudieran tener acceso a información acerca de sitios o caladeros de pesca, especies y estacionalidad productiva, que les permitiera un mejor desempeño.

A excepción de las llamadas embarcaciones "pargueras" en Taganga, en el Caribe, y otras de pesca de altura en San Andrés Islas, en la pesca artesanal, normalmente, se utilizan embarcaciones de baja autonomía con poca o ausente capacidad de bodega, motores fuera de borda e inadecuadas en cuanto a facilidades y equipos para una pesca más tecnificada.

Son pocos los pescadores que poseen motonaves de mayor autonomía y que han incorporado sistemas de navegación como GPS y ecosondas, los cuales emprenden faenas de una a dos semanas, donde operan entre 6 y 10 personas, buscando recursos de pesca blanca (pargos, chernas, tiburones, otros) con mejores posibilidades. Sin embargo, se guían por su conocimiento ancestral y empírico para optimizar faenas y disminuir costos de operación.

En general, los pescadores artesanales marinos tienen bajo acceso a la asistencia técnica o a la capacitación, tienen bajos niveles de inversión, por lo tanto, no es evidente un desarrollo tecnificado de la pesca. No hay tipificación de una Unidad Económica

de pesca integral apropiada para algunos recursos pesqueros disponibles, tipo pelágicos o demersales, considerando que, de acuerdo a Apropesca (Sep. 2011), evaluaciones preliminares han permitido establecer que existe un potencial aproximado para el aprovechamiento de nuevas especies de cerca de 170.000 tn anuales, representadas en medianos y pequeños pelágicos, peces demersales, calamar pota, anguilas, jaibas, entre otros, para lo cual pudieran hacer faenas de pesca avanzada.

La actividad pesquera normalmente es empírica, con deficiente capacitación en el manejo adecuado de artes de pesca y amigables con el ambiente, y de equipos electrónicos para localización de peces, como tampoco en técnicas de marinería, navegación, comunicaciones y salvamento. Tampoco hay disponibilidad de puertos pesqueros ni de infraestructura pesquera, por lo cual no hay facilidades de cargue y descargue, así como de disponibilidad logística para la preparación de faenas y manejo de capturas.

En la pesca artesanal del Pacífico hay una fracción de población, especialmente de mujeres cabeza de familia y de bajos niveles económicos, que practican la pesca de "*piangua*", un bivalvo que tiene su ciclo de vida dependiente del manglar y que para su extracción manual, no se respeta por lo general la talla mínima de captura establecida de 5 cms, aspecto que pone en peligro estas poblaciones.

Muchos pescadores artesanales, por conocimientos empíricos y ancestrales, han utilizado y se han guiado para el ejercicio de la pesca, con fenómenos naturales relacionados con las fases de la luna, lo cual según su información, incide en el comportamiento y desplazamiento de las poblaciones de peces, y por lo tanto, afecta positiva o negativamente la capacidad de extracción y la producción pesquera. Sin

embargo, a los pescadores no les llega información técnica y científica para determinar la incidencia de estos fenómenos en el ejercicio de la pesca.

En el Caribe, la pesca en la Bahía de Cartagena y en las zonas costeras del departamento de Bolívar, ha disminuido desde hace más de 10 años, advirtiendo los pescadores que los niveles de contaminación parecen haber afectado significativamente a los recursos pesqueros de la Bahía. Igualmente, en zonas de incidencia carboníferas, en el Magdalena y La Guajira, los impactos han generado desplazamiento de algunos caladeros de pesca, afectando la capacidad productiva de los pescadores.

2.3. Pescadores continentales

Hay deficiencia en la generación de planes de ordenamiento para las diferentes cuencas hidrográficas en el país. Si bien hay algunos sitios específicos con parámetros de ordenamiento, en la generalidad de la pesca continental no hay información técnica y científica actualizada para sustentar planes efectivos, reales y aplicables a las condiciones actuales de la pesquería.

De acuerdo a la información captada, desde hace cerca de 30 años, no se han realizado, a nivel de cuencas hidrográficas del país, estudios específicos relacionados con la dinámica de poblaciones, potenciales productivos, comportamientos migratorios y de ciclos de vida, tales como características, épocas y sitios de reproducción, crecimiento y establecimiento o ajuste de tallas mínimas de captura, pues se indica que especies tales como el bagre rayado y el bocachico, presentan con mucha frecuencia, estados de madurez avanzada o que desovan en tallas menores que la mínima reglamentada.

Igualmente, es usual que muchos pescadores del río Magdalena no están de acuerdo con las épocas de veda del bagre rayado, pues dicen que están desfasadas de acuerdo a sus ciclos de madurez sexual y reproducción.

En conclusión, y dadas las anteriores situaciones, es evidente que el ejercicio de la pesca continental no presenta las suficientes bases técnicas ni científicas que sustenten un manejo racional y sostenible, en términos de vedas de pesca y comercialización de especies, tallas mínimas de captura, características selectivas y operativas de artes de pesca, zonas de reserva y protección de recursos pesqueros, lo cual, junto con información anexa socio-cultural, limita la formulación y operación de planes de ordenamiento pesquero.

Además, falta información sobre la función de ecosistemas particulares, de alta diversidad y especialidad para la reproducción, cría, alimentación y desarrollo de especies pesqueras, los cuales deben estudiarse y protegerse en el marco de los planes de ordenamiento pesquero y ambiental, al igual que los ríos tributarios en la parte alta de las diferentes cuencas, ya que usualmente son zonas de apareamiento y reproducción de diferentes especies pesqueras.

De otra parte, las cuencas binacionales o de frontera presentaron inconsistencias frente a la información sobre las especies pesqueras y a las características de la actividad, por lo que se observa alta inconsistencia en planes de manejo binacional de la pesca y su comercialización.

Tampoco hay zonificación o delineamientos que precise el área y límites de las ciénagas o esteros, con el fin de controlar el desecamiento de los mismos por parte de los terratenientes, definiendo así las áreas de propiedad privada y de uso público.

Hay grandes problemas ambientales, pues las cuencas hidrográficas, sus ríos y sus planicies inundables están muy afectadas por problemas de sedimentación, contaminación de diferentes fuentes y por la sobre-explotación de los recursos pesqueros, el inadecuado manejo de la captura que los pescadores suelen dar a los productos, la distancia que con frecuencia hay entre los centros de pesca y comercialización, y las alteraciones de orden público.

No hay información consistente y actualizada acerca de la magnitud de los recursos de peces que aún quedan en las cuencas hidrográficas, como tampoco del número de pescadores, cuantificación de embarcaciones y artes de pesca, ni cuantificación de esfuerzo de pesca. Falta información consolidada sobre la producción anual o estacional, el estado de aprovechamiento de los recursos pesqueros de las cuencas (Tasas de explotación), que evidencien el grado de agotamiento de las especies comerciales, que frente a situaciones actuales, aporten criterios de planeación y planes de ordenamiento y/o acciones de contingencia.

De otra parte, en el contexto del ordenamiento, la figura de la concesión de recursos pesqueros en cuerpos de agua de uso público (Ley 13/90), siempre ha generado grandes expectativas, sin que hasta la fecha las comunidades de pescadores hayan podido tener respuesta acertada y efectiva del Estado para su aplicación.

De acuerdo a la información en Humboldt (2011), la producción pesquera de las aguas continentales del país, referida a las principales cuencas hidrográficas (ríos Magdalena, Cauca -San Jorge, Meta, Sinú, Atrato, Amazonas), presentan a nivel general degradación ambiental y disminución en su producción, en forma progresiva.

Es evidente la disminución de las capturas, la fuerte disminución de la estacionalidad productiva (subiendas, bajanzas, mitacas, subiendas de mitaca), considerando que actualmente, la pesca en ríos y ciénagas no es abundante en las subiendas (enero-abril) y es escasa entre los meses de mayo y diciembre.

Igualmente, dado que muchas de las especies llamadas comerciales han disminuido sustancialmente sus producciones, la pesca se desvió hacia otras especies “menos comerciales”, como el moino, moncholo, arenca, cuchas y otras, las cuales presentan signos de disminución.

Los artes de pesca utilizados siguen siendo a nivel general, los mismos reseñados por Arias (1988), aunque, al parecer, se han generado varias modalidades de uso. Las Unidades Económicas de Pesca –UEP– más usadas en las ciénagas se constituyen por una canoa de madera, (cayuco de 3-6 mts de eslora por 0.5-.7 mt de manga), de remo o vela, con las cuales utilizan atarrayas, redes de enmalle mono y multifilamento, nasas, chinchorros, y en el menor de los casos, líneas de anzuelos. Los ojos de malla de las redes oscilan entre 1”-3”, lo cual no garantiza manejo racional frente a las diferentes tallas de captura, ya que por lo general se extraen tallas por debajo de lo reglamentado.

En muchas ciénagas, lagunas o esteros de las cuencas del Magdalena, Meta, Sinú y Atrato, se aplican métodos de pesca con arrastre de mallas, lo cual es altamente perjudicial, y es común que se taponen los caños de intercomunicación río-ciénaga, lo cual evita el intercambio de flujos de peces, especialmente, en épocas de subienda y reproducción.

En los ríos, la pesca se ejerce principalmente con chinchorro playero, red de arrastre

para la captura de bagres y otras especies, utilizando canoas de 5-8 mts de eslora por 0.8-1.20 de manga, motor fuera de borda de 15-40 HP y 5 tripulantes. Igualmente, hay redes a la deriva, de arrastre (chinchorras, arrancón), las cuales capturan, generalmente, todo tipo de tallas de peces, habiéndose vuelto común la extracción de tallas de bagres por debajo de la reglamentada (bagre tigre o rayado, blanquillo, doncella y otras).

Lo usual, frente a la alta diversidad de artes y métodos de pesca en las diferentes cuencas, es la alta presencia en la captura de peces por debajo de las tallas mínimas reglamentadas, factor que se constituye en uno de los más perjudiciales para la sostenibilidad del recurso pesquero.

De acuerdo a la CCI, 2010, en general, para las cuenca de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú, Atrato y Amazonas, el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdalenae*) reportó promedios de talla media de captura anual (TMCA) por debajo de la talla mínima legal (TML), y para el Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) se observó que la TMCA es similar o menor a la TML, en donde la especie está siendo capturada con diversas artes de pesca.

En relación con el Nicuro (*Pimelodus clarias*), su TMCA es inferior a la TML para lo cual se deberían tomar medidas inmediatas, dada la importancia del recurso para la época de subienda.

En la cuenca del Sinú, el bocachico, principal especie de interés comercial, presenta Tallas Media de Captura Anual –TMCA–, menores que la mínima establecida en la mayoría de los meses muestreados. En 2006, 2007 y 2008 se reportaron para Momil y Lorica tallas de 24,00; 21,10 y 20,80 cm Ls (Incoder – CCI, 2007, MADR – CCI, 2008 y 2009). Sin embargo, para el 2009 en el

Embalse de Urrá, se reportó una TMCA de 33 cm de Ls (Urra S.A., E.S.P.-Fundación Humedales, 2009), lo que confirma la presión pesquera en Lorica.

En la cuenca del Atrato, la Talla Media de Captura (TMC) para el bocachico fue menor que la Talla Mínima Legal –TML–.

En la cuenca del Orinoco, las TMCA del Bagre rayado (*Pseudoplatystoma orinocoense*) del río Meta, (Puerto López y Puerto Gaitán), indican que el 80% de los individuos presentaron tallas inferiores a la TML, encontrando que en Puerto López todo el año se capturaron ejemplares pequeños; en Puerto Carreño el 53% de ejemplares presentaron longitud inferior a la mínima legal.

En el río Inírida, las tallas pequeñas se presentaron durante todo el ciclo anual, con un 72% de ejemplares que no alcanzaron la TML.

En el Amazonas, las tallas medias de captura reportadas en Leticia, de las especies blancopobre, bocachico, cachama blanca y palometa, son inferiores a las tallas mínimas legales (TML) establecidas para estas especies.

Frente a las situaciones anteriores no se observan proyectos institucionales de control o de contingencia. Las iniciativas de repoblamiento, especialmente con el “bocachico”, son de baja magnitud, con base en siembras de larvas o post-larvas que tienen pocas probabilidades de sobrevivencia por la predación natural y condiciones del medio, lo cual no garantiza aporte al mejoramiento pesquero. En este aspecto, tampoco hay monitoreo y seguimiento a la repoblación, con el fin de evaluar su incidencia.

Los recursos pesqueros, como oferta ambiental, sufren directamente las conse-

cuencias de factores naturales y aquellos generados por el hombre. Sin embargo, es evidente que el mayor problema en las cuencas hidrográficas lo constituye el hecho de ser receptoras de los desechos y productos industriales, agropecuarios, mineros, turísticos, aguas servidas municipales y de sedimentos consecuentes de la deforestación, derrames petroleros y otros, que han venido impactando en forma negativa a los recursos pesqueros, a su dinámica poblacional y productiva, y al equilibrio sistémico como tal, y cuya principal consecuencia es la mortalidad de huevos, larvas, peces y otra fauna acuática.

Es lamentable la pérdida de nichos especiales de reproducción de varias especies como el bocachico, como por ejemplo, en aquellos ríos como La Miel y Cocorná (tributarios del alto Magdalena), han dejado de ser áreas de apareo y desove, dados los impactos de la minería, pues sus aguas claras y cristalinas se han tornado sucias y con alta carga de sedimentos y de mercurio, inhibiendo funciones biológicas y reproductivas de los peces. Sumado a lo anterior, los cambios climáticos presentados en los últimos años han generado fuertes inundaciones en los ecosistemas, ocasionando deterioro de zonas de cría y buen desempeño de ciclos de vida a las especies.

La acción institucional es deficiente respecto a educación ambiental para la población civil y para las comunidades asentadas en las cuencas, para caracterizar y monitorear niveles de toxicidad en la calidad de las aguas, pérdida (por sedimentación) de las planicies inundables, y en general, para realizar estudios limnológicos y pesqueros, que sirvan para establecer planes de manejo en las cuencas, y dirigidos a la recuperación de las mismas y de sus recursos hidrobiológicos y pesqueros.

Los pescadores de aguas continentales cada día son menos comerciales y más de

subsistencia, generando realmente pocos excedentes para la venta, con excepción de las épocas de subidas, en donde, dependiendo del factor climático, la abundancia relativa de los recursos les permite un bajo grado de comercialización.

2.4. Pescadores de peces ornamentales

Tanto en la Orinoquía como en la Amazonía, falta información y exploración de zonas de alta diversidad y especialidad para la reproducción, cría, alimentación y desarrollo de especies de peces ornamentales para protección y manejo.

Si bien hay medidas reglamentarias para su manejo, en la generalidad de la pesca ornamental no hay suficiente información técnica y científica actualizada para sustentar planes de ordenamiento efectivos, reales y aplicables a las condiciones actuales de la pesquería.

De acuerdo a la información de pescadores, la captura de algunas especies comerciales parece haber disminuido, dificultándose cada día la consecución de peces en quebradas y pequeños tributarios de aguas especiales para este tipo de recursos pesqueros.

No hay información suficiente ni actualizada sobre los niveles de aprovechamiento pesquero ornamental (excepto bases de datos de exportación), fluctuaciones y estacionalidad productiva o cuantificación, y caracterización del esfuerzo de pesca (censos), captura de especies amenazadas, destrucción de nichos de pesca o pesca en áreas protegidas, que frente a situaciones actuales, aporten criterios para su ordenamiento. De otra parte, las cuencas binacionales o de frontera presentan vacíos de información sobre las características de la actividad, por lo que se observa alta incon-

sistencia en el manejo binacional de la pesca ornamental y su comercialización.

Para la captura de peces ornamentales se utilizan artes y sistemas de extracción, basados en mallas de arrastre, nasas y trampas, los cuales no han sido evaluados en relación con su forma y lugares de uso, impacto a los recursos pesqueros, selectividad y daños que puedan hacer al ecosistema acuático. (Ajiaco R., Ramírez H., 2001).

Al igual que en la pesca de consumo, los recursos pesqueros ornamentales, como oferta ambiental, sufren directamente las consecuencias de factores naturales y aquellos generados por el hombre, entre ellos la pesca, siendo el principal problema la recepción en las cuencas hidrográficas de los desechos y productos industriales, agropecuarios, mineros, turísticos, aguas servidas municipales y de sedimentos consecuentes de la deforestación, derrames petroleros, además del cambio climático presentado en los últimos años, y que ha generado un fuerte deterioro de zonas de cría y buen desempeño de ciclos de vida a las especies.

Cuando los pescadores extraen los peces, éstos son conservados en contenedores plásticos, piletas improvisadas en la arena o baldes, propiciándoles stress, lo que genera los primeros impactos para la sobrevivencia en las siguientes fases. Posteriormente, son llevados a bodegas en donde se mantienen en acuarios con oxigenación, insumo de difícil consecución en algunas áreas rurales. En este aspecto, prácticamente es nula la acción de asistencia técnica o transferencia de tecnologías de acopios y conservación, lo cual permitiría un mejor manejo de peces y enfermedades.

Igualmente la acción institucional es deficiente en cuanto a educar ambientalmente a la población civil y a las comunidades asentadas en las cuencas, y para caracte-

rizar y monitorear niveles de toxicidad en la calidad de las aguas, y en general, para realizar estudios limnológicos y pesqueros que generen criterios de manejo para la recuperación de las mismas y de sus recursos hidrobiológicos y ornamentales.



No hay acciones de monitoreo sobre comportamiento y dinámica bio-ecológica de humedales, de sus características e interrelación con los ríos y la dinámica de las poblaciones de peces, y tampoco acciones de amortiguación y contingencia para un mejor manejo y aprovechamiento, de acuerdo a las características sistémicas en cada cuenca hidrográfica.

2.5. Acuicultores

2.5.1. Acuicultores marinos

En el mar Caribe y Pacífico colombiano, los acuicultores comercial se supedita casi en su totalidad, al camarón, *Pennaeus vanamei*, lo que indica una acuicultura no diversificada.

Algunas especies nativas (peces, crustáceos y moluscos), que podrían ofrecer un potencial alto de producción y consumo, han sido investigadas en forma parcial sin definir un paquete tecnológico y comercial completo, con acceso a mercados, como el caso de mero guasa (*Epinephelus itajara*), cobia (*Rachycentron canadum*), pargo lu-

narejo (*Lutjanus guttatus*), jaibas, ostras, ostiones, langostas y caballitos de mar, en donde los procesos de escalamiento a niveles comerciales son limitantes, aún.

En general, para desarrollar cultivos comerciales con especies de peces nativas, junto con microalgas, moluscos y crustáceos, es evidente la deficiencia de tecnologías de cultivos y de conocimientos sobre evaluación biológica y de comportamiento de especies nativas marinas potenciales, aspectos de domesticación de la especie, manejo y maduración de reproductores en confinamiento, procesos de reproducción y larvicultura, producción y manejo de semilla, nutrición y alimentación en fases del cultivo, etiologías y manejo sanitario. Igualmente y en fases consecuentes, se debe establecer protocolos de manejo integrado del cultivo, incluyendo densidades, alimentación, mortalidades, sistemas productivos, calidad y manejo de aguas, así como manejo de cosecha y post-cosecha, bioseguridad, guías ambientales de cultivo y otros que permitan cultivos exitosos y competitivos para tener acceso a mercados.



Frente a lo anterior no se observó investigación de mercados, vigilancia comercial, tendencias y requerimientos del consumo y viabilidad comercial a nivel nacional e internacional, para argumentar la investigación o adaptación de la misma para la producción de especies nativas.

Actualmente, las costas del mar Caribe y Pacífico están sujetas a múltiples factores de disturbio por concepto de agentes contaminantes derivados de la industria, turismo, minería, explotación forestal, petróleo, agricultura y carbón, y de recibo de altas cargas de sedimentos por parte de ríos y arrastres de escorrentía que afectan los ecosistemas y sus recursos renovables, con amenazas de inocuidad de productos por vertimientos de aguas continentales contaminadas al mar.

En este aspecto, por ejemplo, es significativa la carga contaminante industrial que recibe la Bahía de Cartagena y la recepción de sedimentos del canal del Dique, así como los impactos del carbón en las costas de Santa Marta, Ciénaga y la alta Guajira.

De otra parte, se desconocen posibles impactos del cambio climático sobre los ecosistemas, como cambios de temperaturas, aspectos físico-químicos y biológicos, afectando posibilidades de desarrollo de la acuicultura, relacionados con maduración, crecimiento y costos de producción, entre otros.

No son suficientemente conocidas ni estructuradas los requisitos ambientales para cultivos marinos, considerando la falta de información sobre los ecosistemas marinos y sistemas productivos viables para las diferentes especies de peces, moluscos o crustáceos. Hace falta precisar referentes de cultivo o estrategias viables de cultivos en áreas de playas, ensenadas, zonas terrestres con manglares, canales intermareales.

Se observa deficiencia de estudios de viabilidad técnica, ambiental y económica para establecer cultivos en ecosistemas marinos. Respecto a lo anterior, hay deficiente conocimiento y caracterización de zonas aptas para la acuicultura marina en la línea costera del Caribe y el Pacífico, incluyendo la CGSM, en concordancia con la calidad y

disponibilidad de agua y de suelos, diversidad ambiental y cultural, considerando zonas de restricción y manejo especial, y de Parques Nacionales.

En general se manifiesta la desarticulación entre las instituciones responsables de pesca, acuicultura y ambientales, municipales de regulación, administración, investigación y desarrollo con el sector productivo, así como entre ellas, para establecer medidas de manejo ambiental y ordenamiento de la actividad.

Los Planes de Ordenamiento Territorial no son incluyentes ni específicos para este tipo de actividades. No se conoce suficientemente la calidad de la oferta hídrica para acuicultura, y en general, no hay criterios suficientes para sustentar medidas normativas para la aprobación de uso de zonas costeras para cultivo de especies marinas, por lo que no se facilita la concesión de zonas para tal fin.

2.5.2. Acuicultores continentales

Los grandes productores realizan su actividad con tecnologías acordes a sus sistemas y magnitudes productivas (embalses y jaulones), incorporando tecnologías y procurando manejos óptimos a su sistema productivo, dados los requerimientos legales para su operación. Sin embargo, es frecuente la deficiencia en el manejo ambiental de sus cultivos, dados los desperdicios o subproductos, y al manejo de aguas servidas y disposición de lodos. Los cultivos en jaulas en los embalses o lagunas generan problemas de eutroficación, acumulación de fósforo en los ecosistemas, afectando niveles de calidad de aguas.

Los pequeños acuicultores, que se constituyen como mayoría en el país, frecuentemente carecen de tecnologías adecuadas

y presentan deficiente manejo integral del cultivo en tierra, por lo cual, sus rendimientos y resultados en gran magnitud son pobres y con altos costos de producción. Se presentan altas mortalidades, bajo crecimiento en cultivo, alta variación de tallas en crecimiento, deficientes sistemas de alimentación, deficiente manejo de aguas y no se aplican Buenas Prácticas en el proceso productivo.

Es frecuente la falta de uniformidad en la semilla (diferentes tallas, manchas) y hay desconocimiento del estado actual de la calidad genética de la tilapia y cachama para mejorar la producción.

No se aplican dietas de alimento vivo, y en general, es poco el uso de dietas alternas con otros materiales e insumos, diferentes a los concentrados comerciales que son de alto costo, y presentan algunas deficiencias en granulometrías, especialmente, para larvicultura. Falta aplicar sistemas intensivos de productividad primaria y floc bacteriano para alimento en las fases de larvicultura, alevinaje y engorde.

Hay deficiencias en el diagnóstico y manejo de patógenos, virus y falta capacidad para certificar calidad sanitaria y es deficiente la aplicación de estrategias de bioseguridad en los cultivos. Normalmente, en la actividad de acuicultura hay deficiencia de desarrollos alternativos de control de plagas y enfermedades de larvas y alevines, y falta aplicar tecnologías de inmuno-estimulación, con productos alternativos para control de enfermedades.

Es usual que no se maneje bien, la recirculación y biofiltración en laboratorios de reproducción. Hay cultivos de peces con deficiencias ambientales y sanitarias, por baja calidad de aguas a nivel físico, químico y ambiental, lo cual puede generar enfermedades y mortalidades.

En cultivo en jaulas, se observó alta eutroficación de aguas en las ciénagas y embalses, y no hay conocimiento acerca de organismos bioindicadores de calidad del agua de los estanques para determinar sus condiciones. En este aspecto, poco se aplica los probióticos en el manejo de aguas o a nivel integral del cultivo.

De otra parte, aún no se considera la evaluación de impactos que puedan producirse por el cambio climático sobre el comportamiento productivo y reproductivo de las especies, y en la sobrevivencia de las larvas y post-larvas, con el fin de considerar planes de contingencia y prevención al respecto. Se observó que hay deterioro de infraestructura productiva por factores climáticos, tales como estanques inundados por ola invernal, dada la debilidad en diseño y ubicación de algunos sistemas productivos.

Hay deficiencias tecnológicas para el control de depredadores en el cultivo, presentándose pérdida de semilla y alevinos por predadores naturales. Falta innovación de infraestructura para el sistema de producción en jaulas y faltan sistemas alternativos de energía renovable para uso de equipos tipo aireadores, electrobombas y otros.

Se observaron deficiencias en los procesos y tecnologías para el manejo post-cosecha de los productores, en aspectos como el uso de frío, la aplicación de Buenas Prácticas de Manejo –BPM–, en aspectos de manipulación, metodologías y estrategias de cosecha, tecnología en el sacrificio, manejo sanitario en salas de proceso, tecnología en la conservación y de transporte, de semilla y carne, lo que limita vida útil del producto.

No hay transformación o manejo de subproductos de la industria de la acuicultura –vísceras, pieles, escamas, cabezas, otros–, los cuales representan cerca del 12% del peso

total de la producción. No hay generación de subproductos comerciales.

En muchos casos, los concentrados están sujetos a pérdida de calidad por presencia de hongos en procesos de almacenamiento con altas temperaturas y periodos prolongados. No hay análisis de aditivos varios en procesos de acuicultura.

En relación al desarrollo territorial, la acuicultura de especies de agua dulce se ha realizado hasta la fecha, sin la suficiente planeación y conocimiento de áreas o zonas aptas para los cultivos, considerando como mínimo, variables de calidad y disponibilidad de agua, calidad de suelos, ubicación geográfica y características de las regiones por sus condiciones de biodiversidad e importancia ambiental, teniendo en cuenta los diferentes pisos térmicos, compatibilidad con los POT, áreas de PNN y zonas de reserva ambiental o forestal.

Los ecosistemas acuáticos, tipo embalses, lagunas o ciénagas, presentaron niveles de desconocimiento en relación con sus dinámicas hídricas y ambientales, en sus calidades de agua, y parámetros biológicos y microbiológicos. No se conocen capacidades de carga bien fundamentadas en la mayoría de los cuerpos de agua para sustentar cultivos intensivos, y falta evaluar en estos ecosistemas el manejo de impacto de residuos sólidos de la acuicultura.

En el caso de la trucha, para la producción de semilla, se depende en gran medida de ovas embrionadas importadas de los Estados Unidos, y de una sola fuente de origen, lo cual genera inquietud en la industria truchera del país.

En la baja escala de producción, falta capacitación a los usuarios por el deficiente manejo integral de los cultivos, y la producción en jaulas no está bien estandarizada,

por falta de manejo tecnológico en términos de flujos de agua, recambios, calidad de aguas, manejo de sedimentos, densidades de siembra, manejo del escalonamiento y estructura de los sistemas productivos.

De otra parte, el cultivo de especies nativas en Colombia es una actividad precaria, dados los incompletos desarrollos tecnológicos y el desconocimiento de las pocas especies estudiadas.

Hay muchas especies de peces, como bagres, carácidos, cíclidos y otros organismos como moluscos, protozoarios, crustáceos, plantas acuáticas y algas, que podrían ser incorporadas a cultivos comerciales, siempre y cuando se tenga conocimiento de las mismas, con relación a ciclos biológicos, hábitat y comportamiento, manejo parental, domesticación, manejo de ciclos de maduración en cautiverio, y demás tecnologías y procesos como aplicación de la biotecnología para la criopreservación y mejoramiento genético de especies nativas.

Sin embargo, y antes de acometer desarrollos y estudios, o adaptaciones de otros países, dirigidos a definir tecnologías completas de cultivo y comercialización, no se observan acciones o proyectos que pretendan precisar, mediante estudios de mercado, vigilancia comercial y tecnológica, las demandas y gustos en el consumo a nivel nacional e internacional, con el fin de tener viabilidad de las especies que se estime incorporar en los cultivos comerciales.

2.5.3. Acuicultores de especies ornamentales (continentales y marinas)

A nivel general, se conoce poco de nuestras especies nativas sobre sus condiciones y características biológicas y ecológicas en ambientes naturales, lo que limita el desa-

rollo de los sistemas productivos de peces, plantas acuáticas ornamentales, vertebrados e invertebrados.

No hay suficiente información técnica para el manejo integral de cultivos de peces nativos ornamentales, por desconocimiento de las condiciones ambientales y tecnológicas locales, presentándose un sin número de problemas por la falta de ajuste tecnológico e innovación para nuestro medio, lo que hace al país poco competitivo, por lo tanto, se hace necesario crear paquetes tecnológicos productivos de estas especies.

Hay desconocimiento de aspectos nutricionales y alimenticios durante todo el ciclo biológico de las especies, debido a que no hay dietas especializadas según especie o grupos de especies, y no se conocen alternativas de alimentación con alimento vivo. Falta conocimiento de reproducción en cautiverio, manejo larvario y alevinaje.

El cultivo comercial de especies ornamentales en Colombia, usualmente se desarrolla con especies foráneas asiáticas y africanas que se han introducido al país, por ser las especies que se mueven en el negocio internacional; de ellas se tiene un conocimiento generalizado en cuanto a los paquetes tecnológicos desarrollados en otros países, sin embargo, no están ajustados a nuestras condiciones ambientales, aunque su producción es relativamente eficiente.

Falta información sobre potenciales impactos del cambio climático sobre el comportamiento productivo y reproductivo de las especies nativas y foráneas, y en la sobrevivencia de las larvas y post-larvas, en general, sobre el deterioro del ecosistema productivo.

Es deficiente el conocimiento sobre el manejo de algunas patologías en peces ornamentales que no son bien diagnosticadas, tratadas o erradicadas. No se aplican guías o manuales de buenas prácticas desde la producción hasta el consumo, donde se garantice mejor manejo de productos que permitan brindar al comercio, peces sanos acorde con los estándares nacionales e internacionales.

Actualmente, no se ha planificado desarrollo territorial alguno, en el sentido de establecer zonas aptas para su cultivo, considerando como mínimo, variables de calidad y disponibilidad de agua, calidad de suelos, ubicación geográfica y características de las regiones por sus condiciones de biodiversidad e importancia ambiental. Igualmente, falta zonificar áreas o ecosistemas geográficos de alto potencial productivo de peces ornamentales, hacerlos compatibles con planes de ordenamiento territorial y establecer zonas de protección respectiva.



3. Eslabón de procesadores, transformadores y acopiadores

En la actividad de pesca o acuicultura, normalmente no se aprovechan los subproductos de la pesca como vísceras, cabezas, escamas, pieles, debido a que no son transformados en nuevos productos que permitan darle valor agregado y utilidad comercial, siendo eliminados y desechados, generando impactos de deterioro ambiental e higiene. De otra parte, algunos productos de la pesca son sometidos a procesos de ahumado o de seco-salado, pero con métodos artesanales, generando productos de baja calidad.

Algunos recursos pesqueros que podrían ser objeto de transformación, como es el caso del machuelo (*Opisthonema oglinum*) y las sardinas (*Sardinella sp*) en el Caribe, que podrían servir como alimento directo humano, no son aprovechados en su totalidad, siendo utilizados en algunos casos para los zocriaderos. Igualmente, con las sardinas del Pacífico, no hay proyectos que permitan evaluar la transformación de la carduma y plumuda en alimento directo humano, pues toda la producción es reducida a harina de pescado.

Actualmente se presentan, en baja escala, procesos de transformación de otros recursos pesqueros de bajo valor comercial, para transformarlos en subproductos tales como embutidos que pueden generar mejores ingresos y mercados.



En este aspecto, la Universidad del Magdalena desde hace más de 30 años, incorpora en sus contenidos curriculares, la práctica de transformación de productos y subproductos pesqueros, de lo cual se conocen subproductos de conservas y semi-conservas, algunos de ellos en los mercados.

De otra parte, no hay tecnologías de transformación que incorporen recursos marinos tipo hidrobiológico a la industria, como algas y otros invertebrados.

Los recursos pesqueros continentales son comercializados, por lo general, enteros, descamados y sin vísceras. No se conocen usos diferentes de las especies que den valor agregado a los productos, especialmente, con el tratamiento de desechos como vísceras, cabezas y escamas, los cuales terminan como desperdicio en las aguas de las ciénagas o ríos.

4. Eslabón de comercializadores

El manejo de los productos pesqueros, por parte de los comercializadores de la pesca o de la acuicultura, presentó situaciones negativas, generando deficientes niveles de calidad de productos, usualmente, en la pesca artesanal.

En algunas ocasiones, los pescadores extraen peces en malas condiciones, en razón a que permiten que el pez permanezca muchas horas atrapado en la red, lo cual permite mordidas de otros peces, descomposición, pérdida de escamas o cortaduras.

Además, hay pescadores que no utilizan hielo a bordo o cavas adecuadas para mantener la captura en buenas condiciones, lo cual deteriora el producto después de varias horas hasta el descargue en tie-

rra. El proceso de lavado y manipulación por lo general no es el mejor, ya sea porque no hay disponibilidad de agua potable o porque se realiza en el piso, ante la ausencia de infraestructura adecuada para estas actividades.

Otros productos son llevados a las pesquerías o negocios, en donde son congelados o conservados con hielo picado, lo cual no garantiza calidad dados los antecedentes desde la captura.

No hay oferta suficiente de hielo, especialmente en áreas rurales, como tampoco una red de frío que garantice disponibilidad, distribución y calidad para el manejo de la pesca.

Normalmente los pescadores, comerciantes, acopiadores o transformadores no aplican los conceptos de Buenas Prácticas de Manejo –BPM-, especialmente por la falta de capacitación.

En tierra no hay cadena de frío bien estructurada para el pescador artesanal, ni apoyo de infraestructura básica para la manipulación y proceso de descamación, evisceración y lavado.

Los productos de la pesca son recogidos por el comerciante en la orilla de las cié-



nagas, en poncheras, platones o cajas de icopor, con deficiencia de frío. En el río, los comerciantes utilizan, algunas veces, embarcaciones inadecuadas para el acopio con hielo, y entre 2 y 4 días puede durar el llevar los productos a pueblos o centros de consumo y acopio regional. Desde los centros de acopio, con uso de hielo o congeladores (congelados a temperaturas, normalmente, no estandarizadas), son llevadas a ciudades regionales de consumo, en camiones con hielo picado y, pocas veces, en camiones termoking.

Muchos de estos recursos son ofertados o vendidos en plazas de mercado, en condiciones lamentables de higiene y conservación, por lo cual, parte de los productos adolecen de buena calidad, son antihigiénicos, de poca salubridad; existe deficiencia en cuanto a utilización de hielo e infraestructura.

En síntesis, falta capacitación en manejo y Buenas Prácticas de Manufactura –BPM-, en la etapa pesca – acuicultura - consumo, no hay aplicación de tecnologías y normas de calidad, no hay conocimiento de empaques, falta infraestructura de acopio, manipulación, conservación, proceso y transformación, falta agua y transporte de buena calidad, y las ventas en plazas públicas ofrecen productos poco atractivos.

En los procesos y actividades que se desarrollan en la pesca y comercialización de productos, en ocasiones se observan algunos organismos, parásitos especialmente, de los cuales se desconoce la incidencia que generan en cuanto a enfermedades e inocuidad de los productos. No hay suficientes análisis ni control de calidad sanitaria en las ventas de pescado.

En relación con peces ornamentales, falta conocimiento en manejo de flujos de agua, de acopio y de manipulación de peces en la

captura y transporte, algunas veces empa- can con deficientes densidades y falta de oxígeno, por lo cual se presentan proble- mas de estados de salud.

Para el acopio, aplican tecnologías de ma- nejo ortodoxas, como es el caso de la ma- nipulación, tipo de alimentación, densidades, estructuras de conservación en vivo, tanto para cortas como para largas temporadas (estanques, piletas, acuarios) de 3 a 4 me- ses, según sea el movimiento del mercado.

En este mismo aspecto, para el transpor- te de peces existen algunas deficiencias en los contenedores, densidades, oxigena- ción, manejo de temperaturas, calidad del agua, entre otras, que generan estrés en los peces.

5. Eslabón de consumidores

Tradicionalmente el consumo de productos pesqueros o de acuicultura a nivel nacio- nal no ha sido alto, en los últimos años ha tenido tendencias a incrementarse, con un consumo per-cápita que oscila entre 3.5 y 6 kg.

Por circunstancias culturales y religiosas, el mayor consumo de pescado en Colombia siempre ha sido en la temporada de Sema- na Santa, en donde el pescado seco-salado, con calidades cuestionables, presenta altos índices de consumo.

Las familias colombianas, en los centros urbanos, prefieren el consumo de carnes rojas y de pollo, y desde siempre se ma- ntuvo la idea del pescado como un produc- to costoso, fácil para deteriorarse y por lo tanto peligroso; de difícil consumo por sus espinas y desconocimiento en su prepara- ción. El fomento del consumo ha sido casi nulo por parte del Gobierno o de los em-

presarios, y las pocas campañas han sido dirigidas a conservas, aspecto que favore- ció a enlatados de sardinas importadas de Venezuela y Ecuador, principalmente.

A excepción de los pescadores y sus fa- milias, en las riberas de los ríos, ciénagas y ambientes marinos, quienes consumen pescado por tradición y pesca, la población rural tiene poco acceso a este producto debido a que no existen canales de comer- cialización adecuados, o son inexistentes, para llegar a municipios del país. Sin em- bargo, en los últimos años las sardinas en- latadas suplen esta deficiencia, incremen- tando el consumo per-cápita, usualmente no considerado en los cálculos respectivos en el país.

Normalmente, el consumidor ciudadano no conoce la calidad ni la variedad de especies pesqueras, y poco conoce las formas de su preparación. Hay una gran fracción de población, especialmente de estratos 2, 3 y 4, poco exigentes o que demanden cali- dad o presentación del pescado, aunque el precio incida fuertemente en la compra. El consumo de mariscos es bajo en este seg- mento poblacional y las especies que más consumen son el bagre, bocachico, tilapia, y en forma significativa, especies importa- das, dada su presentación y precio bajo. Normalmente, compran en almacenes de grandes superficies, y ocasionalmente en plazas de mercado.

Los productos pesqueros que llegan en ca- miones con hielo picado en capas interca- ladas de pescado, con deficiente presenta- ción y calidad a las plazas de mercado, son vendidos a comerciantes e intermediarios, y a niveles de consumo popular. Son pro- ductos, usualmente de pesca continental, tales como *bagres*, *bocachicos*, *nicuros*, *blanquillos*, *pacoras*, otros, y que reflejan la poca exigencia de los consumidores para adquirir pescados de buena calidad sanita- ria, higiene y presentación.

Productos como los camarones tipo langostino, salmones, truchas y otros mariscos, son productos de menor rotación, y son adquiridos, principalmente, por consumidores de más altos ingresos.

Llama la atención el hecho de que en los últimos años las importaciones de pescado se han incrementado sustancialmente y con alta rotación del mercado, lo que indica que en Colombia, en las grandes ciudades, el consumo de pescado se ha incrementado, la población ha aprendido a prepararlo, y en restaurantes y establecimientos de venta de pescado, su venta es competitiva frente a las otras carnes.

La presentación, el precio, la calidad y el empaque son parámetros o factores de compra para el común de los consumidores de este producto, aunque se encontrará consumidores para quienes su única opción seguirá siendo el bajo costo.

6. Variables tecnológicas críticas en la pesca y acuicultura

Los problemas, restricciones y limitantes establecidos en la actividad pesquera y acuícola, se diferenciaron de acuerdo a los eslabones de la actividad, en forma coherente con la estratificación de la pesca y la acuicultura, es decir, para pesca marítima, pesca continental de consumo, pesca ornamental, acuicultura marina, acuicultura continental y acuicultura ornamental, de acuerdo al Capítulo II de este documento.

Al ordenar la multiplicidad de problemas y restricciones de cada actividad, se hacen evidentes algunas variables críticas de índole técnico y científico que afectan la pesca o la acuicultura, como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7. Variables críticas en la pesca y acuicultura, y demandas tecnológicas generadas

Actividad	Variables tecnológicas críticas de la actividad pesquera	Definición de demandas tecnológicas
Pesca marítima	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciales productivos de recursos pesqueros. - Ciclos biológicos de las especies pesqueras, su comportamiento, distribución y características productivas - Épocas y sitios de maduración y desove, reproducción, alimentación, crecimiento, tallas mínimas y medias de captura, estacionalidad productiva, distribución temporal y espacial de poblaciones. - Tasa de aprovechamiento pesquero, fluctuaciones y estacionalidad productiva - Cuantificación del esfuerzo de pesca, monitoreo de capturas por UEP, captura de especies amenazadas, pesca incidental - Niveles máximos permisibles de aprovechamiento, tanto para la pesca artesanal como industrial - Sub-aprovechamiento de recursos pesqueros - Cartas pesqueras y nuevos caladeros - Influencia de fases lunares en la pesca - Evaluación y estandarización selectiva de artes de pesca, de acuerdo al tipo y talla de captura de especies pesqueras, impactos al ambiente, forma de uso, especies a capturar. - Reconversión tecnológica de la pesca para una actividad avanzada y de altura - Plan incluyente de ordenamiento pesquero - Mejoramiento de la tecnología de extracción, amigable con el ambiente - Sostenibilidad ambiental de oferta pesquera - Dinámica hidrológica y variables ambientales, físicas, químicas, biológicas e impacto climático en la pesca. - Transformación de productos pesqueros - Manejo, calidad e inocuidad de insumos y productos pesqueros - Manejo de productos en captura y post-captura - Patógenos en productos de la pesca 	<ul style="list-style-type: none"> Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca Incidencia de fases lunares y ritmos nictemerales en la pesca Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva en pesca Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos relacionados con la pesca Agroindustria de productos y subproductos de la pesca Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros Tecnologías de diagnóstico y control sanitario

Pesca continental	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de potenciales productivos - Capacidad de sostenibilidad de oferta ambiental pesquera - Dinámica de poblaciones y parámetros de ciclos de vida - Tallas mínimas de captura - Niveles de aprovechamiento pesquero. - Censos pesqueros, - Manejo adecuado y racional de la tecnología de extracción. - Recuperación de ecosistemas acuáticos degradados o modificados - Concientización ambiental y de manejo sostenible de recursos pesqueros. - Protección de zonas específicas pesqueras - Cambio climático y las pesquerías. - Manejo, calidad e inocuidad de productos pesqueros - Utilización de desechos de la pesca - Aspectos de patógenos en la pesca 	<p>Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros</p> <p>Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca</p> <p>Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva en pesca</p> <p>Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos relacionados con la pesca</p> <p>Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros</p> <p>Agroindustria de productos y subproductos de la pesca</p> <p>Tecnologías de diagnóstico y control sanitario</p> <p>Incidencia del cambio climático en la pesca</p>
Pesca ornamental	<ul style="list-style-type: none"> - Potenciales productivos de recursos pesqueros ornamentales y su biodiversidad - Bio-ecología de especies de peces ornamentales, parámetros de ciclos de vida - Recuperación de ecosistemas acuáticos degradados o modificados - Tasa de explotación pesquera ornamental - Censo y caracterización de la pesquería ornamental - Manejo adecuado y racional de la tecnología de extracción y comercialización - Cambio climático y las pesquerías ornamentales - Planes de ordenamiento de la pesquería ornamental y ambiental, locales y binacionales. - Concientización ambiental y de manejo sostenible de recursos pesqueros ornamentales. - Manejo y calidad de recursos pesqueros ornamentales para los mercados 	<p>Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros</p> <p>Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos relacionados con la pesca</p> <p>Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca</p> <p>Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva en pesca</p> <p>Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos relacionados con la pesca</p> <p>Incidencia del cambio climático en la pesca ornamental</p>
Acuicultura marina	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificación acuícola - Procesos de investigación y comerciales lentos para incorporar nuevas especies a cultivos - Bajo conocimiento de especies aptas para acuicultura. - Desconocimiento de tecnologías y patologías acuícolas para especies marinas - Guías ambientales para potencializar cultivos - Manejo ambiental de ecosistemas marinos para acuicultura - Cambio climático y la acuicultura - Desconocimiento de zonas aptas para desarrollos de acuicultura marina 	<p>Incorporación de especies nativas en cultivos comerciales</p> <p>Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario</p> <p>Manejo de cultivos con estrategias ambientales</p> <p>Zonificación territorial para desarrollo acuícola</p> <p>Incidencia del cambio climático en la pesca marina</p> <p>Investigaciones del cultivo de camarón marino</p>
Acuicultura continental	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificación productiva con especies nativas, algas, moluscos, protozoarios, crustáceos, plantas acuáticas - Tecnologías y protocolos para producción de semilla mejorada - Genética de especies nativas - Desconocimiento de tecnologías acuícolas para especies nativas - Conocimiento fisiológico y nutricional de especies - Dietas alternas al concentrado comercial y producción de alimento vivo - Adopción de Buenas Prácticas Acuícolas - Manejo sanitario en los procesos y estrategias de bioseguridad en cultivos - Calidad de agua y manejo de flujos en sistemas productivos - Bioindicadores de calidad de aguas y del cultivo - Cambio climático y la acuicultura - Cultivos amigables con el ambiente - Manejo integral de cultivos - Ingeniería acuícola en sistemas productivos y postcosecha - Caracterización y dinámica bio-ecológica de ecosistemas acuáticos lagunares, embalses, cenagosos, aptos para acuicultura - Capacidades de carga acuícola de cuerpos de agua lagunares - Manejo, calidad e inocuidad de productos acuícolas - Manejo de subproductos acuícolas y su transformación - Productos funcionales o nutraceuticos - Zonificación de áreas aptas para el desarrollo acuícola 	<p>Incorporación de especies nativas a la acuicultura comercial</p> <p>Adequar tecnología para la producción y conservación de semilla</p> <p>Dietas alternativas para diferentes fases del cultivo de especies acuícolas.</p> <p>Producción y evaluación de alimento vivo para acuicultura</p> <p>Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario</p> <p>Tecnologías de inmunestimulación y desarrollos alternativos para control de plagas y enfermedades</p> <p>Calidad y manejo de aguas</p> <p>Evaluación de impactos climáticos y estrategias de amortiguación en la acuicultura</p> <p>Manejo ambiental de cultivos</p> <p>Evaluación y diseño de sistemas productivos adecuados al cambio climático</p> <p>Caracterización y manejo de ecosistemas de agua dulce relacionados con la acuicultura</p> <p>Optimización del manejo de cosecha y post-cosecha de recursos acuícolas</p> <p>Agroindustria de productos y subproductos acuícolas</p> <p>Insumos y productos acuícolas sanos y de características funcionales</p> <p>Zonificación territorial para el desarrollo acuícola</p>

<p>Acuicultura ornamental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones y características biológicas y ecológicas de especies nativas en los ambientes naturales - Limitada información de la mayoría de especies comerciales nativas, sobre tecnología de la reproducción y manejo de cultivo y de sus sistemas productivos - Especies foráneas sin validar tecnologías locales - Nutrición y alimentación de especies nativas ornamentales - Incertidumbre sobre impactos de cambios climáticos en cultivos y en el medio natural - Manejo ambiental de cultivos - Desconocimiento de estrategias para el mercado - Manejo de patologías en sistemas productivos - Manejo integral de cultivos - Bioseguridad y BPA - Zonas de desarrollo acuícola ornamental 	<p>Fortalecer el conocimiento de las especies nativas de peces, flora, vertebrados e invertebrados ornamentales</p> <p>Construir paquetes tecnológicos pilotos para grupos de especies nativas</p> <p>Validar los paquetes tecnológicos para las especies foráneas cultivadas en Colombia</p> <p>Evaluación de impactos climáticos y ambientales en cultivo de peces ornamentales</p> <p>Generación de estrategias de mercado de los productos acuícolas ornamentales</p> <p>Control sanitario en actividad piscícola ornamental</p> <p>Zonificación territorial para el desarrollo acuícola</p>
-------------------------------	---	--

Fuente: producto de este trabajo.



CAPÍTULO III.

DEMANDAS DE INVESTIGACIÓN EN LA ACTIVIDAD PESQUERA Y LA ACUICULTURA

Demandas de investigación en la actividad pesquera y la acuicultura

La visión investigativa de la actividad pesquera y de acuicultura se fundamenta en los elementos observados, detectados y analizados en el contexto de las características generales de la pesca y la acuicultura, en la problemática establecida durante el análisis de desempeño de eslabones, y en los problemas y restricciones de la actividad captados en los talleres regionales.

Las variables tecnológicas definidas indican necesidades, brechas o vacíos de información, y en su agrupamiento y contexto, generan demandas que deben ser atendidas y solucionadas con el fin de eliminar brechas o cuellos de botella que limitan la competitividad, el ordenamiento de la actividad y los sesgos que hay frente a impactos al ambiente y la sostenibilidad de recursos pesqueros y de acuicultura.

1. Demandas tecnológicas pesqueras

Las demandas tecnológicas que han surgido en el proceso de construcción de la Agenda, en relación con las diferentes actividades pesqueras, presentan una evidente direccionalidad y coherencia hacia la solución y complementación de los grandes procesos de la actividad, en el marco de un negocio que se sustenta con productos finitos y renovables, a los cuales, de una parte hay que conocerlos y cuantificarlos, y de otra parte, caracterizar y regular su aprovechamiento racional y sostenible, considerando que los recursos pesqueros son oferta ambiental y dependientes del manejo de sus ecosistemas, hábitat natural para el desarrollo de sus ciclos de vida.

1.1. Demandas tecnológicas en pesca marítima

Tabla 8. Demandas tecnológicas en pesca marítima

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros marinos	Información técnica y científica sobre la potencialidad productiva de la pesca, y de las características bio-ecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, para sustentar la toma de decisiones normativas y reglamentarias para el manejo y administración de la actividad pesquera, en el marco del ordenamiento de la actividad.	La actividad de pesca marítima, tanto en el Pacífico como en el Caribe colombiano, se ha venido manejando y administrando sin el suficiente soporte científico y técnico, por lo cual, la toma de decisiones y la definición de normas reglamentarias, presentan inconsistencias que deben ser mejoradas de acuerdo a la realidad de la actividad. La información técnica y científica disponible sobre potenciales y ubicación de los recursos pesqueros de las diferentes especies o grupos de especies, es desactualizada, aspecto que limita una mejor precisión para el establecimiento de cuotas anuales de captura. Igualmente, hay vacíos de información relativos a la precisión de zonas y épocas de veda, falta certeza sobre zonas de desove y cría para su manejo, reserva y protección específica de pesca, y/o ampliación o delimitación de zonas específicas para la pesca artesanal e industrial; el desconocimiento de tallas de desove y mínimas de captura, y la deficiente estandarización de artes de pesca, según selectividad, forma de uso, daños al ambiente y efectividad en la captura, acorde con el tipo de especie a capturar. Por lo anterior, es evidente que falta información técnica y científica, y la deficiencia que hay en el conocimiento básico y estratégico de la pesca para generar planes de ordenamiento.
Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca	Se relaciona con las características y cuantificación del esfuerzo de pesca, de las capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de explotación, distribución espacial y temporal de la pesca	De acuerdo a la información captada, la captura de la mayoría de especies comerciales se ha disminuido. No hay información suficiente sobre los niveles de aprovechamiento pesquero, fluctuaciones y estacionalidad productiva, caracterización y cuantificación del esfuerzo de pesca, monitoreo de capturas por UEP, captura de especies amenazadas, pesca incidental, caladeros de pesca, destrucción de nichos de pesca o pesca en áreas protegidas. Hay poca información de tasas de aprovechamiento de los recursos pesqueros, ni definición de niveles de rendimiento máximos permisibles, tanto para la pesca artesanal como industrial.
Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva	Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia y pertinencia de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, utilizando embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo de acopio y conservación de captura. Rendimientos sostenibles pesqueros.	La tecnología de extracción se caracteriza por ser de tipo industrial y artesanal. La pesca industrial del Caribe está dirigida a camarón de aguas someras y peces demersales y pelágicos medianos, langosta y caracol de pala, utilizando redes de cerco y redes de enmalle, junto con palanques y equipo de buceo, en embarcaciones que fluctúan entre 1-100 TRN de capacidad de bodega. En el Pacífico, la pesca industrial de bandera nacional captura peces demersales y pelágicos, camarones y sardinas (carduma y pumuda), con algunos problemas de impacto por arrastre de fondos con sus redes, pesca de orilla y captura de fauna incidental. La pesca artesanal, tanto en el Caribe como en el Pacífico, son similares, y usualmente es de carácter costero, con utilización de embarcaciones menores, motores fuera de borda y artes de pesca dirigidas a la captura de camarones y pesca blanca. Falta capacitación en nuevas tecnologías, dirigida a preparar patrones de pesca y tripulación experta para la pesca avanzada o de altura. Además, los pescadores no tienen guías a nivel de cartas pesqueras para tener información de sitios o caladeros de pesca, es-

		<p>peces y estacionalidad productiva, que les permitiera un mejor desempeño. Hay baja disponibilidad de puertos pesqueros y de infraestructura pesquera, por lo cual no hay facilidades de cargue y descargue, así como de disponibilidad de facilidades para preparación de faenas y manejo de capturas. Los pescadores normalmente utilizan redes de enmalle, redes de arrastre playero, palangres, y con mucha frecuencia, se presenta alta ilegalidad al utilizar redes tipo “changas, riflillos o trasmallos” no reglamentados, que generan alto daño a los recursos pesqueros y a los ecosistemas. Al realizarse la actividad en gran medida en el cordón costero (0-3 millas por lo general), se generan impactos en zonas de manglar, ensenadas y orillas, que afecta a peces juveniles y fondos marinos. La actividad es empírica, sin capacitación en el manejo de artes de pesca adecuada y amigable con el ambiente, y de equipos electrónicos para localización de peces, como tampoco en técnicas de marinería, navegación, comunicaciones y salvamento.</p>
Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas marinos costeros e insulares, relacionados con la pesca	Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas marinos, costeros en insulares, a su dinámica ambiental y productiva y su relación con la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbio antropicos y de cambio climático, con fines de manejo y reglamentación.	<p>Hay zonas especiales que no tienen manejo específico pesquero, dada sus características ambientales y sistémicas, y que por su productividad, diversidad y entorno, se constituyen en áreas de soporte para la producción de especies hidrobiológicas y pesqueras, y que deben ordenarse para el acceso a la pesca artesanal o industrial.</p> <p>Entre estas zonas se priorizan, por ejemplo, el Golfo de Urabá, Golfo de Morrosquillo, Bahía de Cartagena, CGSM, Bahía Honda, San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Ciénaga de la Virgen y otras en el Caribe. En el Pacífico, la Ensenada de Tumaco, Golfo Tortugas, Bahía de Buenaventura, Bahía Málaga, Bahía Solano, Ensenada de Utria y otros ecosistemas de alta productividad y fragilidad que deben ser bien manejados y administrados sobre la base de su conocimiento integral.</p> <p>No hay suficiente conocimiento ni evaluación de impactos a ecosistemas marinos que afectan la pesca. Igualmente, hay deterioro de hábitat, afectación visual de playas, alteraciones en la calidad del agua, sedimentación y desplazamiento de los pescadores, de sus comunidades y de sus caladeros de pesca, generados por actividades industriales, tales como la construcción y operación de puertos carboneros, aspectos de minería, deforestación, actividades petroleras y de turismo, así como los efectos negativos de los estudios de exploración sísmica, que han generado mortandad de peces de aguas profundas y otros efectos no conocidos.</p>
Agroindustria de productos de la pesca	Hace referencia a la transformación, conversión, proceso y aplicación de biotecnología, que se da a los productos y subproductos de la pesca, para convertirlos en nuevos productos, con fines industriales o de alimento humano y animal.	<p>Los subproductos de la pesca, tales como vísceras, cabezas, escamas y pieles, usualmente no son aprovechados ni transformados en nuevos productos que generen valor agregado y utilidad comercial, por el contrario, son eliminados y desechados, generando impactos de deterioro ambiental e higiene.</p> <p>Otros recursos de la pesca son sometidos a procesos de ahumado, o de seco-salado, pero con métodos artesanales, generando productos de deficiente calidad.</p> <p>Algunos recursos pesqueros, tipo sardinas, que podrían servir como alimento humano, no son aprovechados en su totalidad, como el caso de la carduma-plumuda, pues toda la producción es reducida a harina de pescado. Igual con el machuelo y la sardinella en el Caribe.</p> <p>No hay tecnologías de transformación que incorporen recursos marinos tipo hidrobiológico a la industria, como algas y otros invertebrados.</p>
Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros.	Se refiere a la calidad de manejo que se da a los recursos pesqueros durante los procesos de captura, manipulación, acopio, conservación, proceso o transformación, para su comercialización y consumo.	<p>El manejo de los productos pesqueros, desde la captura hasta la comercialización, presenta ocasionalmente situaciones negativas, generando deficientes niveles de calidad de productos, principalmente, en la pesca artesanal.</p> <p>El proceso de lavado y manipulación en la mayoría de los casos no es el mejor, ya sea porque no hay disponibilidad de agua potable o porque se realiza en el piso, ante la ausencia de infraestructura adecuada para estas actividades. No hay buena disposición de los residuos de la pesca.</p> <p>No hay facilidades de acopio de captura, y muchos de estos recursos son ofertados o vendidos en plazas de mercado, en condiciones lamentables de higiene y conservación, por lo cual, parte de los productos adolecen de buena calidad.</p> <p>Otros productos son llevados a las pesqueras o negocios, en donde son congelados o conservados con hielo picado.</p> <p>No hay oferta suficiente de hielo, especialmente en áreas rurales, como tampoco una red de frío que garantice disponibilidad, distribución y calidad para el manejo de la pesca.</p> <p>Algunos pescadores, acopiadores en playa o transformadores, presentan deficiencias en la aplicación de Buenas Prácticas de Manejo —BPM—.</p>

Tecnologías de diagnóstico y control sanitario.	Diagnóstico de estado de salubridad, junto con procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los recursos pesquero.	En los procesos y actividades que se desarrollan en la pesca y la comercialización de los productos, se observan algunos organismos, parásitos especialmente, de los cuales se desconoce la incidencia que podrían tener en cuanto a enfermedades e inocuidad de los productos. Usualmente, no se realiza un análisis de calidad sanitaria en las ventas de pescado.
---	--	--

Fuente: producto de esta investigación

1.2. Demandas en pesca continental

Tabla 9. Demandas tecnológicas generadas para la pesca continental

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros	Información técnica y científica sobre la potencialidad productiva de la pesca y de las características bioecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, para sustentar la toma de decisiones normativas y reglamentarias para el manejo y administración de la actividad pesquera, en el marco del ordenamiento de la actividad.	<p>Los pocos estudios que se han realizado en las cuencas hidrográficas del país para el conocimiento de potenciales pesqueros y evaluación de sus recursos están desactualizados, y teniendo en cuenta la dinámica de la actividad pesquera frente a los cambios ambientales de los últimos 10-15 años, sólo sirven como referencia de cómo estaba el recurso, por lo tanto, la información disponible y desactualizada no sirve como base para tomar decisiones de manejo.</p> <p>Los vacíos de información se refieren inicialmente al desconocimiento actual de las especies que en mayor o menor grado están sujetas a presión de pesca y pueden presentar síntomas de desequilibrio y sostenibilidad como oferta económica o biológica en las diferentes cuencas.</p> <p>De acuerdo a la información captada desde hace cerca de 30 años, no se han realizado, a nivel de cuencas hidrográficas del país, estudios específicos relacionados con las dinámicas poblacionales, sus potenciales productivos, sus comportamientos migratorios y de ciclos de vida, tales como características, épocas y sitios de reproducción, crecimiento y establecimiento o ajuste de tallas mínimas de captura, pues se indica que especies tales como el bagre rayado y el bocachico, presentan con mucha frecuencia, estados de madurez avanzada o que desovan en tallas menores que la mínima reglamentada. Además, no se conoce con precisión la función de ecosistemas muy particulares, de alta diversidad y especialidad para la reproducción, cría, alimentación y desarrollo de especies pesqueras, los cuales deben estudiarse y protegerse, en el marco del plan de ordenamiento</p> <p>No hay información técnica ni científica actualizada para abordar la formulación de planes de ordenamiento pesquero, reales y aplicables a las condiciones actuales de las pesquerías. En la información estadística se presentan algunas confusiones, pues se siguen manejando los nombres comunes dados en la cuenca, sin tener en cuenta que una sola especie puede tener asignados varios nombres comunes (dependiendo del lugar) o varias especies se pueden estar reportando con un solo nombre común, como por ejemplo las cuchas o las mojarras.</p> <p>No hay conocimientos actualizados y suficientes sobre los aspectos biológicos y ecológicos de las especies bajo presión de pesca, necesarios para establecer un marco normativo para su aprovechamiento sostenible.</p> <p>El comportamiento de las poblaciones pesqueras ha venido cambiando, como respuesta a las alteraciones ambientales del medio en el cual pasan los ciclos de vida, así es necesario revisar la nueva dinámica de especies para las cuales están reglamentadas tallas medias de captura y épocas y zonas de veda, porque puede ser que las medidas establecidas hace más de 10 años, ya no sean pertinentes.</p> <p>Sobre los recursos compartidos con otros países (Venezuela, Perú y Brasil), la poca información disponible corresponde solo a los registros de este lado de la frontera, que no cubren todo el ciclo vital de la especie, así que cualquier norma basada sólo en ese conocimiento parcial, no generaría los resultados esperados, luego es necesario avanzar en acuerdos de investigación bi o trinacionales.</p> <p>En conclusión, y dadas las anteriores situaciones, es evidente que el ejercicio de la pesca continental no presenta las suficientes bases técnicas ni científicas que sustenten un manejo racional y sostenible; las actuales reglamentaciones, en términos de vedas de pesca y comercialización de especies, tallas mínimas de captura, características selectivas y operativas de artes de pesca, zonas de reserva y protección de recursos pesqueros, no están cumpliendo con los objetivos para los cuales fueron formuladas.</p> <p>Hay deficiencia en planes de ordenamiento para las diferentes cuencas hidrográficas en el país.</p>
Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca.	Conocer las características y la cuantificación del esfuerzo de pesca, de las capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de explotación y distribución espacial de la pesca ornamental.	<p>No hay censos pesqueros actualizados. No se conoce el número de personas que ejerce la pesca en las cuencas, no están cuantificadas ni caracterizadas adecuadamente, las embarcaciones utilizadas en la actividad.</p> <p>Se desconocen las características tecnológicas de los artes de pesca utilizados, así como su eficiencia, selectividad e impactos al ambiente.</p> <p>Si bien a partir del año 2006 se tiene información sobre desembarcos en los principales puertos de las cuencas Atrato, Sinú, Magdalena, Orinoquía y Amazonía, no se cubre la</p>

		<p>totalidad de las cuencas ni la totalidad de los puertos donde se adelantan pesquerías actualmente.</p> <p>No se tiene información sobre el estado de aprovechamiento de los recursos pesqueros en las cuencas, que evidencien el grado de agotamiento de las especies comerciales, que frente a situaciones actuales, aporten criterios de planeación y planes de ordenamiento y/o acciones de contingencia.</p> <p>De otra parte, en el contexto del ordenamiento, la figura de la concesión de recursos pesqueros en cuerpos de agua de uso público, siempre ha generado grandes expectativas, sin que hasta la fecha las comunidades de pescadores hayan podido tener respuesta acertada y efectiva del Estado para su aplicación.</p> <p>La producción pesquera de las aguas continentales del país, referida especialmente a sus principales cuencas hidrográficas (cuencas de los ríos Magdalena Cauca-San Jorge, Sinú, Meta, Atrato), presentaron, a nivel general, una fuerte disminución en la producción, en forma progresiva durante los últimos 20 años.</p> <p>Es evidente la disminución de las capturas de la estacionalidad productiva (subiendas, bajanzas, mitacas, subiendas de mitaca), considerando que actualmente, la pesca en ríos y ciénagas no es abundante en las subiendas (enero - abril), y escasa entre los meses de mayo a diciembre.</p> <p>Hay desorden e informalidad de la pesca, pues se utilizan diversos métodos y tipos de artes de pesca, muchos de ellos no reglamentados y que generan alto daño a los recursos pesqueros y al ambiente. Se estima que más del 70% de las capturas corresponden a peces por debajo de la talla mínima reglamentada, especialmente de especies tales como el bocachico, dorada, nicuro, bagres.</p> <p>Dado que muchas de las especies llamadas comerciales han disminuido sustancialmente sus producciones, la pesca se desvió igualmente hacia otras especies “menos comerciales”, tipo moino, moncholo, arenca, cuchas, y otras, las cuales ya presentan signos de disminución.</p>
<p>Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva.</p>	<p>Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia y pertinencia de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, utilizando embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo de acopio y conservación de captura.</p>	<p>La tecnología de captura es artesanal en su totalidad, y las Unidades Económicas de Pesca —UEP— más usuales en las ciénagas se constituyen por una canoa de madera (cayuco de 3-6 mts de eslora por 0.5-.7 mt de manga), de remo o vela normalmente, con las cuales utilizan atarrayas, redes de enmalle mono y multifilamento, nasas, chinchorros, y en el menor de los casos líneas de anzuelos. Los ojos de malla de las redes oscilan entre 1"-3", lo cual no garantiza manejo racional frente a las diferentes tallas de captura ya que por lo general se extraen tallas por debajo de lo reglamentado.</p> <p>En muchas ciénagas del Magdalena se aplican métodos de pesca con arrastre de mallas, lo cual es altamente perjudicial, e igualmente, es común que se taponen los caños de intercomunicación Río-ciénaga, lo cual evita el intercambio de flujos de peces, especialmente, en épocas de subienda y reproducción.</p> <p>En los ríos, la pesca se ejerce principalmente con chinchorro playero, red de arrastre para la captura de bagres y otras especies, utilizando canoas de 5-8 mts de eslora por 0.8-1.20 de manga, motor fuera de borda de 15-40 HP y 5 tripulantes. Estas redes capturan todo tipo de tallas de peces, habiéndose vuelto común la extracción de tallas de bagres por debajo de la reglamentada, tales como el bagre tigre o rayado, blanquillo, doncella y otras. Lo usual, frente a la alta diversidad de artes y métodos de pesca en las diferentes cuencas, es la alta presencia en la captura de peces por debajo de las tallas mínimas reglamentadas, factor que se constituye en uno de los más perjudiciales para la sostenibilidad del recurso pesquero.</p> <p>Frente a las situaciones anteriores, hay pocos proyectos institucionales de contingencia. Las iniciativas de repoblamiento, especialmente, del “bocachico”, son de baja magnitud, con base en siembras de larvas o post-larvas que tienen pocas probabilidades de sobrevivencia por la predación natural y condiciones del medio, lo cual no garantiza el aporte al mejoramiento pesquero. En este aspecto, tampoco se realiza monitoreo y seguimiento a la repoblación, para evaluar su real impacto.</p>
<p>Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos continentales relacionados con la pesca.</p>	<p>Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas acuáticos continentales, a su dinámica ambiental y productiva y a su relación con la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbios antropológicos y de cambio climático, con fines de manejo, reglamentación y protección.</p>	<p>Los recursos pesqueros, como oferta ambiental, sufren directamente las consecuencias de factores naturales y aquellos generados por el hombre, entre ellas la pesca. Sin embargo, es evidente que el mayor problema en las cuencas hidrográficas lo constituye el hecho de ser receptoras de los desechos y productos industriales, agropecuarios, mineros, turísticos, aguas servidas municipales, y de sedimentos consecuentes de la deforestación, derrames petroleros y otros, que han venido impactando en forma negativa a los recursos pesqueros, a su dinámica poblacional y productiva, y al equilibrio sistémico como tal, y cuya consecuencia directa es la mortalidad de huevos, larvas e individuos de recursos pesqueros y de fauna acuática.</p> <p>El espacio vital para las especies se ha visto disminuido con la desecación de humedales (ciénagas, lagunas, áreas de rebalse), que se han rellenado para ampliar la frontera agropecuaria, impactando negativamente en los procesos de cría y levante de larvas y alevinos, disminuyendo la biomasa de las especies y la disponible para la pesca.</p> <p>La eliminación del bosque de ribera en la mayoría de los cuerpos de agua, eliminó la fuente de alimento de muchas especies cuya dieta se basaba en insectos, frutas y semillas que caían al agua de estas zonas boscosas, lo que afectó directamente la sobrevivencia de estos peces.</p>

		<p>Es lamentable la pérdida de nichos especiales de reproducción de varias especies como el bocachico, caso específico de aquellos ríos como La Miel, Cocorná (tributarios del alto Magdalena), que por impactos de la minería, sus aguas claras y cristalinas se han tornado sucias y con alta carga de sedimentos y mercurio, inhibiendo funciones biológicas y reproductivas de los peces.</p> <p>De otra parte, el cambio climático presentado en los últimos años, ha generado fuertes inundaciones o sequía extrema en los ecosistemas, ocasionando deterioro de zonas de cría y afectando los ciclos de vida de las especies.</p> <p>Es deficiente la acción institucional para educar ambientalmente a la sociedad civil y a las comunidades asentadas en las cuencas, y para caracterizar y monitorear niveles de toxicidad en la calidad de las aguas, pérdida por sedimentación de las planicies inundables, y en general, para realizar estudios limnológicos y pesqueros que sirvan para establecer planes de contingencia en las cuencas, dirigidos a la recuperación de las mismas y de sus recursos hidrobiológicos y pesqueros.</p> <p>Hay conflicto de la actividad pesquera con otras especies de fauna acuática, ya sea por capturas incidentales o por captura intencional para usarlas como carnada, como es el caso del uso de los mamíferos acuáticos.</p>
<p>Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros.</p>	<p>Se refiere a la calidad de manejo que se da a los recursos pesqueros durante los procesos de captura, manipulación, acopio y conservación, para su comercialización y consumo.</p>	<p>El ejercicio de la pesca y la comercialización (procesos de captura y post-captura), se realiza a nivel continental con muchas falencias, principalmente, por la falta de capacitación.</p> <p>El mal manejo del pescado inicia en la captura; en el proceso, los peces son lacerados con los artes de pesca, pierden escamas, son aprisionados en las redes, etc. Cuando no se revisan los artes de pesca, frecuentemente los peces atrapados se descomponen o son dañados por predadores.</p> <p>Al subir los peces a las embarcaciones, no hay cuidado con los mismos, son golpeados y amontonados en el suelo. Son almacenados en cavas sin ninguna consideración higiénica.</p> <p>En algunos casos se da inicio a la cadena de frío con el uso de hielo, aunque no de una manera técnica, y sin la garantía de que el hielo esté hecho con agua potable; en esas condiciones, el producto puede permanecer de 1 a 3 días antes de que sea comercializado en algún puerto o centro de consumo y acopio regional.</p> <p>En los puntos de desembarco no hay una cadena de frío bien estructurada para el pescador artesanal, ni apoyo de infraestructura básica para la manipulación y proceso de descamación, evisceración y lavado.</p> <p>Los productos de la pesca los recoge el comerciante a la orilla de las ciénagas y ríos, en poncheras, platones o cajas de icopor, con deficiencia de frío. En los centros de acopio, con el uso de hielo o congeladores (congelados a temperaturas no estandarizadas, normalmente), son llevados a ciudades intermedias de consumo, en camiones con hielo picado, o pocas veces, en camiones con bodegas climatizadas.</p> <p>La venta de pescado en plazas de mercado generalmente es antihigiénica, con poca salubridad, deficiente utilización de hielo, exposición al sol, al polvo y a insectos dada la escasa infraestructura. Otras pesqueras o sitios de venta, congelan el pescado y lo exhiben en refrigeradores o congeladores para la venta directa.</p> <p>En síntesis, no hay capacitación en manejo y Buenas Prácticas de Manufactura –BPM–, en la cadena de pesca-consumo, existe desconocimiento de tecnologías y normas de calidad; no hay conocimiento de empaques, falta infraestructura para el acopio, manipulación, conservación, proceso y transformación, falta agua y transporte de buena calidad, y las ventas en plazas públicas ofrecen productos poco atractivos y con poca garantía de inocuidad.</p>
<p>Agroindustria de los productos pesqueros continentales.</p>	<p>Hace referencia a la conversión y proceso que se le da a los productos y subproductos de la pesca, para convertirlos en nuevos productos con fines industriales o de alimento humano o animal.</p>	<p>Los recursos pesqueros continentales son comercializados, por lo general, enteros, descamados y sin vísceras. No se conocen usos diferentes de las especies que agreguen valor agregado a los productos, especialmente con el tratamiento de desechos tales como vísceras, cabezas y escamas, que pudieran generar otro tipo de subproducto comercializable. Tampoco existen iniciativas que conlleven a la producción industrial de microalgas u otros recursos disponibles potencialmente, y no utilizados.</p>
<p>Tecnologías de diagnóstico y control sanitario</p>	<p>Metodologías que diagnostican estado de salubridad, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los recursos pesqueros.</p>	<p>No se han realizado estudios sobre la calidad sanitaria del pescado que es capturado y vendido para consumo humano.</p> <p>En los procesos que se desarrollan en la pesca y la comercialización de los productos, a éstos pueden llegar patógenos que afecten la inocuidad del producto pesquero.</p> <p>No se conoce, en las zonas contaminadas, la retención de tóxicos en la carne de pescado que puedan afectar a las personas que los consumen.</p>

Fuente: producto de este trabajo

1.3. Demandas tecnológicas en pesca ornamental

Tabla 10. Demandas tecnológicas de la pesca ornamental

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros disponibles.	Información técnica y científica sobre la potencialidad productiva de la pesca, y de las características bio-ecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, para sustentar la toma de decisiones normativas y reglamentarias para el manejo y administración de la actividad pesquera en el marco del ordenamiento de la actividad.	A nivel general, se conoce muy poco de las especies nativas en el país, sobre sus condiciones y características biológicas y ecológicas en ambientes naturales, lo que no permite el desarrollo de los sistemas productivos de peces, plantas acuáticas ornamentales, vertebrados e invertebrados. La pesca ornamental en Colombia se realiza sin el suficiente conocimiento de los recursos disponibles. No hay información completa ni actualizada acerca de los potenciales productivos de las especies. Falta de conocimiento en la dinámica poblacional, taxonomía e identificación, distribución geográfica, ciclos de vida, características bio-ecológicas, épocas, sitios de reproducción, y tallas de desove para establecimiento o ajuste de tallas mínimas de captura. A nivel nacional, y especialmente en la Orinoquía y en la Amazonia, falta información y exploración de zonas de alta diversidad y especialidad para la cría, reproducción, alimentación y desarrollo de especies de peces ornamentales para protección y manejo. Dado lo anterior, es evidente que el ejercicio de la pesca ornamental presenta debilidades en relación al conocimiento de recursos, con el fin de completar información de soporte y establecer estrategias de manejo racional y sostenible, tales como cuotas de captura, precisión de épocas de vedas y comercialización, definición de tallas mínimas de captura, características selectivas y operativas de artes de pesca, zonas de reserva y protección de recursos pesqueros, entre otras. Si bien hay medidas reglamentarias para su manejo, en la generalidad de la pesca ornamental no hay suficiente información técnica y científica actualizada para sustentar planes de ordenamiento efectivos, reales y aplicables a las condiciones actuales de la pesquería.
Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca.	Conocer las características y la cuantificación del esfuerzo de la pesca, de las capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de explotación y distribución espacial de la pesca ornamental.	De acuerdo a la información recolectada, la captura de algunas especies comerciales parece haber disminuido. No hay información suficiente sobre los niveles de aprovechamiento pesquero ornamental (excepto bases de datos de exportación), fluctuaciones y estacionalidad productiva, o definición y cuantificación del esfuerzo de pesca (censos), captura de especies amenazadas, destrucción de nichos de pesca o pesca en áreas protegidas, que frente a situaciones actuales, aporten criterios para su ordenamiento. De otra parte, las cuencas binacionales o de frontera presentan vacíos de información sobre las características de la actividad, por lo que se observa alta inconsistencia en el manejo binacional de la pesca ornamental y su comercialización.
Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva.	Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia y pertinencia de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, utilizando embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo de acopio y conservación de captura.	Para la captura de peces ornamentales se utilizan artes y sistemas de extracción, basados en mallas de arrastre, nasas y trampas, los cuales no han sido evaluados ni estandarizados en relación con su forma o lugares de uso, impacto a los recursos pesqueros, selectividad y daños que puedan hacer al ecosistema acuático.
Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos continentales, relacionados con la pesca.	Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas acuáticos continentales, a su dinámica ambiental y productiva y a su relación con la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbios antropológicos y de cambio climático, con fines de manejo, reglamentación y protección.	Uno de los principales factores o problema en las cuencas hidrográficas lo constituye el hecho de ser receptoras de los desechos y productos industriales, agropecuarios, mineros, turísticos, aguas de servidas municipales, y de sedimentos consecuentes de la deforestación, derrames petroleros y otros, que han venido impactando en forma negativa a los recursos pesqueros ornamentales, a su dinámica poblacional y productiva. De otra parte, el cambio climático presentado en los últimos años, ha generado fuertes inundaciones en los ecosistemas, ocasionando deterioro en las zonas de cría y el buen desempeño en los ciclos de vida de las especies. Es deficiente la acción institucional para educar ambientalmente a la población civil y a las comunidades asentadas en las cuencas, y para caracterizar y monitorear niveles de toxicidad en la calidad de las aguas, y en general para realizar estudios limnológicos y pesqueros, que sirvan para establecer planes de contingencia dirigidos a la recuperación de las mismas y de sus recursos hidrobiológicos y ornamentales. En general, los ecosistemas lóticos y lénticos de producción de pesca ornamental en Colombia, no cuentan con planes de manejo especial o de ordenamiento, dadas sus características sistémicas, de diversidad y productividad de recursos de flora, fauna y pesqueros.
Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros.	Se refiere a la calidad en el manejo que se da a los recursos pesqueros durante los procesos de captura, manipulación, acopio y conservación, para su comercialización y consumo.	En los procesos de extracción y manejo de postcaptura, (acopio, empaque, transporte y distribución), se presentan algunos individuos con niveles bajos de calidad o mortalidad, dado el desconocimiento de su manejo tecnológico. Falta conocimiento en tecnología de manejo del acopio, en cuanto a manipulación, tipo de alimentación, densidades, estructuras de conservación en vivo, tanto para cortas como para largas temporadas (estanques, piletas, acuarios, etc.) de 3-4 meses, según sea el movimiento del mercado. En este mismo aspecto, a nivel rural, los sistemas de transporte son deficientes en términos de tecnología del contenedor, densidades, oxigenación, manejo de temperaturas, calidad del agua, entre otras, que generan estrés o mortalidad de peces.

Fuente: producto de este trabajo

2. Demandas tecnológicas en acuicultura

Para la acuicultura marina, continental o de peces ornamentales, las demandas tecnológicas que surgieron indican, igualmente, el objetivo de la investigación para la solución en términos de ordenamiento, competitividad y manejo ambiental.

En las Tablas 11 -15 se muestran las demandas tecnológicas establecidas para acuicultura marina, acuicultura de camarón, acuicultura continental de aguas cálidas, acuicultura de trucha y acuicultura de especies ornamentales, su definición y su estado actual.

2.1 Demandas tecnológicas en acuicultura marina

Tabla II. Demandas tecnológicas en acuicultura marina

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Incorporación de especies nativas marinas, de consumo y ornamental, a la acuicultura comercial.	Se relaciona con los procesos de investigación, desarrollo tecnológico, conocimientos de mercados y sus tendencias, así como de análisis de viabilidad económica requeridos para la incorporación de especies pesqueras nativas, de consumo y ornamental, a cultivos comerciales.	Actualmente, en el Mar Caribe y Pacífico colombiano, la acuicultura desarrollada comercial y tecnológicamente a nivel marino, se supedita a una especie de camarón, <i>Pennaeus vanamei</i> , lo que indica una acuicultura no diversificada. Hay algunos proyectos de baja escala y perfil tecnológico, con base en semilla del medio natural de siembra de algunas especies, tales como el sábalo, ostras y lisa. Algunas especies nativas que podrían ofrecer un potencial alto de producción y consumo, han sido investigadas en forma parcial, sin definir un paquete tecnológico y comercial completo, que permita generar actividades de cultivo comercial con suficiente respaldo de semilla, tecnología productiva y acceso a mercados, como es el caso del mero guasa (<i>Epinephelus itajara</i>) y cobia (<i>Rachycentron canadum</i>), pargo lunarejo (<i>Lutjanus guttatus</i>), jaivas, ostras, langostas, ostiones y caballito de mar. En general, para desarrollar cultivos comerciales con especies de peces nativos de consumo y ornamental comerciales, junto con microalgas, moluscos, crustáceos o elementos marinos potenciales, como piedras vivas y arenas biológicamente activas, es evidente la deficiencia de conocimiento en tecnología acuícola y demás aspectos sanitarios, nutricionales y de manejo integral de cultivos. Frente a lo anterior, no se observa investigación de mercados, vigilancia comercial, tendencias y requerimientos del consumo y viabilidad comercial a nivel nacional e internacional, para argumentar la producción de muchas especies nativas.
Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario.	Metodologías que diagnostican el estado de salud, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los cultivos.	Dado el poco desarrollo de la acuicultura marina, es evidente la deficiencia en el conocimiento de patologías de especies marinas aptas o potencialmente viables para el cultivo, relativas a la diagnosis, identificación, profilaxis y tratamiento, manejo preventivo o erradicación de patógenos y enfermedades. No hay laboratorios acreditados que puedan ofrecer servicios de certificación y calidad sanitaria.
Manejo de cultivos marinos con estrategias ambientales.	Lineamientos y protocolos de índole ambiental que se deben aplicar a los cultivos acuícolas para no generar impactos negativos al ecosistema y su entorno.	No son suficientemente conocidas ni estructuradas las guías ambientales para cultivos marinos, considerando la falta de información sobre los ecosistemas y sistemas productivos viables para las diferentes especies de peces, moluscos o crustáceos. Hace falta precisar referentes de cultivo o estrategias viables de cultivos en áreas de playas, ensenadas, zonas terrestres con manglares, canales intermareales, etc.
Zonificación territorial para el desarrollo acuícola.	Identificación, caracterización, y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura continental ornamental.	No hay conocimiento ni caracterización de zonas aptas para la acuicultura marina en la línea costera del Caribe, incluyendo la CGSM, en áreas acuáticas de los bordes costeros, zonas de playa o zonas en tierra, en concordancia con la calidad y disponibilidad de agua y de suelos; diversidad ambiental, considerando zonas de restricción y manejo especial, y Parques Nacionales. Los Planes de Ordenamiento Territorial no son específicos para este tipo de actividades. No se conoce lo suficiente la calidad de la oferta hídrica para acuicultura, y en general, no hay criterios suficientes para sustentar medidas normativas para la aprobación de uso de zonas costeras para cultivo de especies marinas, por lo que no se facilita la concesión de zonas marinas para tal fin. Actualmente, las costas del mar Caribe y Pacífico están sujetas a múltiples factores de disturbio por concepto de agentes contaminantes derivados de la industria, turismo, minería, explotación forestal, petróleo, agricultura y carbón, al igual que de recibir altas cargas de sedimentos provenientes de ríos y arrastres de escorrentía que afectan los ecosistemas y sus recursos renovables, con amenazas de inocuidad de productos por vertimientos de aguas

		<p>continentales contaminadas al mar.</p> <p>Por otra parte, se desconocen posibles impactos de cambio climático en los ecosistemas, como cambios de temperaturas, aspectos físico-químicos y biológicos, afectando posibilidades de desarrollo acuícola relacionados con maduración, crecimiento, costos de producción, entre otros.</p> <p>Hay deficiencia de estudios de viabilidad técnica, ambiental y económica para definir zonas y establecer cultivos marinos.</p> <p>Hay deficiencias en la educación ambiental y manejo de ecosistemas acuáticos</p>
--	--	---

Fuente: producto de este trabajo

2.2. Demandas tecnológicas en el cultivo de camarón marino.

Tabla 12. Demandas tecnológicas en el cultivo de camarón marino

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Sistemas de laboratorio y de cultivo más eficientes y productivos	Investigación aplicada que permita identificar las mejores prácticas de cultivo a nivel mundial y su aplicación a las condiciones de Colombia.	Este proyecto ha sido identificado en el marco del Programa de Transformación Productiva como una iniciativa prioritaria del sector camaronicultor.
Desarrollo de dietas para P. Vannamei	Proceso de investigación aplicada que permite desarrollar nuevas dietas para maduración, larvicultura y crecimiento en fincas.	Se han obtenido avances importantes en sobrevivencia y ganancia de peso, y en resistencia a enfermedades, pero es necesario continuar con el programa ya que los mejoramientos genéticos son programas a largo plazo.
Desarrollo de dietas para P. Vannamei	Proceso de investigación aplicada que permite desarrollar nuevas dietas para maduración, larvicultura y crecimiento en fincas.	En la actualidad, la elaboración de dietas balanceadas depende de la harina y aceite de pescado, importados a altos costos, para suplir los requerimientos de proteína de los organismos. La tendencia en el área de nutrición es utilizar nuevas fuentes proteicas, especialmente de origen vegetal, como alternativa para reemplazar las de origen animal. En este aspecto se ha observado un incremento en las investigaciones de los últimos cuatro años. Un gran número de este tipo de investigaciones las está realizando la misma institución, el departamento de industria de la pesca y acuicultura de la Universidad de Auburn, EUA. Las palabras claves que presentaron mayor frecuencia (proteína, comida, crecimiento, vegetal, agua y producción), manifiestan la tendencia de las investigaciones en busca de alternativas en proteína de origen vegetal, que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y a la vez aumente la rentabilidad en el cultivo.
Manejo de la alimentación y estimación de la biomasa en el cultivo	Conjunto de prácticas para un buen manejo del alimento incluyendo la estimación del número, peso y distribución de los animales presentes en sistemas de cultivo de camarón.	Uno de los principales problemas asociados a la alimentación es el manejo de este insumo y su influencia en aspectos como sobrevivencia y crecimiento los cuales afectan directamente los costos de producción. Desde este aspecto es importante identificar la dosis, frecuencia y sistemas de administración con las que se pueda mejorar la conversión alimenticia y disminuir los costos de producción.
Uso de probióticos y biorremediadores	Microorganismos benéficos que mejoran el estado sanitario y nutricional de los camarones y mejoran la calidad del medio ambiente.	La tendencia en los últimos años en larvicultura a nivel mundial, es el empleo de probióticos, los cuales mejoran el desempeño sanitario y nutricional de los camarones. De esta forma, se podría pensar en la intensificación del cultivo en este eslabón. Además, permiten eliminar el uso de antibióticos. La industria requiere que se optimicen y estandaricen los procesos desarrollados en larvicultura, para mejorar el desempeño medido en sobrevivencia y en crecimiento, buscando mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de los laboratorios.
Desarrollo de cultivos integrados	Desarrollo de cultivos complementarios con el camarón.	En algunos países, productores de camarón vienen desarrollando programas de policultivos especialmente con tilapia; sin embargo, es necesario determinar la viabilidad de otros organismos de mayor valor económico o ambiental para desarrollos de cultivos de este tipo.
Sanidad y bioseguridad en el cultivo de P. Vannamei	Controlar la presencia de patógenos y/o enfermedades que afectan el crecimiento y la sobrevivencia.	En la camaronicultura los agentes patógenos son quienes generan más pérdidas. Una de las alternativas que se están investigando es el efecto benéfico de los probióticos en el desempeño sanitario de las larvas y su aprovechamiento en finca. En el análisis sobre el tema de enfermedades se encontraron dos tipos de patógenos con mayor relevancia que son las bacterias y virus, se observó, en el caso de las bacterias, que las investigaciones están dirigidas al tema específico de vibrios y en virus a la enfermedad del síndrome de la mancha blanca, patología que ha generado grandes pérdidas a la industria.
Uso del recurso hídrico	Procesos que permitan un aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.	La cadena de cultivo de camarón se considera un sector productivo sensible al cambio climático, en consecuencia es fundamental que se consideren las variables climáticas que se vislumbran como factores estratégicos para la sostenibilidad a largo plazo de la cadena por sus posibles impactos a nivel sanitario y en la infraestructura, que pueden representar oportunidades o limitaciones para el desarrollo del sector. En este contexto, macro variables como incremento del nivel medio del mar; incremento de la temperatura del agua; incremento de la frecuencia de eventos ENSO ("La Niña" y el "Niño"); cambios en los niveles de precipitación; avalanchas e inundaciones; incremento de la frecuencia de tormentas y

		menor confiabilidad de las predicciones de épocas secas y lluviosas, deben ser consideradas como prioritarias para formular acciones de adaptación y mitigación contra este fenómeno. A la luz de lo anterior, el uso de las fuentes hídricas es cada vez más controlado por los productores, debido a que su buen uso se constituye en otro de los parámetros estratégicos para la sostenibilidad a largo plazo de la cadena y además cada vez es evaluado con mayor rigor en los mercados internacionales. Países competidores han empezado a desarrollar cultivos con mínimos recambios de agua y manejo de las aguas residuales.
<ul style="list-style-type: none"> Inocuidad del producto. Tecnología para el cultivo, procesamiento y comercialización. 	<ul style="list-style-type: none"> Condición del producto final que garantice que no causará daños en la salud del consumidor. Innovación y adopción de equipos, prácticas y procesos para todos los eslabones de la cadena. 	Los requerimientos de los consumidores son cada vez más exigentes en calidad, inocuidad e implicaciones sociales y ambientales de la producción. Para que la industria continúe siendo competitiva es indispensable que se mantengan los programas adelantados y los diferentes protocolos internacionales se adapten para las condiciones específicas del país. Para esto debe garantizarse, también, la trazabilidad del producto. Sólo cumpliendo estos parámetros se podrá pensar en el posicionamiento en nuevos mercados.
Capacidad para aprovechar los subproductos de la cadena.	Desarrollo de sistemas y procesos para el aprovechamiento de subproductos tales como la quitina y la trehalosa.	Estas opciones se están convirtiendo en la mayoría de industrias en alternativas para generar nuevos ingresos a la industria, al mismo tiempo que se minimiza el impacto ambiental de estos desechos. De igual forma, es importante desarrollar un estudio de mercado de carácter nacional que permita identificar las preferencias de los consumidores.

Fuente: Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la cadena productiva de camarón de cultivo, 2009, Ceniagua – MADR - UNAL

2.3. Demandas tecnológicas en la acuicultura continental - aguas cálidas

Tabla 13. Demandas tecnológicas en acuicultura continental

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Incorporación de especies nativas a la acuicultura comercial.	Se relaciona con los procesos de investigación biológica de especies icticas nativas, y desarrollo tecnológico de los procesos para su cultivo, así como el conocimiento de mercados, sus tendencias, y viabilidad económica requerida para la incorporación a cultivos comerciales.	La incorporación de especies nativas con potencial acuícola en Colombia es precaria debido a los incompletos desarrollos tecnológicos de las pocas especies estudiadas. Hay muchas especies de peces, como bagres, carácidos, ciclidos, y otros como algas, moluscos, protozoarios, crustáceos, plantas acuáticas en las diferentes cuencas hidrográficas, pero en general, hay desconocimiento bio-ecológico y tecnológico y comercial, a nivel de selección y priorización de especies nativas con base en el conocimiento de sus ciclos biológicos, manejo parental, domesticación, manejo de ciclos de maduración en cautiverio, reproducción, larvicultura y manejo de semilla, aplicación de procesos biotecnológicos para la crío preservación y mejoramiento genético. Desconocimiento de tecnologías de otros países para viabilizar su aplicación en el sistema productivo. Baja oferta de material genético para la diversificación en la producción de especies para consumo, y se desconoce la fisiología, nutrición y alimentación y manejo integrado de cultivo. En general, hay deficiencias en: - Genética de las especies, manejo ambiental de cultivos, manejo de cosecha, post-cosecha y transformación, aplicación adecuada de frío, almacenamiento y empaques y transporte, viabilidad económica y de mercado, vigilancia comercial. - Manejo sanitario y sistemas productivos.
Adecuar tecnología para la producción y conservación de semilla.	Calidad y eficiencia de procesos, protocolos y mecanismos para la producción de semilla mejorada y aplicaciones de biotecnología y genética.	Cachamas y Tilapias: 1. Se presentan altas tasas de mortalidad en la producción de alevinos por deficiencias en el control de los factores ambientales y deficiente uso de tecnología. 2. Se mantiene una alta estacionalidad en la producción de alevinos de cachama blanca y baja sobrevivencia de larva causada por deficiente manejo en los requerimientos nutricionales de los reproductores y control de factores ambientales. 3. Existe un desconocimiento general de las características genéticas de los planteles de tilapia en las granjas productoras de semilla, ocasionados por cruces no responsables y sin soporte técnico que pretenden mejorar la calidad de los alevinos.
Dietas para diferentes fases del cultivo.	Definir dietas para la acuicultura con base en materias primas específicas para las diferentes fases de crecimiento.	1. Deficiente conocimiento de los requerimientos de micronutrientes y comportamiento fisiológico de cachama en las diferentes etapas de su desarrollo. 2. Falta conocimiento acerca de la digestibilidad, de materias primas alternativas para la formulación de nuevas dietas comerciales 3. No hay oferta de raciones comerciales para las diferentes etapas de cultivo.

Producción y evaluación de alimento vivo para acuicultura.	Protocolos y tecnologías para la producción de alimento vivo y flocs bacterianos, y su evaluación como alimento en la acuicultura.	Las dietas aplicadas a los cultivos se basan en los concentrados y balanceados comerciales, cuyos costos son cada día mayores. Falta consolidar alternativas diferentes a la harina de pescado, tales como otros organismos vivos, en las diferentes fases de crecimiento en los cultivos. Igualmente, falta aplicar tecnología de sistemas intensivos de productividad primaria y floc bacteriano, y en general, es poco el uso de dietas alternas.
Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario.	Protocolos o técnicas para diagnosticar el estado de salubridad, junto con procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los cultivos.	Se presentan patologías en los cultivos de peces que no son correctamente diagnosticadas, tratadas o erradicadas, con consecuentes pérdidas para los productores. Falta apropiación e implementación de BPPA (Buenas Prácticas de Producción de Acuicultura) donde se garantice sanidad e inocuidad del producto acorde a los estándares nacionales e internacionales. Falta de infraestructura y personal capacitado para dar respuesta oportuna a las diferentes patologías y estados sanitarios. Falta implementar estrategias de bioseguridad en los cultivos de manera generalizada. Falta capacidad para certificar calidad sanitaria.
Tecnologías de inmunestimulación y desarrollos alternativos para control de plagas y enfermedades.	Tecnologías inmuno-estimulantes y otros desarrollos alternos para control sanitario.	Desconocimiento sobre desarrollos alternativos de control de plagas y enfermedades. Desconocimiento de tecnologías de inmuno-estimulación, así como productos alternativos para control de enfermedades.
Manejo de calidad de aguas.	Tecnología para el manejo de sistemas de flujo acuático en la producción acuícola, y manejo de parámetros de calidad e inocuidad de aguas.	Bajo nivel de aplicación de tecnologías y manejo de sistemas de recirculación y biofiltración en laboratorios de reproducción y sistemas de cultivo. Se desconoce el grado de impacto ambiental que se está ocasionando a las fuentes de agua y no existen niveles mínimos permisibles de los parámetros de calidad de agua en los vertimientos. Bajo conocimiento de alternativas para el manejo y aprovechamiento eficiente del agua en acuicultura. Desconocimiento de la interacción entre los factores bióticos y abióticos de los sistemas de producción acuícola, lo cual puede generar enfermedades, mortalidades y tendencia a la eutrofización tanto en estanques como en embalses y ciénagas que limita las condiciones productivas. No se desarrollan prácticas de manejo y tratamiento de sedimentos porque se desconocen los efectos sobre la producción, protocolos y tecnologías para control. No hay conocimiento acerca de organismos bioindicadores de la calidad del agua de los estanques para determinar las condiciones del agua. No hay conocimiento suficiente sobre la aplicación de probióticos en el manejo de aguas o a nivel integral del cultivo.
Evaluación de impactos climáticos y estrategias de amortiguación en la acuicultura.	Tecnologías y estrategias que deben diseñarse y establecerse para amortiguar y prevenir los impactos climáticos en cultivos acuícolas.	Considerando que los problemas de cambio climático se han hecho evidentes hasta ahora, en la mayoría de los cultivos de peces dulceacuícolas hay desconocimiento del impacto del cambio climático sobre el comportamiento productivo y reproductivo de las especies y en la sobrevivencia de las larvas y post-larvas. No hay sistemas de detección, prevención y manejo de parámetros, ni indicadores que orienten impactos al sistema productivo. No se han considerado planes de contingencia y prevención al respecto.
Manejo ambiental de cultivos.	Tecnologías y protocolos de manejo ambiental en los cultivos, para evitar impactos negativos en el ecosistema.	Deficientes manejos ambientales en los cultivos de peces. Hay deficiencias tecnológicas para evitar el impacto sobre la fauna predatora. Deficiente desarrollo tecnológico en sistemas de información que contribuyan al monitoreo ambiental de los cultivos. Hay desconocimiento de indicadores ambientales de impacto y mitigación, observándose entornos ambientales afectados positiva o negativamente en varios cultivos.
Innovación y diseños aplicados a los sistemas de producción, cosecha y postcosecha.	Análisis, evaluación y diseño de sistemas productivos de acuicultura viables.	En general, los sistemas productivos en acuicultura no han sido construidos con diseños preestablecidos, presentando deficiencias en el funcionamiento y optimización de recursos tanto técnicos como financieros. Se presenta un uso ineficiente del agua en los sistemas de producción, lo que provoca mayores índices de contaminación, desperdicio y bajas tasas de aprovechamiento. Falta innovación en sistemas alternativos de energía renovable y evaluación técnica y económica. Falta mejorar la tecnología de la infraestructura de apoyo en los procesos de cosecha, postcosecha y transporte.

Optimización del manejo de cosecha y postcosecha de recursos de acuicultura.	Se refiere a la calidad en el manejo que se da a los productos de la acuicultura durante los procesos de cosecha, manipulación, acopio, conservación, proceso o transformación, para su comercialización y/o consumo.	Falta mejorar procesos y tecnologías para el manejo postcosecha a los productores. Se detectan deficiencias en aspectos como: el uso de frío, la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura –BPM–, aspectos de manipulación, metodologías y estrategias de cosecha, tecnología en el sacrificio, manejo sanitario en salas de proceso, tecnología en la conservación. Hay deficiencias en la tecnología de transporte, de semilla y carne, lo que limita vida útil de producto o sobrevivencias de semilla.
Agroindustria de productos y subproductos de la acuicultura	Hace referencia a la transformación, conversión, proceso, y/o aplicación de biotecnología, que se da a los productos y subproductos de acuicultura, para convertirlos en nuevos productos, con fines industriales o de alimento humano o animal.	Bajo desarrollo en productos con valor agregado. aplicar tecnologías eficientes para manejo de subproductos de la industria de la acuicultura –visceras, pieles, escamas, otros-. Faltan aplicaciones de biotecnología para la generación de subproductos industriales. Los subproductos de los cultivos, representan cerca del 12% del peso total de la producción, los cuales no son transformados en otros productos industriales para aprovechamiento y comercialización.
Insumos y productos acuícolas sanos y de características funcionales.	Insumos y productos inocuos y de calidad, con características especiales, funcionales, sanas y nutracéuticas.	Los concentrados son sujetos a pérdida de calidad por presencia de hongos en procesos de almacenamiento con altas temperaturas y períodos prolongados. No se conocen características funcionales o nutracéuticas en productos sanos de la acuicultura, o relacionadas con materiales o insumos nativos inocuos. No hay análisis de aditivos varios en procesos de acuicultura. Falta valoración comercial, de inocuidad y sanitaria, respecto a la utilización de hormonas y medicamentos no adecuados en los procesos acuícolas, faltando análisis y evaluación sobre impactos de estas prácticas.
Zonificación territorial para el desarrollo de la acuicultura.	Identificación, caracterización, y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura continental.	El desarrollo de la acuicultura de especies de agua dulce se ha realizado sin el suficiente conocimiento de áreas o zonas aptas para los cultivos, considerando como mínimo, variables de calidad y disponibilidad de agua, calidad de suelos, ubicación geográfica y características de las regiones por sus condiciones de biodiversidad e importancia ambiental teniendo en cuenta los diferentes pisos térmicos, compatibilización con los POT, áreas de PNN, y zonas de reserva ambiental o forestal.
Caracterización y manejo de ecosistemas de agua dulce relacionados con la acuicultura.	Definición y evaluación de factores de impacto negativo que afectan a los ecosistemas de agua dulce aptos para la acuicultura, y estrategias de manejo para su sostenibilidad productiva y ambiental.	De los ecosistemas acuáticos, tipo embalses, lagunas o ciénagas, hay desconocimiento en relación con sus dinámicas hídricas y ambientales, en sus calidades de agua, parámetros biológicos y microbiológicos. No se conocen capacidades de carga bien fundamentadas en la mayoría de los cuerpos de agua para sustentar cultivos intensivos, y falta evaluar en estos ecosistemas el manejo de impacto de residuos sólidos de la acuicultura. Hay desconocimiento del estado trófico en cuerpos de agua cerrados, y no hay un modelo de monitoreo práctico para el seguimiento de la calidad y respuesta de los ecosistemas en los que se desarrollan actividades de acuicultura.

Fuente: producto de este trabajo

2.4. Demandas tecnológicas para la acuicultura de especies ornamentales

Tabla 14. Demandas tecnológicas de acuicultura de especies ornamentales

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Fortalecer el conocimiento de las especies nativas de ornamentales.	Conocimiento e información de las especies nativas.	A nivel general, se conoce muy poco sobre las especies nativas, sobre sus condiciones y características biológicas y ecológicas en ambientes naturales, lo que no permite el desarrollo de los sistemas productivos de peces, plantas acuáticas ornamentales, vertebrados e invertebrados. El cultivo comercial de especies de peces ornamentales en Colombia se desarrolla, usualmente, con especies foráneas y relativamente en forma eficiente, con alta variedad de especies foráneas asiáticas y africanas que se han introducido, actividad que mueve el negocio interno nacional, con conocimiento generalizado de los paquetes tecnológicos desarrollados en otros países para su producción. Para el desarrollo de acuicultura de organismos no pesqueros, se debe coordinar con las entidades competentes.
Construir paquetes tecnológicos pilotos para grupos de especies nativas.	Calidad y eficiencia de procesos y mecanismos para la producción, manejo de los procesos de siembra, densidades, factores de mortalidad, sanidad del sistema, calidad de aguas.	No hay suficiente información técnica para el manejo integral de cultivos de peces nativos ornamentales, por desconocimiento de las condiciones ambientales y tecnológicas locales, presentando problemas por la falta de ajuste tecnológico e innovación para nuestro medio, lo que hace al país poco competitivo. Por lo que es necesario crear paquetes

		tecnológicos productivos de estas especies. Falta conocimiento en aspectos nutricionales y alimenticios durante todo el ciclo biológico de las especies, no hay dietas especializadas según especie o grupos de especies, y no se conocen alternativas de alimentación con alimento vivo.
Validar los paquetes tecnológicos para las especies foráneas cultivadas en Colombia.	Rendimiento en producción y bajo manejo de los procesos de siembra, densidades, factores de mortalidad, sanidad del sistema, calidad de aguas y de cosecha.	El cultivo comercial de especies ornamentales en Colombia se desarrolla, usualmente, con especies foráneas asiáticas y africanas que se han introducido al país por las especies que se mueven en el negocio internacional y de las cuales se tiene un conocimiento generalizado de los paquetes tecnológicos desarrollados en otros países, pero no están ajustados a nuestras condiciones ambientales, por lo que su producción no es altamente eficiente.
Evaluación de impactos climáticos en cultivo de peces ornamentales.	Tecnologías y estrategias para el diseño y establecimiento de medidas para amortiguar y prevenir los impactos climáticos en cultivos acuícolas ornamentales.	Falta información sobre potenciales impactos del cambio climático sobre comportamiento productivo y reproductivo de las especies nativas y foráneas, y en la sobrevivencia de las larvas y post-larvas. En general, sobre el deterioro del ecosistema productivo, además de no existir un sistema de alerta temprano como medidas preventivas.
Generación de estrategias de mercado de los productos de la acuicultura de especies ornamentales.	Calidad, presentación, acopio, transporte y marketing de los productos de la acuicultura de especies ornamentales.	Falta información relativa a tecnologías de manejo de mercados, en aspectos de acopio, empaque y transporte.
Control sanitario en la acuicultura de especies ornamentales.	Conocimiento de patógenos y enfermedades en el cultivo, capacidad de diagnóstico, prevención, tratamiento y erradicación.	Falta conocimiento sobre manejo de algunas patologías en peces ornamentales que no son bien diagnosticadas, tratadas o erradicadas. Faltan guías o manuales de buenas prácticas, desde la producción hasta el consumo, donde se promueva el mejor manejo de productos que permitan brindar al comercio peces sanos, acorde con estándares nacionales e internacionales. Hay deficiencias en el conocimiento, detección y manejo de patógenos, virus, y falta capacidad para certificar calidad sanitaria.
Zonificación territorial para el desarrollo acuícola.	Identificación, caracterización y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura continental ornamental.	Actualmente, no se ha planificado desarrollo alguno para el cultivo de peces ornamentales, en el sentido de establecer zonas aptas para su cultivo, considerando como mínimo, variables de calidad y disponibilidad de agua, calidad de suelos, ubicación geográfica y características de las regiones por sus condiciones de biodiversidad e importancia ambiental. Igualmente, falta zonificar áreas o ecosistemas geográficos de alto potencial productivo de peces ornamentales, hacerlos compatibles con los planes de ordenamiento territorial y establecer zonas para su protección.

Fuente: producto de este trabajo

2.5. Demandas tecnológicas para la trucha arcoíris

Tabla 15. Demandas tecnológicas para la trucha arcoíris

Demanda tecnológica	Definición de la demanda	Estado actual de la demanda
Calidad y precio del alimento balanceado.	Valoración nutricional y composicional de posibles fuentes de proteína y energía de origen animal o vegetal para ser implementadas en la formulación para trucha arcoíris. Consideraciones fisiológicas relacionadas con aspectos de digestibilidad y absorción en la trucha manejada en el trópico. Investigaciones aplicadas para validar el uso de pre y probióticos.	Es el ítem que mayor representación posee dentro de la estructura de costo (50% – 57%). Alto valor comercial impulsado por la dependencia y alto costo de las materias primas para la elaboración de piensos. Déficit en la disponibilidad de tamaño de pellets y formulaciones específicas por etapa del desarrollo.
Calidad y precio del alimento balanceado.	Modificación en las formulaciones y presentaciones para la etapa de larvicultura y otras fases del desarrollo. Investigaciones aplicadas para la validación de la incorporación de planes profilácticos específicos, vía alimentación. Previa certificación veterinaria. Investigación en dietas especiales para parentales en diferentes estadios de desarrollo productivo.	Es el ítem que mayor representación posee dentro de la estructura de costo (50% – 57%). Alto valor comercial impulsado por la dependencia y alto costo de las materias primas para la elaboración de piensos. Déficit en la disponibilidad de tamaño de pellets y formulaciones específicas por etapas del desarrollo.
Calidad y precio del alimento balanceado.	Investigaciones aplicadas para desarrollo de nuevas estrategias y validación de compuestos para pigmentación de musculo. Validación de suplementos alimenticios que favorezcan el desarrollo y sobrevivencia de los animales. Investigación básica y aplicada para aumentar la digestibilidad del alimento y reducir excretas.	Es el ítem que mayor representación posee dentro de la estructura de costo (50% – 57%). Alto valor comercial impulsado por la dependencia y alto costo de las materias primas para la elaboración de piensos. Déficit en la disponibilidad de tamaño de pellets y formulaciones específicas por etapas del desarrollo.

Calidad y precio del alimento balanceado.	Prácticas encaminadas a mejorar el uso y suministro del alimento. Estrategias para minimizar los riesgos de daños del alimento.	Es el ítem que mayor representación posee dentro de la estructura de costo (50% – 57%). Alto valor comercial impulsado por la dependencia y alto costo de las materias primas para la elaboración de piensos. Déficit en la disponibilidad de tamaño de pellets y formulaciones específicas por etapas del desarrollo.
Tecnologías, diagnóstico y control sanitario.	Validación y desarrollo de técnicas para el diagnóstico clínico. Estrategias aplicadas a la prevención de enfermedades.	Déficit en implementación de pruebas diagnósticas como apoyo a los procesos productivos, implementación arbitraria de planes profilácticos sin recomendaciones técnicas. El departamento carece de una unidad de apoyo diagnóstico acuícola para el sector.
Tecnologías, diagnóstico y control sanitario, calidad del recurso hídrico, prevención y tratamientos.	Desempeño reproductivo (desoves año, cantidad de ovas/año), sobrevivencia y desempeño de la progenie. Variaciones en la maduración reproductiva en las diferentes épocas del año.	La producción nacional se sustenta en un 95% de ovas importadas, evidenciándose una dependencia total de este insumo a nivel nacional. En 2009 las ovas para Colombia fueron suministradas por Estados Unidos y Dinamarca. Los alevinos comercializados en Antioquia provienen de ovas importadas, obtenidas a través de proveedores ubicados en Cundinamarca. Estos alevinos presentan altos índices de conversión alimenticia comparativamente frente a los alevinos nacionales, los cuales, además, poseen la limitación comercial de no manejar líneas monosexo hembras.
Origen de la ova y calidad del alevino, descendencia monosexo hembra, selección de alevino.	Investigación aplicada para el control de sexo fenotípico para obtención de lotes monosexo hembras. Desempeño productivo del alevino. Por características como desempeño en el cultivo, resistencia a enfermedades.	La producción nacional se sustenta en un 95% de ovas importadas, evidenciándose una dependencia total de este insumo a nivel nacional. En 2009 las ovas para Colombia fueron suministradas por Estados Unidos y Dinamarca. Los alevinos comercializados en Antioquia provienen de ovas importadas, obtenidas a través de proveedores ubicados en Cundinamarca. Estos alevinos presentan altos índices de conversión alimenticia comparativamente frente a los alevinos nacionales, los cuales, además, poseen la limitación comercial de no manejar líneas monosexo hembras.
Tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico.	Investigación aplicada y desarrollos estratégicos para mitigar la escasez de agua para la producción.	Son pocas las estrategias diseñadas para el manejo eficiente del recurso agua en los centros de alevinaje y de engorde. Con tasas de recambio superiores al 100% de volumen, no se logra un aprovechamiento total de agua. La puesta en marcha de los programas dirigidos a proveer esta tecnología es definitiva, especialmente con problemáticas de contexto global, como es la reducción del recurso agua.
Tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico.	Estrategias para minimizar riesgos en cultivos asociados a calidad de agua y favorecer la sostenibilidad del sistema productivo.	Son pocas las estrategias diseñadas para el manejo eficiente del recurso agua, en los centros de alevinaje y de engorde. Con tasas de recambio superiores al 100% de volumen, no se logra un aprovechamiento total de agua. La puesta en marcha de los programas dirigidos a proveer esta tecnología es definitiva, especialmente con problemáticas de contexto global, como es la reducción del recurso agua.
Origen de la ova y calidad del alevino	Aplicaciones para optimizar las condiciones de transporte de los alevinos.	La producción nacional se sustenta en un 95% de ovas importadas, evidenciándose una dependencia total de este insumo a nivel nacional. En 2009 las ovas para Colombia fueron suministradas por Estados Unidos y Dinamarca. Estos alevinos presentaron altos índices de conversión alimenticia comparativamente frente a los alevinos nacionales, los cuales, además, poseen la limitación comercial de no manejar líneas monosexo hembras.
Reutilización de desechos y generación de subproductos	Estrategias para el aprovechamiento eficiente de los desechos de la producción.	Las pérdidas generadas en el aprovechamiento dependen del producto elaborado, pueden estar entre el 17% - 48%. En el segmento de alta tecnificación - plantas de proceso certificadas se evidenció la reutilización de las pérdidas para la generación de nuevos subproductos. No hay un aprovechamiento comercial de los desechos.
Trazabilidad e inocuidad del producto.	Condiciones de aseguramiento de la calidad y minimización de riesgos para el consumidor final.	En general, es un concepto y herramienta poco implementada en la cadena, el desconocimiento del origen de las materias primas o insumos, y los procedimientos aplicados a estos antes de su compra. Sólo el segmento Alta Tecnificación - Plantas de proceso certificadas ha logrado integrar diferentes componentes de la producción lo cual le permite tener un control más preciso sobre la calidad de los insumos y procedimientos que incorpora en las diferentes fases. La incorporación del sistema HACCP y BPA por este eslabón le permite minimizar el riesgo de contaminación en sus productos. Realidad ajena a los demás productores de la cadena.
Empaques para el producto.	Validación y desarrollo de empaques para mejorar las condiciones de almacenamiento del producto.	Existe una limitación en la implementación de empaques de calidad por el alto costo de los equipos. Lo que afecta la conservación del producto y limita su comercialización, ya que el consumidor final percibe esta característica como un factor de calidad. El segmento Integración Vertical Alta tecnificación - Planta de Proceso Certificada, implementa sistemas de empaque al vacío y termoencogibles, que han favorecido el posicionamiento y reconocimiento de sus productos en el mercado. Pero en general,

		se percibe una mala presentación y sistemas inadecuados de empaques en las otras integraciones de producción.
Adopción de la cadena de frío	Investigación aplicada para garantizar un ambiente idóneo para el procesamiento, conservación, transporte y comercialización de la trucha, sin riesgos sobre la calidad, órgano sensorial y microbiológica del producto.	Se encuentra una limitación tecnológica para garantizar la cadena de frío en los procesos de aprovechamiento, almacenamiento y distribución en los segmentos Integración Vertical empresas productoras (Media y Baja Tecnificación - Plantas de proceso no certificadas). Por otro lado, el segmento pescaderías también posee limitaciones en infraestructura y equipos de frío para el almacenamiento y comercialización de la trucha.
Mejoramiento tecnológico del cultivo de trucha en jaulas	Diseño y establecimiento de sistemas de jaulas, y manejo integral del cultivo en los ecosistemas acuáticos.	En Colombia (Boyacá, Nariño) se cultiva la trucha en jaulas, además de los cultivos tradicionales en estanques de diversa naturaleza. El cultivo en jaulas adolece de buena tecnología; falta mejorar los diseños de los sistemas de jaulas, y no se aplica buena tecnología en el manejo integral del cultivo, en donde es deficiente el manejo de aguas, manejo de densidades, escalonamiento, manejo de alevines, conversiones alimenticias y otras que generan mortalidades y, en algunos casos, bajos crecimientos.

Fuente: tomado y ajustado de la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la cadena productiva de la trucha arcoiris para el departamento de Antioquia 2010., Asoacuicola – MADR, otros.



CAPÍTULO IV.

DEFINICIÓN DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA

Definición de la Agenda de Investigación en Pesca y Acuicultura

1. Escenario apuesta para la actividad pesquera y de la acuicultura

La construcción del escenario apuesta es el resultado de la expresión de algunos agentes que han participado en la construcción de esta Agenda, a través de talleres y entrevistas para el análisis de desempeño, frente a las expectativas a futuro en la actividad.

El escenario resultante se traduce en un objetivo a lograr en la actividad pesquera y acuícola a corto, mediano y largo plazo, que debe concretarse en la medida que la Agenda de Investigación sea desarrollada y aplicada, con altos niveles de adopción para que genere impacto y desarrollo, tanto en el contexto de las demandas tecnológicas como de aquellas no tecnológicas.

Es un escenario medianamente optimista, realista en sus expectativas y posibilidades, supeditado a la buena voluntad del Gobierno y al sentido proactivo de los usuarios de la pesca y la acuicultura.

Escenario Apuesta- 2021

“Con base en el óptimo desarrollo y aplicación de la Agenda de investigación de pesca y acuicultura a nivel nacional, en el contexto de sus demandas tecnológicas y no tecnológicas, para el año 2021 el ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura, con base en información válida y actualizada, tiene un marco legal y reglamentario acorde que permite respaldar las actividades frente a lo competitivo, a lo social, a lo económico, ambiental y cultural, en coherencia con las necesidades del orden nacional e internacional, para lo cual las políticas del Gobierno están sincronizadas y articuladas a nivel intersectorial.

El manejo ambiental y sistémico de los ecosistemas acuáticos, asociado a la pesca y la acuicultura, ha cobrado una importancia capital, frente a los problemas de cambio climático, por lo cual la institucionalidad pesquera y de la acuicultura se ha fortalecido para atender impactos, efectos, planes de desarrollo y contingencia. Los ecosistemas acuáticos continentales y marinos han sido abordados para su manejo desde la óptica de la sostenibilidad sistémica y de recursos hidrobiológicos y pesqueros, en donde la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, el SINA, la Policía Ambiental y los entes territoriales, han establecido fuertes programas educativos y de control para el buen manejo de ríos, planos inundables y costas en coordinación con las empresas de acuicultura y las comunidades asentadas en las riberas y zonas litorales.

Si bien la informalidad en el ejercicio de la pesca aún persiste, las acciones de control y educación por parte del Estado vienen siendo realizadas en forma armoniosa, conjuntamente con las organizaciones de pescadores y comerciantes. Se han implementado en forma específica apoyos por parte

de la Armada Nacional, dirigidos a la vigilancia en aguas jurisdiccionales marítimas, con el fin de proteger los recursos pesqueros nacionales, y se vienen implementado planes de manejo compartido con los pescadores industriales y artesanales.

El MADR, en coordinación con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, ha logrado fortalecer sustancialmente la articulación y coordinación interinstitucional para efectos del manejo, investigación, vigilancia y control de la actividad pesquera y de la acuicultura, lo cual ha mejorado la estructura organizacional del sector, tanto a nivel público como privado. En este aspecto, los agentes o actores de la actividad pesquera vienen consolidando organizaciones productivas con carácter de empresa, cuya gestión busca mejorar las negociaciones y planes de manejo comercial en lo local, regional e internacional, con base en productos de alta calidad e inocuidad, los cuales han logrado un buen posicionamiento en los mercados en forma competitiva, y ha facilitado el acceso de los usuarios a programas de desarrollo social sostenibles.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha mejorado sustancialmente su trabajo en redes, y se han incrementado, por parte de las universidades y del sector privado, grupos calificados de investigación especializada, con base en los planes de formación Gobierno - Academia, que se vienen cumpliendo a satisfacción, apalancados por una excelente gestión de Cooperación Técnica Internacional todo lo cual ha permitido mejorar el desarrollo tecnológico y la innovación en pesca y acuicultura.

Dado el mejor acceso al sistema crediticio e incentivos, junto con las acciones de capacitación, transferencia y adopción de tecnología, se ha mejorado el crecimiento del sector con mejor nivel tecnológico, incorporando procesos lentos pero pro-

gresivos de aplicación del Código de pesca y acuicultura responsable, y de Buenas Prácticas Pesqueras y de Acuicultura, por lo cual, la producción se ha incrementado un 25% desde el 2011.

La acuicultura continental se ha diversificado con base en algunas especies nativas, de alto acceso a mercados, y la trucha, la tilapia y la cachama han alcanzado cifras de producción que sobrepasan las 120.000 tn anuales. La acuicultura marina ha incorporado igualmente varias especies nativas de consumo y ornamental a cultivos comerciales, con producciones significativas, con base en la investigación y la zonificación de zonas aptas para la acuicultura costera. El cultivo de camarón marino ha mejorado sustancialmente su productividad y ha logrado superar barreras en costos de producción, fluctuación del dólar y problemas sanitarios, manteniendo un mercado internacional estable y aumentando fuertemente su mercado nacional.

El consumo per-cápita del país ha llegado a los 7 kg, cifra que se sustenta con la producción nacional y la incidencia de las importaciones de productos pesqueros, a las cuales se les ha establecido un rígido control de calidad y origen por parte de las autoridades competentes.

El crecimiento económico y social de la pesca y la acuicultura se refleja en el aporte al PIB agropecuario, el cual alcanzará el 5%, con una balanza comercial exportadora positiva, enmarcado en un sistema especializado de información integral del sector, y un servicio estadístico calificado a nivel nacional”.

2. Antecedentes de investigación y desarrollo pesquero y de la acuicultura

Frente a esta Agenda de Investigación en pesca y acuicultura, el subsector ha tenido iniciativas, especialmente, a nivel de convenios de índole internacional, para orientar y ejecutar sus investigaciones y acciones de desarrollo.

Los planes, convenios o estrategias para la investigación y el desarrollo más relevantes, han sido las siguientes:

- Convenio FAO/Inderena, 1970, para la investigación en pesca marítima.

En 1970 el Proyecto Inderena-FAO realizó un estimativo de la abundancia de pargos en el área comprendida entre San Juan y Pasacaballos, incluyendo el Banco de Tumaco, en el pacífico colombiano.

Se generó una visión preliminar sobre las principales especies, tipos de fondo, artes de mayor rendimiento y características generales de pesca en el Pacífico colombiano, principalmente, en zonas como Gorgona y Charambirá (Chocó). En VECEP-Inpa, 1999.

- Convenio FAO/Inderena, 1972, para la investigación de pesca continental, cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge.

Con este Convenio de CTI, se desarrollaron varios programas: Programa de evaluación de las pesquerías de la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, en donde se establecieron los potenciales productivos de la pesca, se caracterizó la dinámica de poblaciones y ciclos pesqueros hidrológicos, evaluaciones de producción, tallas mínimas

de captura, y se desarrolló el Programa de evaluación limnológica en las cuencas y sus planicies inundables. Igualmente, se desarrolló el Programa de patología de especies acuáticas, y se establecieron las bases del Programa de estadísticas pesqueras en Colombia.

- Convenio USAID/Gobierno Nacional/Inderena, 1975, para el desarrollo de la acuicultura y pesca en Colombia.

Mediante este Convenio de Cooperación Técnica se construyeron las Estaciones Piscícolas de Investigación de Repelón –Atlántico- y Gigante –Huila-, se desarrolló el Plan de Capacitación a funcionarios de Inderena-Pesca, para hacer 10 maestrías en Auburn University –USA-, junto a otros cursos especializados en pesca y acuicultura en el país, y se desarrolló el Programa de evaluación de las pesquerías de la cuenca del río Meta.

- Convenio FAO/Inderena, 1977, para la investigación del cultivo de camarón marino.

Con este convenio se inician las investigaciones para desarrollar cultivos de camarón marino en Cartagena, iniciando con la domesticación nutricional de la especie y el manejo reproductivo y de larvicultura.

- Convenio para el desarrollo de la pesca artesanal Inderena/ACDI, 1976.

Con este programa se establecieron bases de desarrollo pesquero artesanal marítimo en Cartagena y zonas anexas, con énfasis en el desarrollo social, tecnológico y productivo.

- Convenio Taiwán/Colombia, 1978, para el desarrollo del cultivo de camarón marino. Inderena, Cartagena.

Con el apoyo de expertos de Taiwán, se avanzó en forma significativa en investigaciones sobre la tecnología de producción de camarón en ciclo cerrado en Cartagena.

- Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras, Planipes, 1985.

Este ejercicio fue construido por el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables –Inderena-, con lineamientos de investigación orientados a la competitividad del sector, en términos sociales, tecnológicos y económicos, con metas productivas.

- Convenio de cooperación técnica Inderena/JICA, 1978.

Para exploración de potenciales recursos pesqueros y camaroneros, tanto de aguas profundas como someras.

Durante los años 1979 y 1980, la Agencia de Cooperación Técnica Internacional del Japón –JICA-, realizó un estimativo de los potenciales pesqueros de los recursos, reportando por métodos de arrastre a la isla Gorgona como la mejor zona de pesca, con recursos importantes de pargos (*Lutjanus spp.*) y roncós (*Pomadasys spp.*); mientras que con artes de enmalle (red agallera), se reportaron como recursos importantes, principalmente, a los tiburones (martillo y aletinegro) en áreas ubicadas en los alrededores de la isla Gorgona y banco de Pasacaballos, en la parte superior del banco de Tumaco y a la altura del mismo (JICA, 1981).

- Estrategia de los Centros de Servicio para la Pesca Artesanal –CESPA-, 1986.

Con esta estrategia, avalada por el Gobierno Nacional, y en asocio con la Asociación de Pescadores Artesanales -ANPAC-, se desarrollaron programas integrales de capacitación asociativa, tecnológica, producti-

va y comercial, con procesos escalonados para la generación de empresas asociativas y cooperativas integrales. Se construyeron 11 CESPAS en el ámbito marino y continental, con estructuras de acopio, transformación y ventas, que canalizaron las producciones de los pescadores.

- Proyecto NORAD/FAO, pesca marítima, 1987.

Debido al escaso conocimiento de los potenciales explotables de recursos en aguas marítimas del país, el proyecto NORAD/FAO realizó tres cruceros en el año 1987 cubriendo el Pacífico colombiano para evaluar pequeños y medianos pelágicos por el método de prospección hidroacústica, usando la técnica de ecointegración, así como la determinación de potenciales recursos demersales por el método de área barrida, estableciéndose en este último caso, especies potencialmente comerciales tales como palometas, serranos, tiburones, pargos y roncadores, para un total de 24.000 t de biomasa demersal (Stromme y Saetersdal 1988). (En VECEP_Inpa, 1999).

- Convenio de CTI entre el Inderena-Col/CIID-Canadá/ Unimagdalena, 1989, para el desarrollo integral de la pesca artesanal en Santa Marta y área del Caribe colombiano.

Con este Convenio se realizaron varios programas, con el fin de desarrollar aspectos sociales, económicos y tecnológicos de la actividad pesquera artesanal. Se elaboraron cartas pesqueras artesanales, se estableció la estacionalidad productiva, sistemas de captura para especies costeras, técnicas de transformación, embarcaciones prototipo para la pesca, microempresas de proceso y transformación y otros aspectos de desarrollo pesquero.

- Programa PEC/VECEP/Inderena-Inpa, 1989-1999, para el desarrollo de la pesca en el Pacífico y Caribe colombiano.

Mediante este Convenio con la Unión Europea, el Gobierno Nacional a través de Inderena y después con Inpa, desarrolló varios programas de evaluación de recursos marinos en el Caribe y en el Pacífico, desarrollo de pesca artesanal, aspectos de crédito, desarrollo empresarial y transferencia de tecnología. Un aspecto primordial con este Convenio fue que dio origen a la Ley 13 de 1990 - Estatuto Nacional de Pesca y Acuicultura, y su Decreto reglamentario 2256/91, con lo cual se creó el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.

- Plan Nacional de Desarrollo Pesquero y Acuícola, PNDPA, 1991.

Este ejercicio se elaboró con base en lo establecido por el decreto 2256/1991, plan que no fue desarrollado.

- Convenio Inpa-Colciencia, 1994. "Estudio biológico - pesquero de las principales familias que conforman la pesca blanca en el Pacífico colombiano".

Permitió conocer las principales zonas de pesca, la composición por especies en la captura y los principales aspectos biológicos tales como reproducción y alimentación, y resalta la importancia de prospectar los bancos de mayor concentración de recurso.

- Programa de acuicultura con base en la Red Nacional de Acuicultura, adscrita a la Red Latinoamericana de Acuicultura y apoyada por el CIID, agencia Canadiense.
- Documento CONPES 2959 de 1997, mediante el cual se dan lineamientos de desarrollo pesquero y acuícola en Colombia.

- Acuerdos Sectoriales de Competitividad –ASC-, de las cadenas productivas de camarón de cultivo y piscicultura. MADR.

Mediante coordinación y consenso entre los agentes y eslabones de las cadenas productivas de camarón de cultivo y piscicultura, junto con el sector público, se generaron los Acuerdos Sectoriales de Competitividad, en los cuales quedaron plasmados los problemas, soluciones, compromisos y responsabilidades institucionales, públicas y privadas, para su solución.

- Agenda Nacional de Investigación, desarrollo tecnológico e innovación del sector agropecuario, forestal y pesquero, 2006. MADR.

Entre 2003 y 2005, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con apoyo de Colciencias, construye la primera Agenda Nacional Sectorial de investigación por demanda de los actores de las cadenas productivas, incluyendo a pesca y acuicultura. Esta Agenda se ejecuto a través del Fondo Concursal del MADR entre 2006-2008, a través de programas y proyectos propuestos por instituciones de investigación en alianza con el sector privado y productivo.

- Agendas prospectivas de investigación y desarrollo tecnológico de cadenas productivas. MADR, Academia, Sector privado, Colciencias, Sena, otros. 2006-2010

- Se realizaron 25 agendas prospectivas de 25 cadenas productivas -por producto-, incluyendo tilapia, trucha y camarón de cultivo.

3. Agenda Nacional de investigación en Pesca y Acuicultura

La construcción de la Agenda de Investigación en pesca y acuicultura se basa, en las demandas tecnológicas, las cuales han sido agrupadas en líneas estratégicas y en forma coherente con el concepto de “Acervo científico”, para efectos de darle similitud con la Agenda Sectorial del Sector Agropecuario, Forestal, Pesquero y de la Acuicultura.

En la Tabla 16 se direccionan los objetivos de investigación con cada demanda tecnológica y cada línea estratégica de la pesca, para dar solución a los procesos de ordenamiento, tecnología o sostenibilidad ambiental de recursos.

Tabla 16. Objetivos de la investigación según demandas y líneas estratégicas en la actividad pesquera

Demandas en la actividad pesquera	Objetivo de la investigación según demanda	Línea estratégica
Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros.	Ordenamiento pesquero	Conocimiento de recursos pesqueros
Caracterizar y analizar la fase productiva de la pesca.	Ordenamiento pesquero	Producción y tecnología de pesca
Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva en pesca.	Tecnología para la competitividad y ordenamiento.	Producción y tecnología de pesca
Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas acuáticos asociados con la pesca.	Manejo sostenible de los ecosistemas para mejorar o mantener su oferta ambiental en términos de recursos pesqueros	Ecosistemas
Industrialización de productos y subproductos de la pesca.	Tecnología para la competitividad	Captura, pos captura y transformación
Optimización del manejo de captura y pos captura de recursos pesqueros.	Tecnología para la competitividad	Captura, postcaptura y transformación
Tecnologías de diagnóstico y control sanitario	Tecnología para la competitividad	Manejo sanitario

Fuente: producto de este trabajo

En la Tabla 17 se establecen los objetivos de investigación con cada demanda tecnológica y cada línea estratégica en acuicultura, para dar solución a los procesos de ordenamiento, tecnología o sostenibilidad ambiental de recursos.

Tabla 17. Objetivos de investigación según demandas y líneas estratégicas en la acuicultura

Demandas en la actividad pesquera	Objetivo principal de la investigación según demanda	Línea estratégica
Incorporación de especies nativas a la acuicultura comercial.	Información para ordenamiento. Tecnología para la competitividad. Manejo sostenible y ambiental.	Tecnología de desarrollo acuícola de especies nativas. Esta demanda implica prácticamente a todas las líneas estratégicas.
Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario. Tecnologías de inmunestimulación y desarrollos alternativos para control de plagas y enfermedades.	Tecnología para la competitividad.	Manejo sanitario.
Producción y evaluación de alimento vivo para acuicultura, dietas alternativas para diferentes fases del cultivo en especies acuícolas.	Tecnología para la competitividad.	Fisiología, nutrición y alimentación.
Calidad y manejo de aguas.	Sostenibilidad ambiental, sanitaria y competitividad.	Manejo integral de cultivos
Manejo ambiental de cultivos	Sostenibilidad ambiental acuícola	Manejo ambiental de cultivos
Evaluación y diseño de sistemas productivos adecuados al cambio climático	Tecnología para la competitividad	Ingeniería acuícola (sistemas productivos)
Optimización del manejo de cosecha y post-cosecha de recursos acuícolas, agroindustria de productos y subproductos acuícolas.	Tecnología para la competitividad	Cosecha, postcosecha y transformación.
Insumos y productos acuícolas sanos y de características funcionales	Tecnología para la competitividad	Calidad e inocuidad de insumos y productos
Evaluación de impactos climáticos y estrategias de amortiguación en la acuicultura. Caracterización y manejo de ecosistemas de agua dulce relacionados con la acuicultura.	Sostenibilidad ambiental de ecosistemas para la acuicultura y competitividad.	Ecosistemas
Zonificación territorial para el desarrollo acuícola.	Ordenamiento de la actividad y competitividad	Desarrollo territorial
Adecuar tecnología para la producción y conservación de semilla	Tecnología para la competitividad	Material de siembra y mejoramiento genético

Fuente: producto de este trabajo.

La estructura de la Agenda se presenta en forma diferenciada para pesca y para acuicultura, y en cada uno de estos segmentos se desarrolla según sea la actividad marítima, continental y ornamental.

En cada caso, se inicia con el desarrollo de las demandas tecnológicas según área temática o línea estratégica, de acuerdo a las tablas correspondientes, y para cada demanda tecnológica, se presentan las líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda.

Agenda de investigación de pesca

3.1 Agenda de investigación de pesca

La Agenda de investigación para la pesca se relaciona en la Tabla 18, en una ficha técnica que integra a la pesca marítima, continental y ornamental, dada la similitud de sus procesos. Para cada actividad se entrega información sobre la demanda, definición, objeto de la investigación, eslabón atendido, disciplinas para atender o solucionar la demanda, línea estratégica, estado general del arte de la demanda, plazo de ejecución, líneas de investigación para solucionar la demanda, tipo de investigación y desempeño impactado; finalmente, los departamentos que se benefician directamente con la solución de la demanda.



Tabla 18. Agenda de investigación para la pesca

Demanda tecnológica I	Generar información básica y estratégica de los recursos pesqueros		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima
Definición	Información socio-económica, y técnico-científica sobre la potencialidad productiva de la pesca, y de las características bio-ecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, que sustente la toma de decisiones para el manejo y administración de la actividad pesquera, con criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental.	Información socio-económica, y técnico-científica sobre la potencialidad productiva de la pesca, y de las características bio-ecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, que sustente la toma de decisiones para el manejo y administración de la actividad pesquera, con criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental	Información socio-económica, y técnico-científica sobre la potencialidad productiva de la pesca, y de las características bio-ecológicas y de comportamiento de los recursos pesqueros, que sustente la toma de decisiones para el manejo y administración de la actividad pesquera, con criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental.
Objetivo de investigación	Ordenamiento, regulación y manejo de la actividad.	Ordenamiento, regulación y manejo de la actividad.	Ordenamiento, regulación y manejo de la actividad.
Segmento o eslabón atendido	Eslabón de producción	Eslabón de producción	Eslabón de producción
Disciplinas necesarias para la solución	Biología pesquera, Biología acuática, Limnología, Estadística, Dinámica de poblaciones, Regulación, Economía pesquera, Ecología de aguas continentales.	Biología pesquera, Biología acuática, Limnología, Estadística, Dinámica de poblaciones, Regulación, Economía pesquera, Ecología de aguas continentales.	Biología pesquera, Biología marina, Estadística, Dinámica de poblaciones, Regulación, Derecho pesquero, Economía pesquera, Ecología marina, Oceanografía.
Línea estratégica	Conocimiento de recursos pesqueros	Conocimiento de recursos pesqueros	Conocimiento de recursos pesqueros
Estado del arte	Desde la época de Inderena, hay pocos estudios genéricos de conocimiento de especies ornamentales, ciclos de vida, distribución, comportamiento, bio-ecología. Inderena/Proexpo realizan un catálogo de peces ornamentales colombianos de aguas continentales. Hay avances con algunas especies, realizados por la Universidad Nacional y Unillanos. Falta información taxonómica. MADR, Pronatta, Colciencias, INOA (2001), presentan información para la Orinoquía sobre aspectos biológicos de	No se cuenta con estudios actualizados de potenciales poblaciones de peces. Es poca la información sobre ciclos biológicos y parámetros de vida de las especies y su comportamiento, dinámica poblacional, genética e interrelaciones con factores ambientales, particularmente para aquellas con importancia comercial o con potencial de aprovechamiento. Las tallas mínimas vienen establecidas desde los proyectos FAO/Inderena en la cuenca Magdalena, y USAID/Inderena en la Orinoquía. Para la cuenca Magdalénica hay estudios ade-	Del Atlántico existe información sobre estudios de langostas y caracoles que han sustentado las medidas de veda. Hay información de algunos recursos pesqueros y su dinámica poblacional. (Unimagdalena, Inpa, otros.). El VECEP (1997-1998), hizo investigaciones sobre recursos demersales en el Caribe y en el Pacífico, evaluación de recursos demersales por el método de área barrida, generalidades sobre la pesquería y biología de las chernas y meros (piscis: serranidae), prospección de los principales bancos de pesca y análisis de los resultados de las campa-

	<p>peces ornamentales en la baja Orinoquía. Catálogo de las principales especies de Peces Ornamentales de Colombia. INCODER 2004</p> <p>Catálogo de las principales especies de peces ornamentales de Colombia: Especies de interés comercial. INCODER 2005</p> <p>Producción de peces ornamentales en Colombia” En: Colombia 2007 INCODER.</p> <p>“Peces de la amazonía colombiana con énfasis en especies de interés ornamental” En: Colombia 2007 INCODER.</p> <p>“Peces de la Orinoquía colombiana con énfasis en especies de interés ornamental” En: Colombia 2007.</p> <p>Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco . WWF –Omacha – CI- Humboldt. 2010</p> <p>Determinación de la diversidad genética de la arawana azul (<i>Osteoglossum ferreirai</i>) para su manejo y conservación en la Orinoquía Colombiana. Universidad de los Andes. 2009</p> <p>Contribución a la gestión sostenible y al conocimiento biológico y socioeconómico de la cadena de valor de peces ornamentales de Puerto Carreño Vichada, OMACHA. 2008</p>	<p>lantados en Bagre Pintado (ictioplancton), Pataló en el río La Miel realizados por la Universidad de Antioquia.</p> <p>INCODER – ISAGEN y CDPMC han avanzado en la biología reproductiva de Pataló en el río La Miel y Doncella en el embalse de Prado.</p> <p>La Universidad de Córdoba ha realizado estudios sobre aspectos de la biología reproductiva de la Doncella en el sector de Magangué, Río Magdalena y en el Río Sinú (tesis de pregrado).</p> <p>Tropenbos, 1992 presentó para el bajo río Caquetá estudios sobre bagres, malleros y cuerdos.</p> <p>El Tratado de Cooperación Amazónico, 1995, hace un diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonía.</p> <p>El Instituto SINCHI tiene varias investigaciones sobre biología de especies nativas amazónicas y estudios de ecosistemas acuáticos.</p> <p>En las cuencas binacionales o de frontera, se presentan inconsistencias frente a la información sobre las especies pesqueras y a las características de la actividad, por lo que se observa incompatibilidad en las medidas de manejo pesquero y para la comercialización de los productos entre los países.</p>	<p>ñas acústicas de evaluación de peces pelágicos pequeños en el Caribe colombiano.</p> <p>Del Pacífico se cuenta con información relativamente actualizada en camarón de aguas someras, camarón de aguas profundas y pequeños pelágicos; que de una u otra forma se han utilizado para medidas de ordenación (vedas y cuotas) en los últimos tres comités. (Inpa, VE-CEP, Invemar, WWF)</p> <p>Se ha avanzado en determinar y/o confirmar áreas de desove y/o alevinaje en pequeños pelágicos, información que podría ser utilizada en ajuste de vedas y/o creación de zonas de reserva o manejo especial.</p> <p>Existen avances en el tema de efectos ambientales en ciclos biológicos de algunas especies.</p> <p>Se iniciaron los trabajos de valoración económica de algunos recursos (piangua, pequeños pelágicos y demersales).</p> <p>UNAL: identificación y evaluación de nuevas áreas de pesca para grandes pelágicos en el Pacífico colombiano.</p> <p>Marviva “Diagnostico de las principales pesquerías del pacifico colombiano, 2011</p>
Plazo de ejecución	Corto, mediano y largo plazo.	Corto, mediano y largo plazo.	Corto, mediano y largo plazo.
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	<p>Actualización e identificación de los recursos ornamentales disponibles en la Orinoquía y Amazonía.</p> <p>Conocimiento de la biología, ecología y comportamiento de las especies comerciales ornamentales, y de aquellas potenciales.</p> <p>Evaluación de la relación de estas especies con su hábitat, la dinámica de la población, la estructura de las comunidades.</p> <p>Monitoreo permanente y evaluación de especies priorizadas por su condición de vulnerabilidad o la disminución de sus poblaciones estudios socio-económicos de la pesca ornamental.</p>	<p>Evaluación del estado de la biomasa comercial de recursos pesqueros en las cuencas hidrográficas.</p> <p>Estudio de los ciclos biológicos de las especies comerciales de peces de las cuencas hidrográficas.</p> <p>Exploración de los sitios de reproducción y crecimiento de las especies pesqueras de las cuencas hidrográficas.</p> <p>Estudios de dinámica de poblaciones, reproducción, alimentación, comportamiento, genética e interrelaciones con factores ambientales,</p> <p>Monitoreo permanente y evaluación de especies priorizadas por su condición de vulnerabilidad o la disminución de sus poblaciones estudios socio-económicos de la pesca continental.</p>	<p>Evaluación de potenciales pesqueros de especies comerciales.</p> <p>Monitoreo permanente y evaluación de especies priorizadas por su condición de vulnerabilidad o la disminución de sus poblaciones (tiburones, langosta, jaiba, caracol, meros y chernas del Caribe y Pacífico).</p> <p>Estudio de los ciclos biológicos de las especies pesqueras, su comportamiento, distribución y características productivas.</p> <p>Evaluación y definición de ciclos de maduración, tallas medias y mínimas de desove. Caracterización de los primeros estadios de vida (ictioplancton), estableciendo relaciones stock – reclutamiento.</p> <p>Conocimiento de la dinámica hidrológica y variables ambientales, físicas, químicas, biológicas, y su relación con las dinámicas biológico-pesqueras de las poblaciones pesqueras.</p> <p>Evaluación del impacto de especies exóticas y exóticas invasoras sobre los recursos pesqueros . I (Ej: pez león y el camarón tigre en el Caribe).</p> <p>Diseño, estructuración y operación de planes de ordenación de las pesca en el Caribe y el Pacífico, integrando otras actividades productivas.</p>
Tipo de investigación	Básica y estratégica	Básica y estratégica	Básica y estratégica
Tipo de desempeño impactado Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	<p>Sostenibilidad ambiental de recursos pesqueros, productividad.</p> <p>AUNAP, ONG, Universidad Nacional, UJTL, entidades del SINA, U. de Antioquia, Unillanos, otras Universidades competentes.</p>	<p>Sostenibilidad ambiental de recursos pesqueros, productividad.</p> <p>AUNAP, Universidad del Magdalena, Unipacífico, entidades del SINA, Unichocó, UJTL, WWF, U. de Antioquia, otras universidades competentes. Unillanos, Universidad Nacional, otras.</p>	<p>Sostenibilidad ambiental de recursos pesqueros, productividad.</p> <p>AUNAP, Universidad del Magdalena, Invemar, Unipacífico, Unichocó, Univalle, Uniguajira, Uninariño, IAP, UJTL, U. de Cartagena, WWF, IDEAM, CIOH, U. de Antioquia, otras universidades competentes.</p>

Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas de los ríos de la Orinoquía y Amazonía, Antioquia, Valle del Cauca, otros.	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge, Sinú, Atrato, Orinoquía, Amazonía, otros.	En forma directa: Mar Caribe: Antioquia, Córdoba, Sucre, Atlántico, Bolívar, Magdalena, Guajira. Litoral Pacífico: Chocó, Valle del Cauca, Cauca, Nariño. En forma indirecta: nivel nacional.
Demanda tecnológica 2	Caracterizar y evaluar la fase productiva de la pesca		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima
Definición	Características de la actividad y cuantificar el esfuerzo de pesca, las capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de aprovechamiento, distribución espacial de la pesca ornamental.	Características y la cuantificación del esfuerzo de pesca, censos pesqueros, capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de aprovechamiento, distribución espacial de la pesca, rendimientos máximos sostenibles.	Características de la actividad y cuantificar el esfuerzo de pesca, censos pesqueros, capturas anuales y estacionales, niveles de producción, tasas de aprovechamiento, distribución espacial y temporal de la pesca, rendimientos máximos sostenibles.
Segmento o eslabón atendido	Eslabón de producción	Eslabón de producción	Eslabón de producción
Disciplinas necesarias para la solución	Biología pesquera, Ecología, Estadísticas pesqueras, Limnología, Ingeniería pesquera, Cartografía	Biología pesquera, Ecología, Estadísticas pesqueras, Limnología, Ingeniería pesquera, Cartografía	Biología pesquera, Estadísticas pesqueras, Biología marina, Ingeniería pesquera, Cartografía
Línea estratégica	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca
Estado del arte	<p>No hay censos pesqueros para la pesca ornamental, ni evaluación de sus pesquerías. Se desconoce el estado de aprovechamiento de estos recursos. MADR, Pronatta, Colciencias, Inpa (2001) presenta información para la Orinoquía sobre aspectos de la pesca ornamental en la baja Orinoquía.</p> <p>MADR/Incoder/MADS/CI/PPT/Alta Consejería (2011), definen Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socioeconómica en Colombia.</p> <p>La Fundación Omacha ha trabajado en el tema de gestión sostenible y el conocimiento biológico y socio-económico de la cadena de valor de peces ornamentales de Pto Carreño, reserva de Biosfera el Tuparro. Se cuenta también con las memorias del Primer taller internacional de Peces ornamentales realizado en</p>	<p>No hay censo actualizado.</p> <p>No hay estudios de evaluación biológica-pesquera de las cuencas, actualizados y completos. No hay información sobre tasas de aprovechamiento. Falta información integral al respecto. La CCI (2009, 2010, 2011) en algunos sitios de desembarco, obtuvo información de tallas mínimas y estados de madurez sexual en algunas especies. Hay caracterizaciones de la tecnología de captura de Indirena, Inpa, FAO, pero falta actualización. Humboldt (2010) estableció algunos aspectos de la pesca continental y sus vacíos de información. MADR, Pronatta, Colciencias, Inpa (2001) presentaron características de la pesca en la baja Orinoquía, y presentó propuesta de plan de ordenamiento pesquero para la baja Orinoquía. MADR/Incoder/MADS/CI/PPT/Alta Consejería (2011), definen Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socioeconómica en Colombia.</p> <p>I. SINCHI tiene varias investigaciones de pesquerías de peces nativos amazónicos.</p> <p>Si bien se tiene conocimiento del desarrollo de actividades pesqueras en la cuenca del Catatumbo, no se cuenta con información básica ni de diagnóstico.</p>	<p>No hay censos actualizados. Falta información actualizada sobre evaluación de pesquerías, tasa de aprovechamiento, información de caladeros, estacionalidad de la pesca. Poca información sobre rendimientos pesqueros, estacionalidades productivas.</p> <p>Unimagdalena con el programa de Ingeniería Pesquera ha desarrollado, entre el año 2005-2011, treinta y tres (33) proyectos de investigación pesquera, cofinanciados por Colciencias, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Unidad Administrativa del Sistema Parques Nacionales Naturales (UASPNN), Motoborda, JICA, Acción Social/JAPAN/PARTNER SHIP PROGRAMME JCPP, Ecopetrol y el Fondo Patrimonial para la Investigación – Fonciencias- de la Universidad del Magdalena;</p> <p>ICA, 2009, presentó una actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia.</p> <p>Inpa–VECEP, 1999, estableció mapa de los principales caladeros de pesca en el litoral caribe, y caracteriza algunos artes de pesca artesanal. MADR/Incoder/MADS/CI/PPT/Alta Consejería (2011), definen Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socioeconómica en Colombia.</p> <p>Izquierdo R., Borda, otros (Incoder), 2007, presentaron evaluación y ordenación de la langosta en San Andrés Isla.</p> <p>UJTL, Valoración bioeconómica de las pesquerías artesanales con énfasis en la determinación actual de las tallas medias de madurez de las especies ícticas de mayor importancia comercial en los sitios de desembarque ubicados entre Tasajera y La Jorará, departamento del Magdalena.</p> <p>Invemar: valoración biológico-pesquera de las principales especies comerciales y promisorias de la plataforma continental, asociadas a susstratos naturales y artificiales como fuentes alternativas para el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de los indígenas wayuu en la media Guajira.</p> <p>Invemar, 2008. Potencial productivo de las poblaciones naturales de la piangua Anadara</p>

			tuberculosa y <i>Anadara similis</i> dentro de una perspectiva espacio-temporal en la costa pacífica colombiana.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	<p>Censo de la actividad pesquera ornamental. Evaluación del estado de explotación de los recursos pesqueros ornamentales en la Orinoquía y Amazonía colombiana. Producción estacional y anual. Caracterización y cuantificación del esfuerzo de pesca en la actividad pesquera ornamental de la Orinoquía y Amazonía.</p> <p>Definición o actualización de las épocas reproductivas de las especies ornamentales de la Orinoquía y Amazonía.</p> <p>Estudios socioeconómicos de la pesca y análisis de mercados.</p>	<p>Censo de la actividad pesquera continental. Caracterización y cuantificación del esfuerzo de pesca en las cuencas hidrográficas.</p> <p>Evaluación de la producción total y estacional de la pesca en las cuencas hidrográficas.</p> <p>Evaluación de las tasas de explotación de la pesca en las cuencas.</p> <p>Análisis y evaluación del estado de las poblaciones de peces y los ecosistemas en las cuencas hidrográficas, y diseño de planes de contingencia.</p> <p>Estudios socio-económicos de la pesca y análisis de mercados.</p>	<p>Censo de la actividad pesquera marina. Caracterización y cuantificación del esfuerzo de pesca.</p> <p>Evaluación de las capturas por UEP, de la producción anual y estacional de recursos pesqueros comerciales.</p> <p>Establecimiento de los niveles de explotación de la pesca comercial, y aproximación a los niveles de rendimientos sostenibles, en diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos.</p> <p>Evaluación de la pesca incidental y de especies amenazadas.</p> <p>Exploración y evaluación de nuevos y tradicionales caladeros de pesca.</p> <p>Exploración y evaluación del impacto de la pesca en áreas protegidas y de alta productividad primaria y zonas de desove y reproducción pesquera.</p> <p>Evaluación e incorporación al consumo de la pesquería del machuelo y la sardinella en el Caribe colombiano.</p> <p>Estudios socioeconómicos de la pesca y mercados.</p>
Tipo de investigación	Estratégica	Estratégica	Estratégica
Tipo de desempeño impactado	Productividad, eficiencia, sostenibilidad	Productividad, eficiencia, sostenibilidad	Productividad, eficiencia, sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	AUNAP, Universidad del Magdalena, Unipacífico, Unillanos, Unichocó, UJTL, WWF, U. de Antioquia, Universidad Nacional, otras universidades e instituciones competentes.	AUNAP, Universidad del Magdalena, Unipacífico, Unichocó, UJTL, U. de Antioquia, Universidad Nacional, otras universidades e instituciones competentes.	AUNAP, Universidad del Magdalena, U. de la Guajira, Invemar, Unipacífico, Unichocó, UJTL, WWF, U. de Antioquia, Univalle. UAESPNN, entre otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas de la Amazonía, Orinoquía, Magdalena, entre, otras.	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas del país (magdalena -Cauca - San Jorge, Sinú, Atrato, Amazonía, Orinoquía, otros).	En forma directa: Mar Caribe: Antioquia, Córdoba, Sucre, Atlántico, Bolívar, Magdalena, Guajira Litoral Pacífico: Chocó, Valle del Cauca, Cauca, Nariño En forma indirecta: nivel nacional.

Demanda tecnológica 3	Mejoramiento tecnológico y sostenible de la actividad extractiva		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima
Definición	Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia, pertinencia y selectividad de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo de acopio y conservación de los ejemplares capturados.	Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia, selectividad y pertinencia de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo de acopio y conservación de captura.	Se relaciona con el nivel tecnológico en la calidad, eficiencia, selectividad y pertinencia de las artes, métodos y estrategias de captura de recursos pesqueros, embarcaciones, aparejos, motores, ayudas mecánicas y electrónicas de pesca, así como facilidades a bordo para el acopio y conservación de captura.
Objetivo de la investigación	Mejoramiento tecnológico para la competitividad y sostenibilidad ambiental de recursos.	Mejoramiento tecnológico para la competitividad y sostenibilidad ambiental de recursos.	Mejoramiento tecnológico para la competitividad y para sostenibilidad ambiental de recursos.
Segmento o eslabón atendido	Eslabón de producción	Eslabón de producción	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería pesquera, Ecología, Tecnología pesquera, Biología pesquera, Biología aguas continentales, Trabajo social, Sociología.	Ingeniería Pesquera, Tecnología pesquera, Biología pesquera, Biología aguas continentales, Trabajo social, Sociología	Ingeniería pesquera, Biología pesquera, Biología marina, Ingeniería Naval, Ingeniería de alimentos, Trabajo social, Sociología.
Línea estratégica	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca
Estado del arte	Hay algunas caracterizaciones de los artes de pesca utilizados (Ajiaco, Ramírez, 2001). Inpa realizó investigaciones sobre tecnologías de acopio y transporte para peces ornamentales. INCODER, realizó evaluaciones de la pesquería de ornamentales en Leticia.	No hay información actualizada. Hay caracterizaciones de artes de pesca utilizados (Arias P., 1993, 1988, 1989). No hay actualización ni evaluación de los actuales artes y métodos de pesca. Humboldt (2011) compila y describe artes de pesca en cuencas hidrográficas. Gutiérrez (2010) describe sobre tecnología de captura en aguas continentales. Inderena (1989) e Inpa (1995) adelantaron programas de cavas isotérmicas para la pesca. ICA – Piscícola San Silvestre 2.009, realizaron un Convenio de Cooperación Técnica con el Objeto de adelantar la caracterización de la actividad pesquera artesanal entre los municipios de Honda (Tolima) y La Gloria (Cesar) y la ciénaga de Zapatoza	Del Caribe existe, aunque no actualizada, una amplia información de caladeros de pesca sobre todo del área de influencia pesquera de Santa Marta, generada por proyectos Inderena/Inpa/Unimagdalena/CID, Inpa/VECEP o Inpa/Colciencias. En el caso del Pacífico también se ha avanzado en el tema de caladeros, pero más desde el punto de vista de encuestas a pescadores y no tanto trabajo in situ. El SENA mantiene información sobre tecnología de captura para capacitación. Inpa (1993) hace un estudio sobre embarcaciones prototipo para la pesca artesanal marítima. Se cuenta con programas de formación pesquera a nivel del SENA (Buenaventura, Barranquilla y San Andrés), que amerita fortalecer con miras a satisfacer demanda de mano de obra calificada en faenas “innovadoras” de pesca. WWF ha apoyado procesos de intercambio y capacitación de pescadores en artes no selectivas ni nocivas, como anzuelos circulares y redes suriperas, que reducen ostensiblemente la fauna incidental o mejoran las tallas de captura. Inpa-VECEP, 1998, definió paquetes tecnológicos sobre cálculo y diseño de red de cerco con jareta, cavas isotérmicas; diseño, construcción y evaluación de dispositivos de atracción de peces, construcción y evaluación de nasas; diseño, construcción y evaluación de red izada, evalúa embarcaciones y motores para pesca prototipo. Igualmente define paquete tecnológico sobre estructuración y rediseño técnico del “terminal pesquero artesanal La Playita” en Buenaventura y sobre transporte en doble vía. Invemar, 2006 y 2007, analizó la pesca de arrastre de camarón de aguas someras en el Pacífico. WWW, 2007. Evaluación del estado actual de la pesquería de pequeños pelágicos para asegurar la sostenibilidad del recurso en el Pacífico y fortalecer la industria pesquera colombiana. Universidad Nacional, 2007. Identificación y evaluación de nuevas áreas de pesca para grandes pelágicos en el Pacífico colombiano. UJTL/Incoder, 2011. Capacitación y dotación de equipos de seguridad marítima para tres comunidades pesqueras artesanales de Santa Marta SEGMAR. U. Simón Bolívar, validación técnica de las nasas tipo hondureña para la extracción de langosta

			espinosa panulirus argus (latreille, 1804), como alternativa para la pesca artesanal y evaluación biológico-pesquera de las capturas con fines de regulación en la zona costera del departamento del Atlántico. Unimagdalena: incorporación de la mecanización a la flota artesanal parguera como una innovación para mejorar su eficiencia.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo	Corto, mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Evaluación de los artes, métodos y estrategias de pesca ornamental. Desarrollo y diseño de sistemas de extracción de manejo sostenible y amigable con el ambiente Evaluación de los diferentes sistemas de acopio. Evaluación de la sobrevivencia de los peces ornamentales por especie durante las diferentes etapas del transporte. Desarrollo de mecanismos más eficientes de transporte en las diferentes etapas del proceso de comercialización, con el fin de disminuir la mortalidad de ejemplares.	Evaluación de las embarcaciones, artes y métodos de captura en las cuencas hidrográficas del país. Diseño y evaluación de estrategias y métodos de captura y aprovechamiento pesquero, de carácter racional y sostenible ambientalmente, en las cuencas hidrográficas del país (BPP). Establecer planes de ordenación de las pesquerías en las cuencas hidrográficas, dirigidas a la recuperación de los recursos y sus ecosistemas. Evaluación y mejoramiento tecnológico de los sistemas de conservación a bordo.	Evaluación artes, aparejos, métodos y embarcaciones utilizadas en pesca marina para cada tipo de pesquería. Desarrollo, diseño y adaptación de técnicas de extracción de recursos pesqueros marinos para la implementación de buenas prácticas pesqueras (BPP), dirigidas al manejo competitivo, sostenible y amigable con el medio ambiente. Evaluación y estandarización de unidades económicas de pesca (UEP), tecnificadas y artesanales, para mejorar el acceso a recursos pesqueros marinos no costeros. Mejoramiento tecnológico de las pesquerías de altura.
Tipo de Investigación	Estratégica y aplicada	Estratégica y aplicada	Estratégica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, sostenibilidad ambiental	Eficiencia, sostenibilidad ambiental	Eficiencia, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	AUNAP, Unillanos, Universidad Nacional, SENA, otras universidades e instituciones competentes	Unimagdalena, Universidad Nacional, SENA, Unichocó, otras universidades e instituciones competentes	Unimagdalena, Unipacífico, Universidad del Chocó, SENA, UJTL, Univalle, otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución.	Deptos adyacentes a las cuencas hidrográficas de los ríos de la Amazonía y Orinoquía. Valle del Cauca, Antioquia, otros.	Deptos adyacentes a las cuencas hidrográficas del país.	Deptos de la Costa Atlántica y Pacífica

Demanda tecnológica 4			
Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas relacionado con la pesca			
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima
Definición	Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas acuáticos continentales, a su dinámica biológica y productiva y su relación con la disponibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbio antrópicos y al cambio climático, con fines de manejo y reglamentación.	Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas acuáticos continentales, a su dinámica biológica y productiva y su relación con la disponibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbio antrópicos y al cambio climático, con fines de manejo, reglamentación y conservación.	Hace referencia al conocimiento y caracterización de ecosistemas marinos, costeros en insulares, a su dinámica ambiental y productiva y a su relación con la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos y pesqueros, frente a factores de disturbio antrópicos y al cambio climático, con fines de manejo y reglamentación.
Objetivo de la investigación	Propender por la sostenibilidad ambiental de ecosistemas acuáticos y sus recursos	Propender por la sostenibilidad ambiental de ecosistemas acuáticos y sus recursos	Propender por la sostenibilidad ambiental de ecosistemas acuáticos y sus recursos
Segmento o eslabón atendido	Productores	Productores	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología aguas continentales, Limnología, Ecología acuática, Biología pesquera, Meteorología, Bioquímica	Biología aguas continentales, limnología, Ecología acuática, Biología pesquera, meteorología	Biología marina, Ecología marina, Oceanografía, Biología pesquera, meteorología
Línea estratégica	Manejo ecosistemas	Manejo ecosistemas	Manejo ecosistemas
Estado del arte		Hay estudios especiales sobre algunos ecosistemas, tales como la represa de Betania (Inpa, Incoder), represa URRRA (CVS, Fundación Húmedales), embalse La Esmeralda (UN), y estudios limnológicos que adelantan algunas hidroeléctricas. No hay estudios integrales frente a condiciones de ecosistemas, análisis de impactos, la pesca, recursos hidrobiológicos a nivel de cuencas hidrográficas. Incoder (2005) estableció el Plan de Ordenamiento de pesca y acuicultura en el Embalse de Betania; no obstante, no hay información técnica y científica actualizada y suficiente como soporte de los procesos de or-	Para el Pacífico se ha avanzado en el conocimiento de ecosistemas básicos coralinos (especialmente del área del PNN Gorgona) y manglares (del departamento de Nariño, del Ramsar Baudó y golfo de Tribugá en el Chocó), llegando en ambos casos a la formulación actual de sus planes de manejo. Se adolece de información a ese nivel de otras zonas y otros ecosistemas. En el Caribe hay información sobre la bahía de Cartagena, Ciénaga de la Virgen, Ciénaga Grande de Santa Marta, aunque es necesario ampliar dicha información y relacionarla con efectos a

		denación pesquera que se requiere adelantar en otras zonas del país Se desconoce con precisión la función en las diferentes cuencas, de ecosistemas muy particulares, de alta diversidad y especialidad para la reproducción, cría, alimentación y desarrollo de especies pesqueras. Se identifican como particularmente importantes los planos inundables del río Magdalena, y los ríos tributarios en la parte alta de las diferentes cuencas, El occidente de la Amazonia colombiana y áreas con endemismos que usualmente son zonas de apareamiento y reproducción de un gran número de especies pesqueras. No se cuenta con una zonificación o delimitación clara de las de las ciénagas y demás planos inundables, que permita controlar procesos de desecamiento para la ampliación de la frontera agropecuaria.	las pesquerías. Incoder/UJTL (2010), establecieron Plan de Manejo y Ordenación Pesquera en la Ciénaga El Totumo. UJTL, Incoder, 2010, Plan de ordenamiento de la zona costanera sur de Santa Marta - Sector Bello Horizonte, Aeropuerto y Don Jaca POCSUR. U. de Antioquia y UN, "Estudio de la relación entre la dinámica oceanográfica del Golfo de Urabá y la dispersión de contaminantes orgánicos y de sedimentos y el planteamiento de posibles acciones de manejo". 1/2010, 1/2012. Identificación de humedales prioritarios para la protección de los estadios tempranos de vida del camarón de aguas someras en Colombia desde una perspectiva ecogenética. Invemar y Ecopetrol.
Plazo de ejecución	Mediano y largo plazo	Corto y mediano plazo	Mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Caracterización y evaluación de los diferentes impactos o factores de disturbio en las cuencas hidrográficas, y sus efectos en las calidades de los ecosistemas acuáticos y sus recursos pesqueros ornamentales. Evaluación de impactos de cambio climático en los ecosistemas acuáticos y en el comportamiento bio-ecológico y productivo de las poblaciones de peces ornamentales. Exploración y definición de estrategias de contingencia para el mejoramiento y manejo de los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos y pesqueros de orden ornamental.	Evaluación del estado de conservación y de la productividad de ecosistemas acuáticos estratégicos (ciénagas, planos inundables, lagunas costeras, entre otros) asociados a las cuencas hidrográficas, por su importancia para la producción pesquera. Caracterización y evaluación de impactos o factores de disturbio en las cuencas hidrográficas, y sus efectos en los ecosistemas acuáticos y sus recursos pesqueros. Evaluación de los impactos de cambio climático en los ecosistemas acuáticos y en el comportamiento bio-ecológico y productivo de las poblaciones de peces. Exploración y definición de estrategias de contingencia para el mejoramiento y manejo de los ecosistemas acuáticos y sus recursos hidrobiológicos y pesqueros.	Exploración, evaluación y definición de ecosistemas especiales de manejo y protección pesquera. Conocimiento de la dinámica hidrológica, meteorológica, ambiental, pesquera y biológica de los ecosistemas acuáticos especiales para la protección de la productividad pesquera. Evaluación de impactos de pesca, industria, minería, agropecuarios, petroleros, forestales y turísticos en ecosistemas de manejo especial pesquero. Impactos y efectos de factores de disturbio antrópicos en ecosistemas, frente a la actividad de pesca. Evaluar aportes o relacionamientos de recursos pesqueros en zonas no arrastrables, tipo zonas rocosas como riscascales o bancos de pesca. Elaboración de planes de manejo de los principales ecosistemas reconocidos como hábitats de recursos pesqueros: manglar, coral, playas, pastos marinos y fondos rocosos-coralinos.
Tipo de investigación	Básica, estratégica	Básica, estratégica	Básica, estratégica
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad ambiental y de recursos	Sostenibilidad ambiental de recursos	Sostenibilidad ambiental de recursos
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Entidades del SINA, IDEAM, Universidad Jorge Tadeo Lozano, U. Javeriana, U. Nacional, sector industrial y privado, otras universidades e instituciones competentes	Entidades del SINA, IDEAM, Universidad Jorge Tadeo Lozano, U. Javeriana, U. Nacional, otras universidades e instituciones competentes.	Entidades del SINA, CIOH, IDEAM, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Invemar, U. Javeriana, U. Nacional, otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas del Orinoco y Amazonas.	Departamentos adyacentes a las cuencas hidrográficas del país.	Departamentos de las costas Atlántica y Pacífica

Demanda tecnológica 5		Agroindustria de los recursos y subproductos de la pesca		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima	
Definición	No aplica en organismos ornamentales.	Hace referencia a la conversión y proceso que se da a los productos y subproductos de la pesca, para convertirlos en nuevos productos con fines industriales o de alimento humano o animal.	Hace referencia a la transformación, conversión, proceso y aplicación de biotecnología que se da a los productos y subproductos de la pesca, para convertirlos en nuevos productos con fines industriales o de alimento humano o animal.	
Objetivo de la investigación		Competitividad de la actividad	Competitividad de la actividad	
Segmento o eslabón atendido		Procesadores, transformadores	Procesadores, transformadores	
Disciplinas necesarias para la solución		Tecnología de alimentos, biotecnología, bioquímica, microbiología	Tecnología de alimentos, biotecnología, bioquímica, microbiología	
Línea estratégica		Captura, post-captura y transformación	Captura, post-captura y transformación	
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	No aplica	Incorporar tecnologías de transformación de productos pesqueros con el fin de generar subproductos para la agroindustria. Identificar organismos acuáticos viables de transformar y aplicar la biotecnología en organismos hidrobiológicos para producir subproductos de agroindustria.	Generación de productos o subproductos para su industrialización, a partir de desechos de la pesca (piel, vísceras, vertebras, escamas, partes del cuerpo). Aplicación de la biotecnología para la producción de productos industriales a partir de subproductos de los recursos pesqueros. Aprovechamiento de recursos marinos, tipo invertebrados, para la generación de productos agroindustriales. Producción de harina integral (para consumo humano) y derivados de aceite de pescado (pinturas, barnices).	
Estado del arte		Hay avances al respecto con proceso de pieles de tilapia por parte del Inpa.	Existen avances en los procesos de transformación de productos pesqueros (ahumado, seco salado) realizados por el programa Inpa/VECEP que deberían retomarse. VECEP_Inpa, 1998, diseña centros de acopio, procesamiento y comercialización de productos pesqueros de origen artesanal. De igual manera se han realizado pruebas piloto para transformar productos como tiburón, patiseca y carduma, en subproductos como nuggets, salchichas, hamburguesas, entre otros. Unimagdalena, en su planta piloto en Taganga, realiza procesos de transformación con diversos productos y subproductos pesqueros.	
Plazo de ejecución		Mediano y largo plazo	Mediano y largo plazo	
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	No aplica	Incorporar tecnologías de transformación de productos pesqueros, con el fin de generar subproductos para la industria. Identificar organismos hidrobiológicos viables de transformar, y aplicar la biotecnología en dichos organismos para producir subproductos de agroindustria.	Generación de productos o subproductos para su industrialización, a partir de desechos de la pesca (piel, vísceras, vertebras, escamas, partes del cuerpo). Aplicación de la biotecnología para la producción de productos industriales a partir de subproductos de los recursos pesqueros. Aprovechamiento de recursos marinos, tipo invertebrados, para la generación de productos agroindustriales. Producción de harina integral (para consumo humano) y derivados de aceite de pescado (pinturas, barnices) y otros.	
Tipo de Investigación		Aplicada	Aplicada	
Tipo de desempeño impactado		Calidad, eficiencia	Calidad, eficiencia,	
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	N/A	Universidad JTL, SENA, empresas agroindustriales privadas, otras universidades e instituciones competentes	Universidad JTL, U. INCCA, SENA, industria, otras universidades e instituciones competentes	
Departamentos beneficiados con la solución		Impacto nacional	Impacto nacional	

Demanda tecnológica 6			
Optimización del manejo de captura y postcaptura de recursos pesqueros			
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima
Definición	Se refiere a la calidad en el manejo que se da a los recursos pesqueros ornamentales durante los procesos de captura, manipulación, acopio y conservación, para su comercialización y consumo.	Se refiere a la calidad en el manejo que se da a los recursos pesqueros de consumo durante los procesos de captura, manipulación, acopio y conservación, para su comercialización.	Se refiere a la calidad de manejo que se le da a los recursos pesqueros de consumo durante los procesos de captura, manipulación, acopio, conservación, proceso o transformación, para su comercialización.
Objetivo de la investigación	Competitividad de la actividad	Competitividad de la actividad	Competitividad de la actividad
Segmento o eslabón atendido	Productores, procesadores, transformadores, comercializadores	Productores, procesadores, transformadores, comercializadores	Productores, procesadores, transformadores, comercializadores
Disciplinas necesarias para la solución	Bioquímica, Tecnología de alimentos, Biología, Microbiología, Ingeniería. mecánica y eléctrica	Bioquímica, Tecnología de alimentos, Biología, Microbiología, Ingeniería. mecánica y eléctrica	Bioquímica, Tecnología de alimentos, Biología, Microbiología, Ingeniería. mecánica y eléctrica
Línea estratégica	Cosecha, postcosecha y transformación	Cosecha, postcosecha y transformación	Cosecha, postcosecha y transformación
Lineamientos de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	Aplicar tecnologías y protocolos de manejo de peces ornamentales para el acopio y la comercialización.	Establecer protocolos de manejo (acopio, transporte, densidades, calidad de aguas, alimentación, sanidad, mercados). Estructurar y aplicar modelos de capacitación a los agentes productores, acopiadores y comercializadores, sobre las normas básicas para el manejo de productos pesqueros. Transferir tecnologías sobre el manejo adecuado de productos pesqueros, su conservación, acopio, transporte y empaque, en los procesos de captura y post-captura, con destino al consumo. Incorporar programas de capacitación en Buenas Prácticas Pesqueras y de Manejo –BPPM-, en los procesos de captura, manipulación, procesamiento, acopio, transporte, empaque y venta de los productos pesqueros. MADR e IICA (2011) realizaron proyectos de capacitación a agentes procesadores de la pesca artesanal a nivel nacional.	Estructurar y aplicar modelos de capacitación a los agentes productores, acopiadores y comercializadores, sobre las normas básicas para el manejo de productos pesqueros. Transferir tecnologías sobre el manejo adecuado de productos pesqueros, su conservación, acopio, transporte y empaque, en los procesos de captura y post-captura, con destino al consumo. Incorporar, a partir de la gestión municipal, programas de capacitación en Buenas Prácticas Pesqueras y de Manejo –BPPM-, en los procesos de captura, manipulación, procesamiento, acopio, transporte, empaque y venta de los productos pesqueros.
Estado del arte	Inpa, Unillanos y UN han definido tecnologías y parámetros de manejo de peces ornamentales para su acopio y comercialización.	Existen manuales, tecnologías y prácticas probadas y recomendadas a nivel nacional e internacional, relativas al buen manejo y procesos de productos pesqueros desde la captura hasta el consumo. Falta implementarlas en los agentes respectivos de la actividad pesquera. Ha habido algunas acciones de capacitación a grupos de pescadores en proyectos de pesca, con carácter discontinuo, por programas como el PEC-VECEP de Inpa, y otros que realiza Unimagdalena.	Existen algunos proyectos pilotos de comercialización directa de grupos de pescadores a empresas pesqueras, restaurantes y almacenes de cadena que han logrado mejorar procesos de calidad. Algunos avances se han logrado para involucrar el tema de buenas prácticas pesqueras, en comunidades del Pacífico colombiano. Inpa -VECEP (1999) definió paquete tecnológico sobre cavas isotérmicas y centros de acopio, procesamiento y comercialización de productos pesqueros de origen artesanal. Se ha logrado acercamiento a entes nacionales (Invima) e internacionales (MSC, SIPPO) para lograr, a mediano plazo, un proceso de exportación de productos pesqueros que cumplan criterios de sostenibilidad, buenas prácticas y comercio justo, entre otros.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo
Tipo de Investigación	Aplicada y adaptativa	Aplicada, adaptativa, transferencia	Aplicada, adaptativa, transferencia
Tipo de desempeño impactado	Calidad, eficiencia	Calidad e inocuidad de productos	Calidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Sector privado, Universidad Nacional, Universidad JTL, SENA, Unillanos, otras universidades e instituciones competentes	INVIMA, Universidades, Minsalud, otras instituciones competentes	INVIMA, Universidades, Minsalud, otras instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos adyacentes a las cuencas de la Orinoquía y Amazonía, Valle del Cauca, Antioquia, otros.	A nivel Nacional	Departamentos costeros del Caribe y Pacífico

Demanda tecnológica 7		Tecnologías de diagnóstico y control sanitario		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima	
Definición	Metodologías que diagnostican estado de salubridad, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los recursos pesqueros.	Metodologías que diagnostican estado de salubridad, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los recursos pesqueros.	Metodologías que diagnostican estado de salubridad, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los recursos pesqueros.	
Objetivo de la investigación	Competitividad	Calidad y competitividad	Calidad y competitividad	
Segmento o eslabón atendido	Productores, procesadores, transformadores, consumidores	Productores, procesadores, transformadores, consumidores	Productores, procesadores, transformadores, consumidores	
Disciplinas necesarias para la solución	Medicina veterinaria, Patología, Microbiología, Bacteriología, Bioquímica, Tecnología de alimentos	Medicina veterinaria, Patología, Microbiología, Bacteriología, Bioquímica, Tecnología de alimentos	Medicina veterinaria, Patología, Microbiología, Bacteriología, Bioquímica, Tecnología de alimentos	
Línea estratégica	Manejo sanitario	Manejo sanitario	Manejo sanitario	
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	Incorporar en la actividad de pesca ornamental, programas de control sanitario con el fin de diagnosticar, evaluar, tratar y erradicar patógenos.	Incorporar en la actividad de pesca continental, programas de control sanitario (monitoreo permanente, vigilancia epidemiológica, riesgos bióticos y abióticos, bioseguridad).	Incorporar en la actividad de pesca continental, programas de control sanitario (monitoreo permanente, vigilancia epidemiológica, riesgos bióticos y abióticos, bioseguridad).	
Estado del arte	La Universidad Nacional ha realizado proyectos de mapas epidemiológicos sobre peces ornamentales.	La Universidad Nacional ha realizado proyectos de mapas epidemiológicos con tecnologías de diagnóstico de peces.	La Universidad Nacional ha realizado proyectos de mapas epidemiológicos con tecnologías de diagnóstico de peces.	
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo	Corto y mediano plazo	
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Caracterizar los patógenos asociados a las especies ornamentales. Establecer procedimientos prácticos de diagnóstico, prevención y tratamientos de potenciales enfermedades. Promover criterios de calidad sanitaria para los peces ornamentales.	Incorporar en la actividad de pesca continental, programas de control sanitario con el fin de diagnosticar, prevenir, tratar y erradicar patógenos y posibles enfermedades.	Incorporar en la actividad de pesca marítima, programas de control sanitario con el fin de diagnosticar, prevenir, tratar y erradicar patógenos y posibles enfermedades.	
Tipo de investigación	Básica y aplicada	Básica y aplicada	Básica y aplicada	
Tipo de desempeño impactado	Calidad, competitividad	Calidad, competitividad	Calidad, competitividad	
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, Universidad Nacional, ICA, otras universidades e instituciones competentes	UNAL, Minsalud, Invima, universidades, municipios, otras e instituciones competentes	UNAL, Minsalud, Invima, universidades, municipios otras instituciones competentes,	
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos de la Orinoquía y Amazonía, otros.	A nivel Nacional	A nivel Nacional	
Demanda tecnológica 8		Incidencia de fases lunares y los ritmos nictemerales en la pesca		
	Pesca ornamental	Pesca continental	Pesca marítima	
Definición	Relación causa-efecto que se presenta entre las fases lunares y los ritmos nictemerales en la movilidad y disponibilidad de recursos pesqueros.	Relación causa-efecto que se presenta entre las fases lunares y los ritmos nictemerales en la movilidad y disponibilidad de recursos pesqueros.	Relación causa-efecto que se presenta entre las fases lunares y los ritmos nictemerales en la movilidad y disponibilidad de recursos pesqueros.	
Objetivo de la investigación	Competitividad, ordenamiento, regulación	Competitividad, ordenamiento, regulación	Competitividad, ordenamiento, regulación	
Segmento o eslabón atendido	Meteorología, Biología pesquera	Meteorología, Biología pesquera	Meteorología, Oceanografía, Biología pesquera	
Línea estratégica	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca	Producción y tecnología de pesca	
Estado del arte	Sin información disponible	Sin información disponible	Se conoce algo sobre la incidencia de las fases lunares en la abundancia de recursos, especialmente, costeros como el CAS y los pequeños pelágicos, pero no han llegado al nivel de generar medidas de ordenación. Los pescadores de San Andrés Islas y de la Alta Guajira aplican conocimientos empíricos de fases lunares para programar sus faenas. Unimagdalena ha realizado algunas aproximaciones al tema.	

Plazo de ejecución	Largo plazo	Largo plazo	Mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Incidencia de los fenómenos meteorológicos en la actividad pesquera ornamental.	Incidencia de los fenómenos meteorológicos en la actividad pesquera continental.	Incidencia de los fenómenos meteorológicos en la actividad pesquera marina. Evaluación e incidencia del cambio climático en las mareas (por incremento del nivel del mar), en los bordes costeros y canales intermareales, como impacto a los procesos de reproducción y zonas de cría de recursos pesqueros.
Tipo de Investigación	Básica y estratégica	Básica y estratégica	Básica y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia y sostenibilidad ambiental	Eficiencia y sostenibilidad ambiental	Eficiencia y sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	IDEAM, Universidad Nacional, Sinchi.	IDEAM, universidades, Sinchi.	Unimagdalena, Invemar, Unichocó, CIOH, IDEAM, Uniguajira, otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Anexos a las cuencas hidrográficas	Anexos a las cuencas hidrográficas	Departamentos costeros del Caribe y Pacífico.

Agenda de investigación para la acuicultura

3.2. Agenda de investigación para la acuicultura

La Agenda de investigación para la acuicultura se presenta en forma diferenciada para acuicultura marina, camarón de cultivo, continental y de especies ornamentales, y se relacionan en las tablas 19 a 22.

Para cada actividad se entrega información sobre la demanda, definición, objeto de la investigación, eslabón atendido, disciplinas para atender o solucionar la demanda, línea estratégica, estado general del arte de la demanda, plazo de ejecución, líneas de investigación para solucionar la demanda, tipo de investigación y desempeño impactado; finalmente, los departamentos que se benefician directamente con la solución de la demanda.

La información del estado del arte es aquella que se puede coleccionar durante la construcción de la agenda, aspecto que debe complementarce.



3.2.1 Agenda de investigación para la acuicultura marina

Se presenta la Agenda en forma conjunta para el Pacífico y Atlántico, dadas las condiciones similares de investigación y tecnología frente al tema.

Tabla 19. Agenda de investigación para la acuicultura marina

Demanda tecnológica I	Incorporación de especies nativas marinas, de consumo y ornamental, a la acuicultura comercial
Definición	Procesos de investigación y desarrollo tecnológico para la incorporación de especies pesqueras nativas, de consumo y ornamental, a cultivos comerciales, y conocimientos de mercados, sus tendencias y análisis de viabilidad económica requeridos.
Objetivo de la investigación	Ordenamiento, competitividad, sostenibilidad ambiental
Segmento o eslabón atendido	Productores, comerciantes, consumidores
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, calidad de suelos y aguas, Biología pesquera, Biología, Ecología acuática, Ingeniería acuícola, Patología, Nutrición y fisiología, mercados, ictiopatología, economía, manejo social.
Línea estratégica	Tecnología de desarrollo acuícola de especies nativas de consumo y ornamental
Estado del arte	<p>En los últimos 20 años, en el Pacífico, se han desarrollado varias investigaciones relativas al conocimiento de algunas especies marinas y estuarinas para la acuicultura. Las investigaciones más relevantes se han hecho con el pargo lunarejo en la estación de Bahía Málaga de Incoder, relativas a domesticación de la especie, reproducción y larvicultura en ciclo cerrado, producción de alimento vivo, cultivo en jaulas, dietas, con apoyo de Univalle, Incoder, Uninariño, Unipacífico, especialmente.</p> <p>Además, se han desarrollado investigaciones con lisa, robalos, caranjidos, y estudios varios de producción, cultivo en jaulas, manejo y dietas con copépodos, rotíferos, calanoides, algas.</p> <p>Inpa, 1996. Fundamentos de nutrición y alimentación en acuicultura.</p> <p>Inpa-VECEP (1999), paquete tecnológico en el Pacífico sobre cerramientos en canales inter-mareales, como alternativa para cultivos con especies nativas.</p> <p>La Universidad de Cartagena ha desarrollado tecnologías de cultivo del caballito de mar, Hippocampus sp.</p> <p>Invepar: evaluación del uso de dietas alimenticias y nutricionales de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial en diferentes estadios de desarrollo.</p> <p>Ceiner, 2007. Creación y manejo de dos especies de peces marinos con importancia comercial para la generación de paquetes tecnológicos que permitan el desarrollo y diversificación de la acuicultura en Colombia (Cobia: <i>Rachycentron canadum</i> y cherna: <i>Epinephelus striatus</i>) 3/2010 – 2/2013.</p> <p>Efecto de las discontinuidades marinas sobre la biodiversidad genética de invertebrados bentónicos: implicaciones en el diseño de áreas marinas protegidas. Invepar, Universidad de Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Smithsonian Tropical Research Institute, Universidad de La Habana, BBVA. Investigador.</p> <p>7/2008 - 07/2010. Evaluación del uso de dietas alimenticias y nutricionales de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial en diferentes estadios de desarrollo. Invepar, Fundación Mundo Marino, Langostinos del Llano, Instituto Colombiano Agropecuario, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Santa Marta.</p> <p>11/2007 - 11/2010. Iniciación al proceso de reproducción de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial, Gramma loreto e Hippocampus reidi, en condiciones de laboratorio. Invepar, Fundación Mundo Marino, Langostinos del Llano, Instituto Colombiano Agropecuario, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Santa Marta.</p> <p>10/2006 - 4/2007. Monitoreo de algunas condiciones fisicoquímicas y biológicas del cuerpo de agua “Laguna Navío Quebrado”, Santuario de Fauna y Flora los Flamencos, Guajira. Invepar, Uaesppn y Corpoguajira. Santa Marta, Investigador.</p> <p>8/2006 - 2/2007. Evaluación del uso potencial de peces marinos para cultivos ornamentales como una alternativa económica para las comunidades costeras del Caribe colombiano. Invepar e Incoder.</p>
Plazo de ejecución	Corto, mediano y largo plazo
Líneas de investigación o transferencia que sirven para solucionar la demanda	<p>Avanzar en el conocimiento de especies, organismos o elementos de potencial productivo. (Pargos, meros, chernas, lisa, robalos, pelada, bagres).</p> <p>Evaluación biológica y de comportamiento de especies nativas marinas potenciales.</p> <p>Aspectos de domesticación de la especie, manejo y maduración de reproductores en confinamiento.</p> <p>Desarrollo de tecnologías de reproducción y larvicultura de especies marinas con alto potencial para desarrollar cultivos comerciales. Establecimiento de un plantel de reproductores de especies marinas potenciales para cultivos.</p> <p>Etiologías, manejo sanitario en cultivos.</p> <p>Mejoramiento genético de especies nativas</p> <p>Manejo integrado del cultivo, densidades, alimentación, mortalidades.</p> <p>Evaluación de diferentes sistemas productivos para el cultivo de especies marinas (jaulas, piscinas, canales intermareales y esteros).</p> <p>Definir requerimientos nutricionales para formular y fabricar las dietas nutricionales y balanceadas para el cultivo comercial de especies, explorando diferentes fuentes de proteína.</p> <p>Calidad y manejo de aguas.</p> <p>Investigación acerca de monocultivos, policultivos y multitrofos, sistemas productivos.</p> <p>Bioseguridad y guías ambientales para el cultivo.</p> <p>Investigación de mercados, vigilancia comercial, tendencias y requerimientos del consumo y viabilidad económica y comercial a nivel nacional e internacional.</p> <p>Protocolos de manejos de cosechas, postcosechas y transformación.</p>
Tipo de investigación	Básica, aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad, eficiencia, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	AUNAP, Unillanos, USCO, Corhuila, Universidad Nacional, UJTL, Unicordoba, Uninariño, Unicauca, Unitolima, Unimagdalena, SENA, Unipacífico, Cenica, Acuípez, Acuíoriente, Ceiner, entre otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos de las costas Caribe y Pacífico

Demanda tecnológica 2	Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario
Definición	Metodologías que diagnostican el estado de salubridad, junto a procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los cultivos.
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores, procesadores, transformadores, consumidores
Disciplinas necesarias para la solución	Medicina veterinaria, Patología, Microbiología, Bacteriología, Bioquímica, tecnología de alimentos
Línea estratégica	Manejo sanitario
Estado del arte	UJTL, 2011. Aislamiento e identificación de bacterias con propiedades probióticas del intestino y estómago de cobia, <i>Rachycentron canadum</i> , y evaluación de su efecto sobre la sobrevivencia durante la fase de larvicultura. UNAL realizó investigaciones sobre diagnóstico y manejo sanitario en peces. Inpa, 1994. Metodologías para el diagnóstico de enfermedades de peces.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Monitoreo permanente y temprano del estatus sanitario de la acuicultura marina Vigilancia epidemiológica de riesgos comerciales (Laboratorios de referencia segura OIE). Evaluación de estrategias preventivas y control de enfermedades. Identificar riesgos bióticos y abióticos en aguas y alimentos. Implementar modelos de filtración eficientes en el sistema productivo. Diseñar e implementar estrategias de bioseguridad.
Tipo de investigación	Básica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidad Nacional, Unillanos, USCO, Corhuila, Unicordoba, Unimagdalena, Uninariño, Unichocó, Univalle, UJTL, industria de balanceados, Unisalle, otras universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos de las costas Atlántica y Pacífica
Demanda tecnológica 3	Manejo de cultivos marinos con estrategias ambientales y aculturales socio
Definición	Aplicación de tecnologías y estrategias de producción eficientes y amigables con el ambiente y apropiadas con en el entorno sociocultural y ecosistémico.
Objetivo de la investigación	Sostenibilidad de cultivos
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología marina, Ecología acuática, Ingeniería sanitaria, Acuicultura, Ing. Ambiental.
Línea estratégica	Manejo ambiental de cultivos
Estado del arte	Evaluación técnica, ambiental y social para el desarrollo de un programa integral en acuicultura marina con róballo (<i>Centropomus undecimalis</i>) y sábalo (<i>Megalops atlanticus</i>) en el área de influencia de las comunidades de Bocas del Atrato y El Roto, en el Golfo de Urabá, Caribe colombiano. Sin más información disponible.
Plazo de ejecución	Mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Desarrollar y aplicar estrategias ambientales para los procesos de acuicultura comercial de especies marinas. Evaluar y establecer protocolos de bioseguridad para cultivos de especies marinas comerciales. Evaluación del impacto social y cultural por efecto de la acuicultura marina.
Tipo de investigación	Básica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad ambiental y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	MADS, CARs, Entidades del SINA, AUNAP, universidades, entre otras.
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos anexos a las costas Atlántica y Pacífica
Demanda tecnológica 4	Zonificación territorial para el desarrollo de la acuicultura
Definición	Identificación, caracterización y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura marina costera.
Objetivo de la investigación	Ordenamiento, competitividad y sostenibilidad ambiental

Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Cartografía, Georeferenciación satelital, suelos y aguas, Biología, Biología marina, Ecología
Línea estratégica	Desarrollo territorial
Estado del arte	Inpa. 1991. Atlas sobre la evaluación para la acuicultura (sector Buenaventura - río Mataje) por imágenes satelitales. Inpa-Programa de Cooperación Técnica para la Pesca CEE/PEC-ALA 87/21. Colombia.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Explorar e identificar zonas viables para la acuicultura marina en el litoral Caribe y Pacífico, de acuerdo a parámetros de agua, suelos, biodiversidad, sistémica, oceanográfica y aspectos culturales de las comunidades. Incorporar en los Planes de Ordenamiento Territorial, las zonas definidas para el desarrollo acuícola.
Tipo de investigación	Básica y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, calidad y sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	IGAC, universidades y otras instituciones competentes, AUNAP.
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos anexos a las costas Atlántica y Pacífica

Demanda tecnológica 5	Caracterización y manejo de ecosistemas marinos relacionados con la acuicultura
Definición	Definición y evaluación de factores de impacto negativo que afectan a los ecosistemas marinos aptos para la acuicultura, y estrategias de manejo para su sostenibilidad productiva y ambiental.
Objetivo de la investigación	Sostenibilidad ambiental
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología marina, Oceanografía, Química, Calidad de aguas, Meteorología, Biología pesquera, Acuicultura, Ecología acuática
Línea estratégica	Ecosistemas marinos
Estado del arte	Uniantioquia, 2008. Evaluación técnica, ambiental y social para el desarrollo de un programa integral en acuicultura marina con Robalo (<i>Centropomus undecimalis</i>) y sábalo (<i>Megalops atlanticus</i>) en el área de influencia de las comunidades de Bocas del Atrato y El Roto, en el Golfo de Urabá, Caribe colombiano. Ictioplancton estuarino del Golfo de Urabá: dinámica espacio temporal
Plazo de ejecución	Mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Evaluación de factores de disturbio a las zonas costeras marítimas y definición de impactos en los ecosistemas y en los recursos hidrobiológicos y pesqueros. Generación de planes de contingencia frente a los impactos y efectos al ecosistema marino y sus recursos. Evaluación de impactos de la sedimentación generada por los ríos sobre los recursos pesqueros y ecosistemas marinos.
Tipo de investigación	Básica y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad ambiental y de recursos
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades, INVIMA, WWF, SINA, CIOH, CARs..
Departamentos beneficiados con la solución	Departamentos de las costas Atlántica y Pacífica

Fuente: producto de este trabajo.

3.2.2 Agenda de investigación para el cultivo del camarón marino, *Pennaeus vanamei*.

Tabla 20. Agenda de investigación para el cultivo del camarón marino, *Pennaeus vanamei*.

Demanda tecnológica 1	Sistemas de laboratorio y de cultivo más eficientes y productivos
Definición	Investigación aplicada que permita identificar las mejores prácticas de cultivo a nivel mundial y su aplicación a las condiciones de Colombia
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, Ingeniería, Nutrición, Patología de crustáceos
Línea estratégica	Fisiología y Nutrición, Manejo sanitario, Manejo integrado de cultivos, Ingeniería acuícola, Manejo cosecha, Poscosecha y transformación
Estado del arte	Este proyecto ha sido identificado en el marco del Programa de Transformación Productiva como una iniciativa prioritaria del sector camaronicultor
Plazo de ejecución	Corto plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Implementación de un parque tecnológico para evaluar los nuevos sistemas productivos.
Tipo de investigación	Adaptativa y de transferencia
Tipo de desempeño impactado	Costos, eficiencia, productividad, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Ceniagua, universidades, CENTEX SHRIMP (Tailandia), SyAqua (Indonesia, Tailandia), otras.
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 2	Mejoramiento genético de <i>P. Vannamei</i> incluyendo semilla para la Costa Pacífica
Definición	Aumentar el crecimiento, la sobrevivencia y mejorar la conversión alimenticia de los camarones en los estanques.
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Proveedores, productores, comercializadores, transformadores
Disciplinas necesarias para la solución	Genética cuantitativa, Genética molecular, Ingeniería de procesos, Acuicultura
Línea estratégica	Material de siembra y mejoramiento genético
Estado del arte	<p>En la actualidad, los reproductores con los que cuenta el gremio se encuentran en Ceniagua, debido a que los experimentos realizados en algunas de las empresas del sector no han arrojado los mejores resultados. Es importante que el sector cuente con un respaldo en esta área y se profundice en las medidas que permitan garantizar la producción biosegura de reproductores. Todos estos procesos influirán en los desarrollos de trazabilidad de la cadena y podrán generarse nuevos productos para nuevos mercados.</p> <p>En el eslabón de larvicultura, actualmente, no se puede establecer el grado de calidad del nauplio que llega a los laboratorios y por ende no se puede determinar si los problemas de la larvicultura son originados por los procesos de calidad del eslabón anterior o por manejo de la larvicultura.</p> <p>De la misma forma, la cadena tiene un vacío importante en tecnologías que minimicen la estacionalidad asociada al cambio climático.</p> <p>Aunque en la actualidad las larvas producidas en la larvicultura deben superar una serie de pruebas para ser llevadas a finca, la calidad de las larvas sigue siendo un concepto difícil de establecer. En este sentido, las investigaciones están enfocadas a nivel mundial en aspectos como sobrevivencia y resistencia a enfermedades producidas tanto por vibrios como por otras bacterias. De la misma forma se encontró con el desarrollo de programas de mejoramiento genético en diferentes países.</p> <p>La estacionalidad en la producción de larva se debe más a problemas de manejo del entorno que se pueden solucionar parcialmente con sistemas óptimos de manejo de parámetros ambientales que a desempeños genéticos de las larvas. No obstante, la comprensión de la relación genotipo x ambiente a escala de larvicultura puede contribuir de manera importante a mejorar los protocolos de manejo de los laboratorios. Al continuar con el programa de mejoramiento iniciado en el Pacífico, desarrollando ejemplares resistentes a WSSV, se puede generar la reactivación de la actividad en esta región. Se han obtenido avances importantes en sobrevivencia y ganancia de peso, y en resistencia a enfermedades, pero es necesario continuar con el programa ya que los mejoramientos genéticos son programas a largo plazo.</p>
Plazo de ejecución	Corto, mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Empleo de técnicas moleculares para asistir el programa de mejoramiento genético. Evaluación de diferentes sistemas para el levante de reproductores, maduración y larvicultura. Estudios de interacción genotipo por dieta y genotipo por ambiente en los animales del programa de mejoramiento.

	<p>Diseño de tecnologías para el manejo y control de variables ambientales asociadas a la producción de nauplio.</p> <p>Diseño de una prueba cualitativa para determinar la calidad del nauplio.</p> <p>Estudio de la factibilidad para añadir sobrevivencia durante la larvicultura como criterio de selección en el programa de mejoramiento genético.</p> <p>Diseño de tecnologías para el manejo y control de variables ambientales asociadas a la fase de larvicultura.</p>
Tipo de investigación	Básica, aplicada
Tipo de desempeño impactado	Costos productividad, eficiencia, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Ceniagua, CIAT, Universidad de Antioquia, Centro de Bioinformática. CorpoeGen, NOFIMA (NORWAY), Stirling University, McGill University, CISRO Australia.
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 3	Desarrollo de dietas para el camarón P. vannamei
Definición	Proceso de investigación aplicada que permite desarrollar nuevas dietas para maduración, larvicultura y crecimiento en fincas.
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Proveedores y productores
Disciplinas necesarias para la solución	Nutrición, Fisiología, Nutrigenómica
Línea estratégica	Mejoramiento genético y Biotecnología, Fisiología y Nutrición, Calidad e Inocuidad de insumos y productos
Estado del arte	<p>En la actualidad, la elaboración de dietas balanceadas dependen de la harina y aceite de pescado importados, a altos costos, para suplir los requerimientos de proteína de los organismos. La tendencia en el área de nutrición es utilizar nuevas fuentes protéicas, especialmente, de origen vegetal, como alternativa para reemplazar las de origen animal. En este aspecto se ha observado un incremento en las investigaciones en los últimos cuatro años. Un gran número de este tipo de investigaciones las está realizando la misma institución, el Departamento de Industria de la Pesca y Acuicultura de la Universidad de Auburn, EUA. Las palabras claves que presentaron mayor frecuencia (proteína, comida, crecimiento, vegetal, agua y producción), manifiestan la tendencia de las investigaciones en busca de alternativas en proteína de origen vegetal, que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y a la vez, aumente la rentabilidad en el cultivo.</p> <p>Uno de los principales problemas asociados a la alimentación es el manejo de este insumo y su influencia en aspectos como sobrevivencia y crecimiento, los cuales afectan directamente los costos de producción. Desde este aspecto es importante identificar la dosis, frecuencia y sistemas de administración que permitan mejorar la conversión alimenticia y disminuir los costos de producción.</p>
Plazo de ejecución	Mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	<p>Desarrollo de dietas secas.</p> <p>Empleo de probióticos para la disminución del Factor de Conversión Alimenticia (FCA)</p> <p>Cultivo de alimento fresco y biomasa de artemia.</p> <p>Evaluación de aceites marinos para la sustitución de harina y aceite de pescado.</p> <p>Evaluación de productos de origen animal y/o vegetal para la sustitución de harina y aceite de pescado.</p> <p>Estudios de microbiota en tracto digestivo</p>
Tipo de investigación	Básica, aplicada y de transferencia
Tipo de desempeño impactado	Calidad, costos y productividad, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Ceniagua, Universidad Nacional de Colombia, Corpoica, Universidad de Antioquia, Ifremer, Universidad de Auburn, CSIRO, Texas A&M, Kagoshima University, Japón.
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 4	Manejo de la alimentación y estimación de la biomasa en el cultivo
Definición	Conjunto de prácticas para un buen manejo del alimento incluyendo la estimación del número, peso y distribución de los animales presentes en sistemas de cultivo de camarón
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería, nutrición, acuicultura
Línea estratégica	Manejo integrado de cultivos, Ingeniería acuícola
Estado del arte	Las investigaciones en esta área a escala internacional están relacionadas con la identificación y optimización de los recursos que permiten la intensificación de las producciones; sin embargo, uno de los grandes vacíos de la investigación se encuentra en no poder determinar el número aproximado de individuos por m ² , lo que impide una mejor eficiencia en la utilización de los insumos.

Tipo de desempeño impactado	
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 7	Sanidad y bioseguridad en el cultivo de P. Vannamei
Definición	Controlar la presencia de patógenos y/o enfermedades que afectan el crecimiento y la sobrevivencia.
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiología, patología, inmunología, epidemiología
Línea estratégica	Fisiología y Nutrición, Manejo Sanitario y Fitosanitario
Estado del arte	En la camaricultura los agentes patógenos son quienes generan más pérdidas. Una de las alternativas que se están investigando es el efecto benéfico de los probióticos en el desempeño sanitario de las larvas y su aprovechamiento en finca. En el análisis sobre el tema de enfermedades se encuentran dos tipos de patógenos con mayor relevancia que son las bacterias y virus, se observa que en el caso de las bacterias las investigaciones están dirigidas al tema específico de vibrios, y en virus, a la enfermedad del síndrome de la mancha blanca, entidad patológica que ha generado grandes pérdidas a la industria.
Plazo de ejecución	Mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Identificación de las cepas bacterianas de mayor patogenicidad. Estudio de la respuesta inmune del camarón. Genómica de infecciones virales y bacterianas. Micro RNA en infecciones virales y bacterianas.
Tipo de investigación	Básica, aplicada y transferencia
Tipo de desempeño impactado	Calidad, costos, productividad, bienestar animal, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Ceniagua, universidades, Corporación CorpoGen, CIB, Universidad de Arizona, Taiwán University, Universidad de Stirling, Texas A&M
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 8	Uso del recurso hídrico
Definición	Procesos que permitan un aprovechamiento sostenible del recurso hídrico.
Objetivo de la investigación	Competitividad, sostenibilidad ambiental, ordenamiento
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiología ambiental, ingeniería hidráulica
Línea estratégica	Manejo Integrado de Cultivos, Ingeniería Acuícola, ecosistemas
Estado del arte	La cadena de cultivo de camarón se considera un sector productivo muy sensible al cambio climático global, en consecuencia, es fundamental que se consideren las variables climáticas que se vislumbran como factores estratégicos para la sostenibilidad a largo plazo de la cadena por sus posibles impactos a nivel sanitario y en la infraestructura, que pueden representar oportunidades o limitaciones para el desarrollo del sector. En este contexto, macro variables como incremento del nivel medio del mar; incremento de la temperatura del agua; incremento de la frecuencia de eventos ENSO ("La Niña" y el "Niño"); cambios en los niveles de precipitación; avalanchas e inundaciones; incremento de la frecuencia de tormentas y menor confiabilidad de las predicciones de épocas secas y lluviosas, deben ser consideradas como prioritarias para formular acciones de adaptación y mitigación contra este fenómeno. A la luz de lo anterior, el uso de las fuentes hídricas es cada vez más controlado por los productores, debido a que su buen uso se constituye en otro de los parámetros estratégicos para la sostenibilidad a largo plazo de la cadena y además, cada vez es evaluado con mayor rigor en los mercados internacionales. Países competidores han empezado a desarrollar cultivos con mínimos recambios de agua y manejo de las aguas residuales.
Plazo de ejecución	Corto, mediano y largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Establecer la vulnerabilidad del cultivo de camarón ante el cambio climático en las dos costas de Colombia. Formulación de medidas de adaptación, protección, prevención y mitigación del cambio climático global sobre la cadena productiva de camarón de cultivo en Colombia. Optimización del manejo de aguas residuales. Sistemas de cultivo de camarón con mínimo recambio de agua.

Tipo de investigación	Aplicada y adaptativa
Tipo de desempeño impactado	Costos, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades, Ideam.
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 9	
• Inocuidad del producto • Tecnología para el cultivo, procesamiento y comercialización	
Definición	Condición del producto final que garantice que no causará daños en la salud del consumidor. Innovación y adopción de equipos, prácticas y procesos para todos los eslabones de la cadena.
Objetivo de la investigación	Competitividad y sostenibilidad
Segmento o eslabón atendido	Todos los eslabones de la cadena
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería química, Gestión de calidad, Ingeniería de procesos, Microbiología
Línea estratégica	Manejo sanitario, Manejo integrado de cultivos, Manejo cosecha, Poscosecha y Transformación, Calidad e inocuidad de insumos y productos
Estado del arte	Los requerimientos de los consumidores son cada vez más exigentes en calidad, inocuidad e implicaciones sociales y ambientales de la producción. Para que la industria continúe siendo competitiva es indispensable que se mantengan los programas adelantados y los diferentes protocolos internacionales se adapten para las condiciones específicas del país. Para esto debe también garantizarse la trazabilidad del producto. Sólo cumpliendo estos parámetros se podrá pensar en el posicionamiento en nuevos mercados.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Adaptación e implementación de estándares de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manejo (BPM) en todos los eslabones que conforman la cadena. Desarrollo de protocolos para las condiciones de producción de camarón en Colombia. Evaluación de acceso a mercados especiales (sello verde, orgánico, justo, sostenible, entre otros). Desarrollo de protocolos para mejorar el bienestar animal. Diseño e innovación de equipos para todos los eslabones de la cadena.
Tipo de investigación	Adaptativa
Tipo de desempeño impactado	Calidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Invima, universidades, SENA, Proexport, Mincomercio, Global Gap, Global Aquaculture Alliance, Universidad Stirling.
Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
Demanda tecnológica 10	
Aprovechar los subproductos de la cadena	
Definición	Desarrollo de sistemas y procesos para el aprovechamiento de subproductos tales como la quitina y la trehalosa.
Objetivo de la investigación	Competitividad y sostenibilidad ambiental
Segmento o eslabón atendido	Transformadores
Disciplinas necesarias para la solución	Ingenierías química y mecánica, y Microbiología
Línea estratégica	Ingeniería acuícola, Manejo cosecha, Poscosecha y Transformación
Estado del arte	
Plazo de ejecución	Mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	Desarrollo de estudio de mercado a escala nacional e internacional. Sistemas de extracción de quitina y quitosano de desechos de camarón para uso industrial. Extracción de trehalosa para uso industrial.
Tipo de investigación	Básica, adaptativa y de transferencia
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia y sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades competentes en el tema, institutos de biotecnología (Corporación CorpoGen, entre otros), Universidad Stirling

Departamentos beneficiados con la solución	Bolívar, Sucre, Córdoba, Atlántico, Nariño, Guajira
---	---

Fuente: Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva de camarón de cultivo en Colombia, 2009, Ceniagua - MADR, UNAL

3.2.3 Agenda de investigación para la acuicultura continental-aguas cálidas – Especies nativas, Tilapia y Cachama

La Agenda de acuicultura para aguas continentales hace referencia, especialmente a las especies nativas, y a la cachama y tilapia, incluyendo algunas especies marginales a la producción.

Tabla 21. Agenda de investigación para la acuicultura continental - aguas cálidas

Demanda tecnológica I	Incorporación de especies nativas a la acuicultura comercial
Definición	Se relaciona con los procesos de investigación bioecológica de especies ícticas nativas de consumo, y desarrollo tecnológico de los procesos productivos para el cultivo o repoblamiento de aguas de uso público. Incluye conocimiento de mercados, sus tendencias y viabilidad económica requerida para el desarrollo de cultivos comerciales.
Objetivo de la investigación	Competitividad, ordenamiento, sostenibilidad.
Segmento o eslabón atendido	Todos los eslabones de la actividad
Disciplinas necesarias para la solución	Biología, nutrición, fisiología, patología, ingeniería acuícola, mercados, economía, suelos y aguas, genética, acuicultura
Línea estratégica	Especies nativas.
Estado del arte	Inpa, Incoder, Unillanos, Universidad de Córdoba, Acuapez, y otras instituciones han desarrollado investigaciones sobre especies nativas para su cultivo, especialmente, con algunos bagres, pirarucu, mapurito y otras, aunque son estudios de diferentes niveles de avance y no consolidados. Hay avances con bagre rayado, doncella, capáz, nicuro, mapurito, yamu, dorada, pero no han llegado a etapas definitivas, por lo cual, no hay procesos de cultivos comerciales. Universidad Sur Colombiana, *mejoramiento del manejo reproductivo y evaluación del desempeño temprano en prácticas de primera alimentación del capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>), Obtención de hembras de capaz (<i>pimelodus grosskopfii</i>) a través de técnicas de ginogénesis, con fines de su cultivo a escala comercial, *caracterización del ciclo reproductivo del capaz (<i>pimelodus grosskopfii</i>) en condiciones naturales y en cautiverio, *caracterización genética de las poblaciones de especies nativas del alto Magdalena, *aislamiento y caracterización de microsátélites del <i>Pimelodus grosskopfii</i> . *Evaluación de parámetros productivos en juveniles de capaz (<i>pimelodus grosskopfii</i>) alimentados con dietas formuladas con niveles variables de proteína digestible, extrusadas y peletizadas. Análisis de la variabilidad genética del <i>Pimelodus grosskopfii</i> en la cuenca alta del río Magdalena, área de Betania. Acuapez, Incoder. *Estandarización de procedimientos de reproducción artificial utilizando dos tipos de inductores hormonales en el Nicuro (<i>Pimelodus blochii</i> - Valenciennes, 1840), en estado de cautiverio en el departamento de Huila. *Reproducción inducida en Doncella (<i>Ageneiosus pardalis</i> - Lütken, 1874) en estado de cautiverio en el departamento de Huila. *Estandarización de un protocolo para la reproducción del capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>). *Mejoramiento del manejo reproductivo y evaluación del desempeño temprano en prácticas de primera alimentación del capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>). INCODER ISAGEN CDPPMC, *Implementación de paquetes tecnológicos que permitan la cría en cautiverio con fines de repoblamiento de las especies <i>ichthyolephas longirostris</i> (pataló), <i>ageneiosus caucanus</i> (doncella). Universidad de la Amazonía: alimentación y reproducción del pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>).
Plazo de ejecución	Corto, mediano, largo plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	-Selección y priorización de especies con base en su conocimiento de ciclos de hábitat y comportamiento de especies nativas, con viabilidad social, económica, ambiental y de mercados. Manejo y domesticación de especies nativas. Manejo de ciclos de maduración en cautiverio. Reproducción, larvicultura y manejo de semilla. Aplicación de procesos biotecnológicos para la cría preservación y mejoramiento genético de especies nativas. Fisiología, nutrición y alimentación. Manejo sanitario de especies nativas. Definir sistemas productivos para cada una de las especies nativas. Establecer parámetros específicos por especie, para su manejo integrado de cultivo. Explorar, evaluar y adaptar conocimiento de tecnologías de países vecinos en especies nativas, para viabilizar su aplicación en Colombia. Mejorar la oferta de material genético para la diversificación en la producción de especies para consumos. Viabilidad económica y de mercados. Efectuar vigilancia comercial en otros países para establecer demandas de mercados. Manejo ambiental de cultivos. Manejo de cosecha, post-cosecha y transformación
Tipo de investigación	Básica, aplicada

Tipo de desempeño impactado	Calidad, eficiencia, sostenibilidad ambiental, bienestar animal
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, Unicórdoba, Universidad Nacional, Uninariño, Unitolima, Uniamazonia, Unimagdalena, U. Surcolombiana, Corhuila, Ceniagua, Acuapez, AUNAP, SINA, Unichocó, Unicauca, otras universidades e instituciones competentes en el tema
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 2	Optimizar tecnología para la producción y conservación de semilla de tilapia y cachama
Definición	Calidad y eficiencia de procesos, protocolos y mecanismos para la producción de semilla mejorada, y aplicaciones de biotecnología y genética
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Reproducción, acuicultura, biotecnología, genética
Línea estratégica	Material de siembra y mejoramiento genético
Estado del arte	Usco. Efecto de la alta temperatura como método de reversión sexual para mejorar la proporción de sexo en la tilapia roja en el departamento de Huila. Relación entre las características de calidad del huevo y parámetros de desempeño en fase de alevinaje de tilapia roja (<i>Oreochromis spp</i>). Inhibidores de la aromatasas (p450arom) como método de reversión sexual no esteroide para la obtención de poblaciones 100% machos en tilapia (<i>Oreochormis spp</i>) en el departamento de Huila. Incoder, UNAL: reproducción de peces en el trópico 2005.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	-Evaluación de calidad genética de poblaciones parentales de tilapia en Colombia y mejoramiento de la misma. -Evaluar factores ambientales que inciden en la producción de semilla. -Evaluación y transferencia de tecnologías para la producción de alimento vivo para larvicultura (ej. biofloc, perifiton, etc.). -Manejo nutricional de reproductores en cachama y tilapia. -Evaluación de protocolos de reversión sexual a nivel comercial, sanitario y de calidad de procesos. -Evaluar los factores que afectan la sobrevivencia de larvas y alevinos.
Tipo de investigación	Básica, aplicada, de transferencia
Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, Universidad Nacional, Unicórdoba, Ceniagua, AUNAP, otras universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 3	Diets para diferentes fases de cultivo de tilapia y cachama
Definición	Definir dietas para la acuicultura con base en materias primas, especie-específicas para las diferentes fases de crecimiento
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Nutrición, fisiología, biología
Línea estratégica	Fisiología, Nutrición y alimentación
Estado del arte	UN, *Utilización de dietas en la alimentación de tilapias con diferentes niveles de proteína y relaciones energía-proteína que mejoren la producción y la sanidad y sean atractivas para la industria piscícola. Unicórdoba: investiga dietas para cachama en cultivos campesinos. Uninariño: investiga en dietas comparativas comerciales y de alimento vivo en cultivo de sábalo amazónico. Acuapez: * Estandarización de procedimientos para la obtención industrial de fósforo a partir de roca fosfórica con bajos niveles de flúor en el departamento del Huila, como alternativa de inclusión en dietas comerciales para peces Inpa, 1996. Fundamentos de nutrición y alimentación en acuicultura.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	-Evaluación de requerimientos de micronutrientes (ácidos grasos, vitaminas, minerales, etc.), enzimas digestivas, etc., en las diferentes fases de desarrollo de la cachama. -Evaluación del comportamiento fisiológico de las especies de cultivo en relación con las dietas alimenticias y parámetros de cultivo. Evaluación y mejoramiento de dietas nutricionales en las diferentes fases de cultivo. -Digestibilidad de materias primas alternativas potenciales para la fabricación de raciones en las especies.

Tipo de investigación	Básica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	UNILLANOS, UN, Unicórdoba, CIAT, Corpoica, otras universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 4	Producción y evaluación de alimento vivo para acuicultura
Definición	Producción de alimento vivo y flocs bacterianos, y su evaluación como alimento en la acuicultura.
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología, nutrición animal, acuicultura, calidad de aguas, biología acuática
Línea estratégica	Nutrición, fisiología y alimentación
Estado del arte	Unicórdoba ha trabajado en producción de alimento vivo y flocs bacterianos. Unimagdalena investiga alimento vivo con macrophytas y dendrocephalus. CENIACUA ha investigado la producción de alimento vivo, y el INCODER-Bahía Málaga ha estandarizado producción de alimento vivo en mesocosmo. INCODER -CDT producción de alimento vivo para primeras etapas de alimentación especies nativas Estación Gigante.
Plazo de ejecución	Corto plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	Evaluación de alimento vivo en la nutrición y alimentación en especies acuícolas en las diferentes fases de crecimiento. Desarrollar tecnologías propias para la producción de alimento vivo con escalamiento comercial.
Tipo de investigación	Básica, de transferencia y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Básica, de transferencia y aplicada
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, Universidad de Córdoba, Universidad Nacional, Unimagdalena, Ceniagua, AUNAP, otras universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 5	Tecnología de diagnóstico y manejo sanitario
Definición	Protocolos y técnicas para diagnosticar estado de salubridad, junto con procesos de identificación de patógenos, profilaxis, tratamiento, prevención y erradicación de enfermedades en los cultivos y en la postcosecha
Objetivo de la investigación	Competitividad
Objetivo y Segmento o eslabón atendido	Productores, procesadores, transformadores, comercializadores
Disciplinas necesarias para la solución	Patología, salubridad, técnicas de diagnóstico
Línea estratégica	Manejo sanitario
Estado del arte	UNAL: * Estudios preliminares para la elaboración de una vacuna, evaluación de su eficacia y diseño de un plan de vacunación contra estreptococcosis” *Evaluación en campo de una vacuna contra el Streptococcus agalactiae de tilapias cultivadas en la represa de Betania” *Caracterización epidemiológica, microbiológica y molecular de la estreptococcosis en tilapias rojas cultivadas en Colombia”. *Diseño de un programa de monitoreo temprano y permanente en sanidad y producción piscícola *Sistematización y Caracterización Productiva y Sanitaria de Explotaciones Piscícolas de Pequeños Campesinos en los departamentos de Meta, Casanare, Cundinamarca, Huila y Tolima” USCO: Monitoreo ambiental y diagnóstico molecular por PCR en tiempo real para Streptococcus difficilis y Streptococcus iniae como herramienta base para la certificación de procesos productivos y agroindustriales en la cadena productiva de la tilapia roja Oreochromis spp. ACUAPEZ: Programa de transferencia de tecnología en el uso de microorganismos benéficos en los sistemas de producción de Tilapia del Departamento del Huila como alternativa para la mejora de la productividad y competitividad. Sena: *Desarrollo de un modelo simulado para el sector piscícola colombiano y aplicado a empresas de la cadena productiva del Huila sobre BPA (Buenas Prácticas Acuícolas) en el producto de tilapia bajo esquemas de normas internacionales (Global Gap) para incrementar la competitividad en las exportaciones
Plazo de ejecución	Corto plazo

Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidad Nacional, Unillanos, Uniantioquia, Unicórdoba, Ceniagua, Acuapez, AUNAP, otras Universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 8	Evaluación y mitigación de impactos climáticos
Definición	Tecnologías y estrategias que deben diseñarse y establecerse para mitigar los impactos climáticos en cultivos acuícolas.
Objetivo	Competitividad y sostenibilidad ambiental
Objetivo y Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería acuícola, acuicultura, Ecología, Biología, meteorología
Línea estratégica	Impacto climático
Estado del arte	Sin información disponible
Plazo de ejecución	Corto plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	Identificar impactos y evaluar factores de disturbio climático en la acuicultura. Generar protocolos de manejo en los cultivos frente a los efectos causados por el cambio climático. Diseñar indicadores y generar los planes de contingencia en acuicultura continental.
Tipo de investigación	Aplicada y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades e instituciones competentes en la materia, Ideam SINA
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 9	Manejo ambiental de cultivos
Definición	Tecnologías y protocolos de manejo ambiental en los cultivos, para evitar impactos negativos en el ecosistema.
Objetivo de investigación	Sostenibilidad ambiental, ordenamiento
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería ambiental y sanitaria, Ecología, Acuicultura, biología, meteorología
Línea estratégica	Manejo integral de cultivos
Estado del arte	Acuapez: * Implementación de un programa de vigilancia ambiental y piscícola permanente en el embalse de Betania. Usco: *Monitoreo ambiental y diagnóstico molecular por PCR en tiempo real para <i>Streptococcus difficilis</i> y <i>Streptococcus iniae</i> como herramienta base para la certificación de procesos productivos y agroindustriales en la cadena productiva de la tilapia roja (<i>Oreochromis spp</i>). Hay algunas guías ambientales para cultivos de peces, las cuales deben ser validadas y aplicadas.
Plazo de ejecución	Corto plazo
Líneas de investigación que sirven para solucionar la demanda	—Desarrollo e implementación de estrategias de manejo ambiental y acorde al sistema de producción y la especie de cultivo. —Desarrollo de tecnologías para la mitigación del impacto sobre la fauna predatora. —Desarrollo tecnológico en sistemas de información que contribuyan al monitoreo ambiental de los cultivos. —Establecimiento de indicadores ambientales específicos que permitan determinar los impactos que causa la actividad acuícola en el medio ambiente —Desarrollo de estrategias y metodologías que permitan implementar las condiciones de Bioseguridad en los cultivos.
Tipo de investigación	Básica y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Calidad y sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	USCO, Universidad Nacional, Unillanos, Unicórdoba, Acuapez, SINA, otras universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional

Demanda tecnológica I0		Innovación y diseños aplicados a los sistemas de producción, cosecha y postcosecha
Definición	Evaluación y diseño de infraestructura y equipos a utilizar en sistemas productivos, de cosecha y post-cosecha	
Objetivo de la investigación	Competitividad, sostenibilidad ambiental	
Objetivo y Segmento o eslabón atendido	Productores, comerciantes, procesadores	
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería acuícola, ingeniería mecánica, tecnología de alimentos, acuicultura, Ingeniería civil, Ingeniería ambiental, manejo de frío	
Línea estratégica	Ingeniería acuícola	
Estado del arte	Sena: *Prototipo interactivo para la formación de recurso humano e implementación de sistemas de gestión de calidad en plantas de proceso para el sector acuícola colombiano. *Desarrollo de un modelo simulado para el sector piscícola colombiano y aplicado a empresas de la cadena productiva del Huila sobre BPA (buenas prácticas acuícolas) en el producto de tilapia bajo esquemas de normas internacionales (Global gap) para incrementar la competitividad en las exportaciones	
Plazo de ejecución	Corto, mediano, largo plazo	
Líneas de investigación o transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Evaluación de diseños, materiales y estrategias en sistemas de producción de la acuicultura. -Desarrollar y mejorar diseños y materiales de infraestructura y equipos en los sistemas de cosecha y post-cosecha. -Desarrollo de diseños y materiales para infraestructura del sistema de jaulas en aguas abiertas. -Desarrollo de alternativas de energía renovable y sostenible para uso en los sistemas acuícolas. -Adopción y adecuación de tecnologías para mejorar la infraestructura de cosecha, pos cosecha y transporte	
Tipo de investigación	Aplicada	
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, calidad y sostenibilidad	
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades e instituciones competentes	
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional	
Demanda tecnológica II		Optimización del manejo de cosecha y postcosecha de productos de la acuicultura
Definición	Se refiere a la calidad de manejo que se le da a los productos de la acuicultura durante los procesos de cosecha, manipulación, acopio, conservación, proceso o transformación, para su comercialización y/o consumo	
Objetivo de la investigación	Competitividad, ordenamiento	
Segmento o eslabón atendido	Productores, procesadores, transformadores, comerciantes.	
Disciplinas necesarias para la solución	Tecnología de alimentos, nutrición, biología, Ingeniería pesquera, bacteriología.	
Línea estratégica	Manejo cosecha, post-cosecha y transformación	
Estado del arte	Hay protocolos y normativa relacionadas con el manejo de productos pesqueros post-cosecha. No se han aplicado a los usuarios.	
Plazo de ejecución	Corto plazo	
Líneas de investigación o transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Capacitación y transferencia de estándares de buenas prácticas acuícola en manejo de cosecha y post-cosecha en el sistema productivo y comercial de la actividad, generando para cada especie y sistema de cultivo, manuales de aplicación de trazabilidad y producción limpia. -Formulación y adopción de tecnologías y protocolos de manejo de cosecha, post-cosecha y comercialización.	
Tipo de investigación	Aplicada y de transferencia	
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia y calidad	
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades e instituciones competentes, Minsalud, municipios	
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional	
Demanda tecnológica I2		Agroindustria de los productos y subproductos de la acuicultura
Definición	Hace referencia a la transformación, conversión, proceso, y además aplicación de biotecnología, a los productos y subproductos de la acuicultura, para convertirlos en nuevos productos, con fines industriales o de alimento humano o animal	
Objetivo de la investigación	Competitividad, sostenibilidad	
Segmento o eslabón atendido	Transformadores	

Disciplinas necesarias para la solución	Química, Bioquímica, Biotecnología, Microbiología industrial, Biología
Línea estratégica	Manejo cosecha, post-cosecha y transformación
Estado del arte	Acuapez:* Incremento del valor agregado a los productos y subproductos que actualmente se elaboran con tilapia y cachama a partir de nuevos desarrollos y mejora de procesos de transformación existentes, que permitan la incursión de nuevos mercados nacionales e internacionales.*Estandarización y validación de los procesos para la obtención de un enlatado tipo atún en conserva con aditivos (n.tc. 1276), mediante el aprovechamiento de los subproductos obtenidos del proceso industrial del fileteado de la tilapia plateada (<i>Oreochromis niloticus</i>) var chitralada.
Plazo de ejecución	Corto, Mediano y largo plazo
Líneas de investigación o transferencia que sirven para solucionar la demanda	Diseñar y generar nuevos productos y subproductos de la tilapia y la cachama. Generar estrategias y procesos de adopción de tecnologías de transformación de productos y subproductos de tilapia y cachama para la industria.
Tipo de investigación	Básica, aplicada
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, calidad, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades e instituciones competentes, sector industrial
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica I3	Producción de tilapia y cachama con características funcionales.
Definición	Insumos y productos inocuos y de calidad, y con características especiales, funcionales, sanas y nutraceuticas
Objetivo de la investigación	Competitividad
Objetivo y Segmento o eslabón atendido	Productores y comerciantes
Disciplinas necesarias para la solución	Biotecnología, Bioquímica, Nutrición
Línea estratégica	Calidad e inocuidad de insumos y servicios.
Estado del arte	Se conocen las calidades del aceite de pescado, el valor nutritivo de recursos pesqueros. Sin información sobre investigaciones de productos funcionales en Colombia para peces.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Identificar y cuantificar características funcionales de tilapia y cachama. - identificar y evaluar recursos alimenticios y prácticas que mejoren las características funcionales de tilapia y cachama. -Desarrollar estrategias para mejorar características funcionales de tilapia y cachama en los cultivos.
Tipo de investigación	Básica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	ICA, Universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica I4	Zonificación territorial para el desarrollo de la acuicultura
Definición	Identificación, caracterización, y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura continental
Objetivo de la investigación	Ordenamiento y sostenibilidad ambiental
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Cartografía, Acuicultura, Geo-referenciación satelital, agrología, calidad de aguas, biología, ecología
Línea estratégica	Desarrollo territorial
Estado del arte	Sin información disponible
Plazo de ejecución	Corto, mediano plazo

Líneas de investigación o transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Geo-referenciación de zonas aptas para la acuicultura en los diferentes pisos térmicos. -Evaluación y caracterización de los POT frente a la zonificación para la acuicultura. -Evaluación, cuantificación, caracterización y distribución de cultivos de acuicultura en Colombia, por pisos térmicos y especies utilizadas.
Tipo de investigación	Estratégica
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad ambiental, eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	IGAC, Universidades e instituciones competentes
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica I5	Caracterización y manejo de ecosistemas de agua dulce para el desarrollo de la acuicultura
Definición	Características bióticas, abióticas y ambientales de los ecosistemas de agua dulce viables para la acuicultura, y estrategias de manejo para su sostenibilidad productiva y ambiental
Objetivo y Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Calidad de agua, biología, limnología, hidrodinámica, ecología acuática.
Línea estratégica	Ecosistemas
Estado del arte	Incoder, Inpa, Hidrosfera, UNAL, CARs han realizado investigaciones y caracterizaciones de ecosistemas y calidad de aguas, como el caso de los embalses de Betania y Prado, y algunas ciénagas, estableciendo planes de ordenamiento pesquero y de la acuicultura. Se dispone de algunas investigaciones sobre capacidad de carga.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Exploración y evaluación de las dinámicas hídricas, ambientales, biológicas y calidades de agua, de cuerpos de agua potenciales, como lagunas, ciénagas o represas, con fines de desarrollo de la acuicultura. -Evaluación y determinación de la capacidad de carga de los cuerpos de agua para fines de desarrollo de la acuicultura. Evaluación y generación de un modelo de monitoreo práctico de impactos generados por la acuicultura, para el seguimiento de la calidad y respuesta de los ecosistemas.
Tipo de investigación	Básica, estratégica
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, sostenibilidad ambiental
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidades, CARs, AUNAP.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional

Fuente: Producto de este trabajo

3.2.4 Agenda de Investigación de acuicultura de especies ornamentales

Tabla 22. Agenda de investigación para el cultivo de especies ornamentales

Demanda tecnológica I	Incorporación de especies nativas ornamentales a la acuicultura comercial
Definición	Información técnica y científica complementaria sobre la potencialidad productiva de la especies ornamentales y de las características bio-ecológicas, ciclos de vida y comportamiento, flora, vertebrados e invertebrados de tipo ornamental
Objetivo de la investigación	Sostenibilidad, ordenamiento
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología, zoología, biología pesquera, botánica, ecología
Línea estratégica	Conocimiento de especies ornamentales
Estado del arte	Se han desarrollado investigaciones relativas a la producción en cautiverio de algunas especies de peces ornamentales de la Orinoquía, por parte de la Universidad Nacional, en las instalaciones de la Estación La Terraza, Villavicencio, con loricáridos, arawanas, escalares y ciclidos enanos (Landinez, 2005). A nivel general, se conoce muy poco de nuestras especies nativas sobre sus condiciones y características biológicas y ecológicas en ambientes naturales, lo que no permite el desarrollo de los sistemas productivos de peces, plantas acuáticas ornamentales, vertebrados e invertebrados. Unillanos ha realizado investigaciones en peces ornamentales.

Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento de los ciclos biológicos de especies ornamentales comerciales aptas para cultivo. -Selección y valoración de especies ornamentales nativas para cultivo. -Desarrollo de tecnologías de reproducción y manejo larvario de especies nativas comerciales. -Desarrollo de tecnologías de producción de especies pesqueras y vegetales de uso ornamental
Tipo de Investigación	Básica
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	UNILLANOS, UN, Instituto SINCHI, AUNAP, otras universidades e instituciones competentes.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 2	Convertir paquetes tecnológicos pilotos de cultivo para especies ornamentales nativas
Definición	Calidad y eficiencia de procesos y mecanismos para la producción y manejo integral de cultivo, (reproducción, manejo de siembra, densidades, mortalidad, nutrición y alimentación, sanidad del sistema, calidad de aguas).
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, biología, manejo de aguas, patología, ingeniería acuícola, nutrición, reproducción y genética, ecología
Línea estratégica	Manejo integrado de cultivo
Estado del arte	Se han desarrollado investigaciones relativas a la producción en cautiverio de algunas especies de peces ornamentales de la Orinoquía, por parte de la Universidad Nacional, en las instalaciones de la Estación La Terraza, Villavicencio, con loricáridos, arawanas, escalares y ciclidos enanos (Landínez, 2005). SINCHI. Evaluación ecológica y biología reproductiva de la Arawana <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Vandelli, 1829) en el Parque Nacional Natural La Paya, Puerto Leguízamo'. La Universidad Nacional, Bogotá y Medellín, ha venido estudiando y transfiriendo tecnología, en aspectos de sanidad, nutrición, fisiología, toxicología de especies de interés comercial ornamental.
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> -Definición o mejoramiento de parámetros de cultivo para las diferentes especies nativas y diseño de sistemas productivos eficientes y sostenibles. -Evaluación del comportamiento fisiológico en relación con la alimentación. -Generación de dietas nutricionales y alimenticias para peces ornamentales. -Desarrollo de tecnologías de reproducción, manejo larvario de especies nativas y aumentar disponibilidad de semilla de especies ornamentales.
Tipo de investigación	Aplicada
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia y calidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, Universidad Nacional, Instituto SINCHI, Unimagdalena, Unipacífico, otras universidades e instituciones competentes.
Demanda tecnológica 3	Validar los paquetes tecnológicos de las especies ornamentales exóticas cultivadas en Colombia
Definición	Rendimiento en producción y manejo de los procesos de siembra, densidades, factores de mortalidad, sanidad del sistema, calidad de aguas, y de cosecha de especies ornamentales exóticas
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Biología, acuicultura, nutrición, patología, manejo de aguas, ingeniería acuícola
Línea estratégica	Tecnología de producción de especies foráneas
Estado del arte	Se tiene de ellas un conocimiento generalizado de los paquetes tecnológicos desarrollados en otros países, pero no están ajustados a nuestras condiciones ambientales, por lo que su producción es relativamente eficiente.
Plazo de ejecución	Corto plazo

Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	Validar y optimizar protocolos de manejo productivo, reproductivo, sanitario, nutricional y manejo integral de cultivos de las especies exóticas para nuestros ambientes.
Tipo de investigación	Aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad, eficiencia, sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Unillanos, UN, Instituto Sinchi, Unipacífico, otras universidades e instituciones competentes en la materia.
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 4	Evaluación y mitigación de impactos climáticos en los cultivos de especies ornamentales.
Definición	Tecnologías y estrategias para el diseño y establecimiento de medidas de manejo y prevención de los impactos climáticos en cultivos de especies ornamentales
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores y comerciantes
Disciplinas necesarias para la solución	Meteorología, ingeniería acuícola, biología, acuicultura
Línea estratégica	Manejo integral de cultivos
Estado del arte	Sin información sobre potenciales impactos del cambio climático sobre comportamiento productivo, reproductivo de las especies nativas y exóticas, y en la sobrevivencia de las larvas y post-larvas, y en general sobre deterioro al ecosistema productivo
Plazo de ejecución	Corto plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Identificar y evaluar factores de disturbio climático en la acuicultura. -Generar protocolos de manejo en los cultivos para mitigar los efectos causados por el cambio climático. -Diseñar indicadores y generar los planes de contingencia - Diseñar e implementar un sistema de alertas tempranas para prevención de impactos climáticos en los cultivos de especies ornamentales.
Tipo de investigación	Aplicada y estratégica
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia y calidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Ideam, Unillanos, UN, Instituto Sinchi, otras universidades e instituciones competentes en la materia
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 5	Diagnóstico y control sanitario en la acuicultura de especies ornamentales
Definición	Conocimiento de patógenos y enfermedades en la actividad acuícola, diagnosis, prevención, tratamiento y erradicación
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Patología, biología, bacteriología, microbiología
Línea estratégica	Control sanitario
Estado del arte	UNAL ha definido un mapa epidemiológico de los peces ornamentales en Colombia. I. Libro “Mapa epidemiológico de las enfermedades de los peces ornamentales en Colombia”. Cartilla “Prevención y control de enfermedades de los peces ornamentales” Cartilla “Protocolos estandarizados para toma de muestras y diagnóstico en laboratorio” Mejoramiento de la capacidad de diagnóstico del Laboratorio de Patología Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia para la identificación de enfermedades de peces ornamentales. Formación de profesionales en el diagnóstico e investigación de las enfermedades de peces ornamentales. Falta conocimiento sobre manejo de algunas patologías en peces ornamentales, que no son bien diagnosticadas, tratadas o erradicadas. Faltan guías o manuales de buenas prácticas desde la producción hasta el consumo, donde se garantice mejor manejo de productos que permitan brindar al comercio peces sanos acorde con estándares nacionales e internacionales. Se manejan a nivel nacional las principales patologías en el comercio de los peces ornamentales. Hay investigaciones de la Universidad Nacional y Unillanos al respecto.
Plazo de ejecución	Corto plazo

Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Completar la evaluación y conocimiento de etiologías y enfermedades en cultivos de peces ornamentales. -Validar y evaluar estrategias y metodologías de diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades de peces ornamentales. -Generación de protocolos sanitarios para el cultivo y comercialización de peces ornamentales. -Monitoreo permanente del estado sanitario en cultivos y zonas de acopio.
Tipo de investigación	Básica y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Universidad Nacional, Unillanos, Unicordoba, Uninariño, otras universidades e instituciones competentes en la materia
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 6	Generación de estrategias de mercado de los productos de la acuicultura de especies ornamentales.
Definición	Calidad, presentación, acopio, transporte y el marketing de los productos acuícolas ornamentales
Objetivo de la investigación	Competitividad
Segmento o eslabón atendido	Comercialización
Disciplinas necesarias para la solución	Mercadotecnia, economía, ingeniería acuícola, biología
Línea estratégica	Mercados
Estado del arte	Se manejan tecnologías compatibles a nivel internacional. Falta información relativa a tecnologías de manejo de mercados, en aspectos de acopio, empaque y transporte
Plazo de ejecución	Corto y mediano plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Adoptar, explorar o definir tecnologías adecuadas de mercadeo de organismos ornamentales.
Tipo de investigación	Adaptativa y aplicada
Tipo de desempeño impactado	Calidad y eficiencia
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	Industria comercial, y universidades e instituciones competentes en la materia
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional
Demanda tecnológica 7	Zonificación territorial para el desarrollo acuícola de especies ornamentales.
Definición	Identificación, caracterización y selección de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura continental ornamental
Objetivo de la investigación	Sostenibilidad
Segmento o eslabón atendido	Productores
Disciplinas necesarias para la solución	Topografía, suelos, aguas, biología, botánica, zoología, ecología, GRS
Línea estratégica	Desarrollo territorial
Estado del arte	Actualmente, no se ha planificado desarrollo alguno para el cultivo de peces ornamentales, en el sentido de establecer zonas aptas para su cultivo.
Plazo de ejecución	Mediano y largo plazo
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	-Exploración, identificación y evaluación de zonas aptas para desarrollo de la acuicultura ornamental. -Identificación y delimitación en los Planes de Ordenamiento Territorial de zonas aptas para el desarrollo de la acuicultura de especies ornamentales.
Tipo de investigación	Estratégica
Tipo de desempeño impactado	Sostenibilidad
Instituciones nacionales que pueden contribuir a la solución	IGAC, Unillanos, UN, Instituto Sinchi, otras universidades e instituciones competentes en la materia
Departamentos beneficiados con la solución	Nacional

Fuente: Producto de este trabajo

3.2.5 Agenda de Investigación para la trucha “arco iris”

Tomado y adaptado de la “Agenda prospectiva de Investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva de trucha arcoíris en el Departamento de Antioquia, 2010”, MADR, ASOACUICOLA., otros.

Tabla 23. Agenda de Investigación para la trucha “arco iris”

Demanda tecnológica 1		Calidad y precio del alimento balanceado	
Definición de la demanda	Valoración nutricional y composicional de posible fuentes de proteína y energía de origen animal o vegetal para ser implementada en la formulación para Trucha arcoíris.	Consideraciones fisiológicas relacionadas con aspectos de digestibilidad y absorción en la trucha maneja en el Trópico.	Investigaciones aplicadas para validar el uso de pre y probióticos
Segmento o eslabón atendido	Segmento proveedores de alimento balanceado y segmento ovas – alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, competitividad, sostenibilidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, básica y aplicada.		
Estado del arte de la demanda	La elaboración de piensos comerciales para peces a nivel nacional, dependen expresamente de la importación de las materias primas para su elaboración, específicamente de harinas y aceites de pescado. En la alimentación de trucha arcoíris, las demandas de proteína son altas, atendiendo a los hábitos carnívoros de la especie. El desarrollo de aplicaciones y validación de alternativas nutricionales para disminuir parcialmente la dependencia de estos insumo, son temas de gran relevancia en la investigaciones actuales a nivel internacional, con entidades pioneras entre 2000-2009 como: INRA (Institut National de la Recherches Agronomiques, Francia) McMaster University (Canadá), Department of Fisheries (Australia). A nivel nacional la temática nutrición también ha sido abordada, enfocada en la determinación de las digestibilidades y valores nutricionales de materias primas alternativas, y la modificación de la características composicionales de la carne con ajustes de la dieta.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de algunos productos marinos de menor costo. - Evaluación y validación de fuentes vegetales de proteína. - Incorporación de aminoácidos sintéticos en la dieta L-proline, L-leucine and L-alanine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de análisis y modificaciones digestibilidad en la trucha en el trópico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación y verificación del efecto de la incorporación de probióticos en la alimentación e diferentes etapas sobre la sobrevivencia y la eficiencia alimenticia. - Implementación de la bacteria <i>Saccharomyces cerevisiae</i> como pro biótico.
Plazo de implementación	Mediano plazo		
Demanda tecnológica 2		Calidad y precio del alimento balanceado	
Definición de la demanda	Modificaciones en las formulaciones y presentaciones, para la etapa de larvicultura y otras fases del desarrollo.	Investigaciones aplicadas para validación de la Incorporación de planes profilácticos específicos, vía alimentación. Previa certificación veterinaria.	Investigación en dietas especiales para parentales en diferentes estadios de desarrollo reproductivo.
Segmento o eslabón atendido	Segmento proveedores de alimento balanceado y segmento ovas y alevinos.	Segmento proveedores de alimento balanceado y segmento ovas y alevinos y eslabón productores de carne.	Segmento proveedores de alimento balanceado y segmento ovas y alevinos.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, competitividad, sostenibilidad		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Zootecnistas, Economistas, Nutricionistas, Ingenieros acuícolas y pesqueros.		
Estado del arte de la demanda	A nivel de estas demandas, se han realizado avances sustanciales pero internamente en las compañías de alimentos balanceados. Como producción científica es poco lo que se reporta para estas investigaciones. El desarrollo de la misión tecnológica a Chile, permitió identificar los avances logrados en la especialización de los alimentos por compañías como BIOMAR y SALMOFOOD, y el impacto que estos desarrollos han tenido sobre la eficiencia alimenticia, control sanitarios de lotes y desempeño reproductivo de los parentales. Lo que demuestra la necesidad de ampliar las investigaciones y adaptaciones para fortalecer estas demandas.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de nuevas formulaciones estado específicas y adaptación de tecnología para elaboración de micropellets - Incorporación de neohesperidin y dihydrochalcone para mejorar palatabilidad del alimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Validación y desarrollo de dietas comerciales medicadas por etapa y tipo de agente patógeno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modificaciones en los niveles de vitamina A (astaxantina) en periodos de vitelogenesis. - Dieta equilibradas en energía/ proteína para periodos de recuperación. - Control de contenido de lípidos en el alimento, para mejorar crecimiento, eficiencia alimenticia y fertilización.
Plazo de Implementación– n	Mediano plazo		

Demanda tecnológica 3	Calidad y precio del alimento balanceado		
Definición de la demanda	Investigaciones aplicadas para desarrollo de nuevas estrategias y validación de compuestos para pigmentación de músculo.	Validación de suplementos alimenticios que favorezca el desarrollo y supervivencia de los animales.	Investigación básica y aplicada para aumentar la digestibilidad del alimento y reducir excretas.
Segmento o eslabón atendido	Segmento proveedores de alimento balanceado y segmento ovas — alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, sostenibilidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Zootecnistas, Economistas, Nutricionistas, Ingenieros acuícolas y pesqueros.		
Estado del arte de la demanda	Estas temáticas han sido un punto clave de las investigaciones internacionales y en el desarrollo de patentes; el manejo de aditivos, inmunostimulantes y estrategias del control de la pigmentación en músculo, son temas ampliamente desarrollados en otros países y por autores y compañías como: Yukihiro Okubo, Japón (NISSHIN FLOUR MILLING CO) y Atsushi Akimoto, Japón (NIPPON FORMULA FEED MFG CO LTD). Pero a nivel nacional este tipo de investigaciones no han sido desarrolladas, para la especie trucha arcoíris tan solo a nivel de tesis de universidades se identifican estudios implementando promotores de crecimiento y levaduras.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de materias primas (pigmentos) e inclusión en dietas. - Prueba de otros organismos acuáticos para pigmentación y su caracterización bioquímica. - Relación colesterol optimización del proceso de pigmentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de incorporación de Inmunostimulantes en diferentes etapas. - Desarrollo de nuevas dietas para periodos de stress (trasladado) 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de aporte de enzimas (amilasas, lipasas) exógenas. - Hidrolizados proteicos. - Incorporación de aditivos nutricionales (L-ascorbic acid 2-glucoside) mejorar digestibilidad. - Control de contenido de lípidos en el alimento, para mejorar crecimiento, eficiencia alimenticia.
Plazo de Implementación	Mediano, largo plazo.		
Demanda tecnológica 4	Tecnologías diagnóstico y control sanitario		
Definición de la demanda	Validación y desarrollo de técnicas para el diagnóstico clínico.		
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas — alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, sostenibilidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiólogos o Bioanalistas, Médicos veterinarios, Biólogos moleculares, bioquímicos.		
Estado del arte de la demanda	En la producción de trucha arcoíris los patógenos son causales de mortalidad en diferentes etapas de desarrollo. En Colombia son pocas las herramientas y centros especializados en el diagnóstico de los patógenos que atacan el cultivo, teniendo un desconocimiento de los agentes presentes en los cultivos. Las investigaciones desarrolladas en este campo, son principalmente: la estandarización de técnicas para el diagnóstico, la generación de vacunas, tratamientos alternativos para parásitos y hongos. La importación continua de ovas embrionadas, presupone un riesgo para el estatus sanitario del cultivo y de otras especies ícticas nativas. Esta actividad que usualmente se realiza de países como Estados Unidos y Dinamarca, ponen en riesgo de transmisión de patógenos como: IPN, ISA, BKD, VHS, IHN, Furunculosis Myxobolus cerebralis, Piscirickettsia salmonis, Nucleospora salmonis. Ello implica el desarrollo de estrategias para mitigar el impacto sanitario que podría acarrear el no diseñar programas de prevención para los riesgos expuesto.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación específica de patógenos causales de mortalidad mediante las técnicas de PCR en tiempo real y ELISA. - Técnica recombinante para resistencia a patógenos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo específico de cepas bacterianas y virales en las localidades. - Verificación de riesgo de biológicos en material vivo o productos cárnicos importados. 	
Plazo de Implementación	Largo plazo.		

Demanda tecnológica 5		Tecnologías diagnóstico y control sanitario	
Definición de la demanda	Investigación aplicada para contrarrestar los efectos sanitarios del recurso hídrico de mala calidad.	Validación de compuestos naturales con propiedades antibacterianas y antisépticas.	
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas — alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, sostenibilidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiólogos o Bioanalistas, Médicos veterinarios, Biólogos moleculares, bioquímicos.		
Estado del arte de la demanda	En la producción de trucha arcoiris los patógenos son causales de mortalidad en diferentes etapas de desarrollo. El manejo adecuado del recurso hídrico, principal mecanismo de transmisión de enfermedades o agentes no biológicos y el desarrollo oportuno de tratamientos preventivos y curativos. Son temas abordados en investigaciones internacionales y nacionales, pero al cual se le debe poner mayor atención y formular alternativas para minimizar los impactos generados por hongos, bacterias, virus, parásitos y compuestos que afecten la salud de los animales.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de riesgos no biológicos en el agua. - Implementación de modelos de filtración eficiente para compuestos extraños y agentes biológicos. - Valoración de residualidad de contaminantes y acumulación en músculos. - Desarrollo de líneas celulares para pruebas de toxicología. - Sistemas de degradación bacteriana para la remoción biológica de sedimentos. - Evaluación efectos toxicológicos de diferentes metales. - Mecanismos y efectos del estrés. - Toxicología (metales) <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo específico de cepas bacterianas y virales en las localidades. - Verificación de riesgo de biológicos en material vivo o productos cárnicos importados. - Empleo de 2-Acetamido-3- [(beta-dimethylaminoethyl) thio]-4'-nitro-propiofenone para prevenir y curar enfermedades de la piel provocadas por saprolegnia. - Nitroscanate como tratamiento para helmintos y parásitos. - Desarrollo de inmuno vacunas. - Estrato de <i>Stevia</i> como agente antihistamínico. - Desarrollo de controles y tratamientos biológicos para <i>ich</i> y <i>trichodina</i> - Tratamiento para hongos empleando 3-Nitrohalosalicylanilide. 		
Plazo de Implementación	Largo plazo.		
Demanda tecnológica 6		Origen de la ova y calidad del alevino	
Definición de la demanda	Desempeño productivo (desoves año, cantidad de ovas/año), sobrevivencia y desempeño de la progenie.	Variaciones en la maduración reproductiva en las diferentes épocas del año.	
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas — alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Genetistas, Médicos veterinarios, Biólogos moleculares, bioquímicos, Zootecnistas.		
Estado del arte de la demanda	Son pocos los reportes y artículos relacionados con esta temática, no se identifican artículos, ni patentes relacionadas con programas de selección de reproductores. El control de la reproducción es una temática, ampliamente desarrollada, apoyándose en el manejo del fotoperiodo y aplicación de hormonas (extractos pituitario y diferentes gonadotropinas). Estos adelantos parecen estar trabajados internamente por las principales compañías comercializadoras de ovas y alevinos a nivel mundial como TROUTLODGE (Estados Unidos), AQUASERCH, TROUTEX (Dinamarca), INVERTEC, MARINE HARVEST (Chile). Lo que hace necesario el desarrollo de un programa de selección nacional para parentales.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del desempeño productivo de las descendencias. - Desarrollo de programas de selección con la integración del factor ambiente en el programa de selección. - Selección de individuos resistentes a diferentes patógenos y variaciones en la temperatura. - Caracterización genética de líneas adaptadas parentales y selección asistida con marcadores moleculares. - Control molecular de protaminas para mejorar activación espermática. - Efectos materno y paterno sobre la calidad de las ovas. - Efecto de la alimentación en la fertilidad, Factores que alteran el plasma seminal y el pH del ovario, factores que alteran la composición de las ovas, técnicas de estudio. <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de estrategias para el control y sincronización de la maduración. - Validación de programas de maduración con implementación de hormonas. - Control de madurez con implementación de fotoperiodo. - Estudios de variación y perfiles hormonales de la trucha en el trópico. - Implementaciones biotecnológicas para preservación de gametos como estrategia de mejoramiento y asincronía reproductiva. 		
Plazo de Implementación	Largo plazo.		

Demanda tecnológica 7		Origen de la ova y calidad del alevino	
Sub-demanda	Descendencia monosexo hembra.	Selección de alevino.	
Definición de la demanda	Investigación aplicada para el control de sexo fenotípico, para obtención de lotes monosexo hembras.	Desempeño productivo del alevino. Por características como desempeño en el cultivo, resistencia a enfermedades.	
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas – alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Genetistas, Médicos veterinarios, Biólogos moleculares, bioquímicos, Zootecnistas		
Estado del arte de la demanda	Las técnicas de control del sexo son un de las líneas de investigación más desarrolladas a nivel de artículos científicos y patentes a nivel internacional. Las condiciones particulares del trópico obligan al manejo diferente de estas técnicas, las cuales eventualmente no funcionan similares bajo estas condiciones. En la temática manipulación del sexo, el diseño de protocolos y validación de los mismos a nivel nacional, ha demandado gran parte de las investigaciones realizadas a nivel de tesis y de artículos científicos, encontrando avances importantes en la obtención de lotes monosexo hembras, para lo cual se necesitan esfuerzos complementarios para terminar de perfeccionar la técnica e integrarla con un plan de mejoramiento genético.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionamiento de la técnica de control de sexo por implementación de neomachos. - Control de temperatura como tratamiento no esterooidal para el control de sexo. - Implementación de reguladores enzimáticos. - Diseño de selección de alevinos por desempeño. - Tratamiento térmico y de presión para el desarrollo y valoración de triploides y tetraploides. - Selección asistida con marcadores moleculares para resistencia a cambios de temperatura. 		
Plazo de Implementación	Largo plazo.		
Demanda tecnológica 8		Tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico.	
Definición de la demanda	Investigación aplicada y desarrollo estratégicos para mitigar la escasez de agua para la producción.		
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas – alevinos y eslabón productores de carne.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, básica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Ingenieros hidráulicos, Ing. Mecánicos, Zootecnistas, Microbiólogos o Bioanalistas.		
Estado del arte de la demanda	El desarrollo de esta demanda ha tenido gran impacto en los últimos años, como estrategia para mitigar la disminución del recurso hídrico. Las investigaciones orientadas al manejo de sistemas de recirculación, y las consecuentes necesidades que implica el manejo de estos sistemas, como son el desarrollo de sistemas de filtración y degradación de agentes biológicos y sedimentos, los cuales pueden afectar el status sanitario del cultivo. La intensificación de estos sistemas implica ajuste en el manejo del oxígeno y el desarrollo de dietas de alta digestibilidad que disminuya la cantidad de deposiciones. Esta tecnología ha alcanzado niveles de desarrollo importante en países pioneros en la producción de salmónidos, como: Noruega, Dinamarca y Chile, quienes implementan de manera masiva estas tecnologías.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de producción con ambiente controlado con flujo continuo acoplados a sistemas de remoción de partículas. - Implementación y validación de sistemas de recirculación. - Sistemas de degradación bacteriana para la remoción biológica de sedimentos. - Desarrollo de aplicaciones de filtración por sistemas biológicos o físicos. - Filtración y esterilización, con sistemas de ozonización. - Control de oxígeno en sistemas cerrados. 		
Plazo de Implementación	Largo plazo.		
Demanda tecnológica 9		Manejo de la calidad del agua	
Definición de la demanda	Estrategias para minimizar riesgos en el cultivo asociados a calidad de agua y favorecer la sostenibilidad del sistema productivo.		
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas – alevinos y eslabón productores de carne, salas de procesos.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica y aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Ingenieros hidráulicos, Ing. Mecánicos, Zootecnistas, Microbiólogos o Bioanalistas, Veterinarios.		

Estado del arte de la demanda	La realidad sentida sobre la disminución global de agua, han hecho necesario la incorporación de sistemas que hagan un uso eficiente del recurso hídrico y preserven su características con las cuales ingreso, al sistema, evitando que haya impacto negativo sobre el ambiente y afecte la sostenibilidad de la producción. Esta área ha sido ampliamente desarrollada por diferentes compañías en reportes a nivel de patentes; las condiciones de la cadena de Antioquia refleja centros con sistemas de captación y tratamiento de agua ineficientes que generan un alto impacto sobre el ambiente.
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Validar diseños y sistemas de desarenado. - Diseño de filtros biológicos. - Purificación y esterilización del agua de incubación y alevinaje implementado rayos UV. - Diseños de sistemas de captura de grasa y sedimentos - Sistemas de ultra purificación de agua para su empleo en el procesamiento del pescado. - Diseño de contadores de uso de agua, para facilitar el cobro por el uso del recurso.
Plazo de Implementación	Corto - Mediano plazo.
Demanda tecnológica IO	Tecnología de transporte de ovas y alevinos
Definición de la demanda	Aplicaciones para optimizar las condiciones de transporte de los alevinos.
Segmento o eslabón atendido	Segmento ovas – alevinos y eslabón productores de carne.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad.
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica y aplicada
Disciplinas necesarias para la solución	Ingenieros hidráulicos, Ing. Mecánicos, Zootecnistas, Microbiólogos o Bioanalistas, Veterinarios.
Estado del arte de la demanda	El desarrollo de aplicaciones para el movimiento y traslado de animales vivos, ha sido ampliamente desarrollado en países como Noruega, Dinamarca y Chile, de los cuales se pueden hacer adaptaciones importantes para la cadena nacional. Pero las condiciones particulares del trópico, obligan a validar y desarrollar estrategias de transporte que disminuyan la mortalidad ocasionada por el stress de la manipulación, de igual forma definir las mejores técnicas para transportes cortos y largos, que demanden menor consumo de oxígeno. La industria requiere se optimice este proceso, para minimizar riesgos de mortalidad, reducir episodios de stress que puedan afectar el desempeño futuro y bienestar de los animales, e impactar negativamente la rentabilidad de los productores de ovas y alevinos.
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de presión controlada. - Reguladores de temperatura y oxígeno. - Sistemas de remoción de partículas y compuestos nitrogenados en los periodos de transporte prolongados. - Validación de tiempos y concentraciones de sedantes y tranquilizantes en el agua. - Validación de materiales para elaboración de tanques de aislamiento térmico -Evaluación de contenedores y transportadores.
Plazo de Implementación	Corto - Mediano plazo.
Demanda tecnológica II	Reutilización de desechos y generación de subproductos.
Definición de la demanda	Estrategias para el aprovechamiento eficiente de los desechos de la Producción.
Segmento o eslabón atendido	Eslabón productores de carne y eslabón Plantas de proceso
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, calidad.
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, aplicada.
Disciplinas necesarias para la solución	Ing. Alimentos, Nutricionistas, Bioquímicos, Zootecnistas
Estado del arte de la demanda	A nivel de investigación internacional y patentes se reportan diferentes usos comerciales e industriales para los desechos de la producción, dirigidos a mejorar la disposición de los residuos y aumentar la eficiencia del aprovechamiento. A nivel nacional se han desarrollado estrategias que han permitido mejorar el uso de los desechos, pero por falta de transferencia de tecnología no han sido implementadas oportunamente. Esto hace necesario la incorporación y evaluación de las estrategias planteadas y el desarrollo de las alternativas planteadas como posibles proyectos para solucionar esta demanda.
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Ensilaje para alimentación animal. - Evaluación y manejo de lodos (abonos). - Manejo comercial de pieles. - Aislamiento de enzimáticos. - Desarrollo de alimentos para mascotas y nuevos subproductos (alimentación humana). - Aplicaciones industriales (pegantes, aislantes, jabones, colágeno).
Plazo de Implementación	Mediano plazo.

Demanda tecnológica I2	Incorporación de valor agregado.	Trazabilidad e inocuidad del producto.	Empaques para el producto.
Definición de la demanda	Desarrollo de investigación aplicada para generar características diferenciales en el producto.	Condiciones de aseguramiento de la calidad y minimización de riesgos consumidor final.	Validación y desarrollo de empaques para mejorar las condiciones de almacenamiento del producto.
Segmento o eslabón atendido	Eslabones productores de carne, eslabón Plantas de proceso, consumidor final, comercializadores mayoristas y minoristas.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, calidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Ing. Industrial, Ing. Alimentos, Nutricionistas, Bioquímicos, Zootecnistas, Microbiólogos y bioanalistas.		
Estado del arte de la demanda	Las exigencias de los consumidores nacionales y las demandas de los internacionales, evocan por productos de alta calidad, inocuidad y trazabilidad en el proceso. La adopción de los protocolos internacionales es indispensable para aumentar la competitividad de la cadena y aumentar su presencia en los mercados internacionales. Las investigaciones desarrolladas presentan amplios avances en maquinaria y sistemas de empaque bajo diferentes atmósferas.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Pigmentación natural de carne a partir de la postcosecha. - Desarrollo de nuevas presentaciones en corte y adiciones especiales de conserva. - Evaluación a mercados especiales (sello verde, orgánico). 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación y adaptación de estándares de buenas prácticas acuícolas BPA y Buenas prácticas de Manejo BPM. - Protocolizar la producción de trucha en Colombia. - Programas para el manejo adecuado de los animales (bienestar). 	<ul style="list-style-type: none"> Validación y desarrollo de empaques para mejorar las condiciones de almacenamiento del producto. - Validación de sistemas de empaques bajo atmósferas controladas. - Diseño e innovación de empaques y equipos.
Plazo de Implementación	Mediano plazo.		
Demanda tecnológica I3	Adopción de la cadena de frío		
Definición de la demanda	Investigación aplicada para garantizar un ambiente idóneo para el procesamiento, conservación, transporte y comercialización de la trucha, sin riegos sobre la calidad órgano sensorial y microbiológica del producto.		
Segmento o eslabón atendido	Eslabones productores de carne, eslabón Plantas de proceso, comercializadores mayoristas y minoristas, consumidor final.		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, calidad.		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, aplicada.		
Disciplinas necesarias para la solución	Ing. Industrial, Ing. Alimentos, Nutricionistas, Bioquímicos, Zootecnistas, Médicos Veterinarios, Microbiólogos y Bioanalistas.		
Estado del arte de la demanda	Esta área de investigación ha sido ampliamente desarrollada en el mundo; el principal enfoque que se le debe dar a esta demanda, debe ser en primera instancia adaptar las tecnologías previamente desarrolladas y validar nuevos diseños para ajustar a los volúmenes que se producen y se transportan en el departamento. Es necesario desarrollar en paralelo programas de capacitación que evidencien la necesidad de evitar la pérdida de frío en el procesamiento, transporte y comercialización, y los problemas que implica un manejo inadecuado del producto.		
Líneas de investigación y transferencia que sirven para solucionar la demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de sistemas de congelado rápido, y su efecto sobre las características del producto post descongelado. - Sistemas de sacrificio y conservación de pescado en ambientes controlados. - Diseño de sistemas de transporte para pocas cantidades de producto refrigerado y congelado. - Estrategias técnicas y programas para mejorar la disposición del producto en puntos de venta, minimizando riesgos de descomposición y contaminación. 		
Plazo de Implementación	Mediano plazo.		
Demanda tecnológica I4	Manejo de cultivo en jaulas		
Definición de la demanda	Diseño y establecimiento de sistemas de jaulas, y manejo integral del cultivo en los ecosistemas acuáticos.		
Segmento o eslabón atendido	Productores		
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia, productividad, competitividad, calidad, sostenibilidad ambiental		
Tipo de I&D necesaria	Adaptativa, estratégica, aplicada, de transferencia		
Disciplinas necesarias para la solución	Ing. acuícola, Ing. Alimentos, Nutricionistas, Bioquímicos, biólogos, Médicos Veterinarios, Microbiólogos, extensionistas		
Estado del arte de la demanda	El cultivo en jaulas de trucha arco iris ha sido bien investigado y establecido en el mundo. En Colombia se practica, aunque sin el suficiente conocimiento de manejo de parámetros integrales de cultivo, frente a los ecosistemas acuáticos disponibles en el país.		

Proyectos para alcanzar el escenario apuesta	<ul style="list-style-type: none">- Diseño y establecimiento de sistemas productivos con jaulas en diferentes cuerpos de agua- Parámetros para el manejo integrado del cultivo- Transferencia de sistemas productivos y manejo integrado de cultivos.
Plazo de Implementación	Corto plazo.

Fuente: Agenda Prospectiva 2010, ASOACUICOLA – MADR



CAPÍTULO V.

AMBIENTE ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL

Ambiente organizacional e institucional

Para efectos de este trabajo, se entiende por ambiente organizacional e institucional, los aspectos relativos a la oferta institucional para la investigación, a los roles organizacionales e institucionales frente a los factores críticos o lineamientos no tecnológicos, y a la gestión institucional pública o privada frente a los elementos claves para el desarrollo y aplicación de la Agenda de Investigación.

En este aspecto, se consideran las ofertas de índole institucional que tiene el país para hacer investigación, las demandas de orden no tecnológico que deben solucionarse como respaldo y soporte al desarrollo de la agenda, y finalmente los elementos de soporte que deben tenerse en cuenta para la implementación de la Agenda.

1. Oferta institucional para la investigación y desarrollo tecnológico de la pesca y la acuicultura

La oferta institucional especializada y acreditada con programas académicos en pesca o acuicultura es limitada. La información que se presenta se hace con base en la acreditación existente en programas universitarios y en la captación y percepción de investigaciones que realizan, dadas las amplias bases bibliográficas que se observan en materia de pesca o acuicultura. Este listado es de carácter indicativo e informativo, con el fin de ser mejor elaborado a futuro, sobre la base de consolidar redes de investigación y transferencia, en el proceso de ejecución y aplicación de la Agenda. Es posible que varias instituciones que hacen investigaciones pesqueras o de acuicultura no estén listadas, dada la falta de información al respecto.

La Tabla 24 presenta un listado guía de entidades especializadas y no especializadas, considerando que otras universidades, grupos o centros de investigación deben tener injerencia en la investigación pesquera o de la acuicultura, con base en sus programas académicos de biología, nutrición, fisiología, genética, ecología, suelos y aguas, además de los aspectos socioeconómicos, culturales, ambientales, de mercados, estadísticas, ingeniería acuícola entre otros.

Tabla 24. Oferta Institucional en Colombia para la investigación en pesca y acuicultura

Código Inst	Institución	Acreditación	SNIES	Nombre Programa	Municipio
1110	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	Registro Calificado	10091	Acuicultura	POPAYAN
1113	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Registro Calificado	5129	Acuicultura y pesca	MONTERIA
1114	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	Registro Calificado	4403	Tecnología en acuicultura continental	NEIVA
1119	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	Registro Calificado	3586	Especialización en acuicultura - aguas continentales	VILLAVICENCIO
1119	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	Registro Calificado	20977	Maestría en acuicultura	VILLAVICENCIO
1122	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	Registro Calificado	16069	Tecnología en acuicultura	BUENAVENTURA
1201	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Registro Calificado	52461	Ingeniería acuícola	TURBO
1201	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Registro Calificado	52121	Ingeniería acuícola	AMALFI-ANT
1201	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Registro Calificado	52462	Ingeniería acuícola	PUERTO BERRIO
1205	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	Registro Calificado	53679	Técnico profesional en procesamientos de productos acuícolas y pesqueros	CARTAGENA
1205	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	Registro Calificado	53681	Tecnología en procesamiento y conservación de productos acuícolas y pesqueros	CARTAGENA
1205	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	Registro Calificado	53682	Técnica profesional en producción acuícola	CARTAGENA
1206	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	Registro Calificado	6566	Ingeniería en producción acuícola y pesquera	PASTO
1213	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	N/A	8490	Especialización en acuicultura	SANTA MARTA
1213	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	Registro Calificado	20981	Maestría en acuicultura y ecología acuática tropical	SANTA MARTA
1218	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	Registro Calificado	53544	Tecnología en acuicultura	RIOHACHA
1222	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Registro Calificado	20254	Ingeniería acuícola	PUERTO BERRIO
1223	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Registro Calificado	20253	Ingeniería acuícola	TURBO
1707	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA-JORGE TADEO LOZANO	N/A	8445	Especialización en acuicultura Biología marina	SANTAFE DE BOGOTA
2829	UNIMINUTO- CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS	Registro Calificado	53674	Técnica profesional en acuicultura	SANTAFE DE BOGOTA
2831	CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIA Y DESARROLLO	N/A	4210	Ingeniería de acuicultura	SANTAFE DE BOGOTA
3115	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO	Registro Calificado	53771	Tecnología en producción acuícola	MOCOA
3204	TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA	N/A	2100	Tecnología en acuicultura	MEDELLIN
3204	TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA	N/A	8110	Técnica profesional en producción acuícola	MEDELLIN
3204	TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA	N/A	2100	Tecnología en acuicultura	MEDELLIN

9110	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	N/A	3359	Técnica profesional en procesamiento de pescados y mariscos Tecnología de pesca	SANTAFE DE BOGOTA, Nacional.
	Universidad Simón Bolívar			Investigaciones pesqueras	BARRANQUILLA
	Unichoco			Investigaciones pesqueras	QUIBDÓ
	Universidad Nacional			Investigaciones en acuicultura continental consumo y ornamental, sanidad.	BOGOTA, OTRAS SEDES
	UNIVALLE			Investigaciones en pesca y acuicultura	CALI, BUENAVENTURA
	Universidad del Amazonas			Investigaciones en acuicultura	FLORENCIA
	UNITOLIMA			Investigaciones en acuicultura	IBAGUE
	Universidad de Cundinamarca			Investigaciones puntuales en acuicultura	FUSAGASUGA
	Universidad La Salle			Investigaciones puntuales en acuicultura	BOGOTA
	Universidad Javeriana			Investigaciones puntuales en acuicultura	BOGOTA
	INCODER (AUNAP)			Investigación y administración de pesca y acuicultura	NACIONAL
	Instituto SINCHI			Aspectos de sostenibilidad ambiental, pesca y acuicultura en la Amazonia	LETICIA
	INVEMAR			Investigaciones marinas, pesca y acuicultura	SANTA MARTA Y BUENAVENTURA
	CENIACUA			Acuicultura marina	BOGOTA, CARTAGENA, TUMACO
	CEINER			Acuicultura marina	CARTAGENA-ISLAS DEL ROSARIO
	CORPORACIONES AUTONOMAS REGIONALES-CAR			Aspectos ambientales y relaciones con pesca y acuicultura	NACIONAL
	CORMAGDALENA			Aspectos de desarrollo pesquero y acuícola	SANTA MARTA
	Instituto Von HUMBOLDT			Aspectos ambientales y relaciones con pesca continental	BOGOTA
	WWF			Sostenibilidad ambiental y relaciones con pesca	BOGOTA. CALI
	CDT-ACUAPEZ			Investigaciones en acuicultura continental	NEIVA
	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- IIAP			Aspectos ambientales relaciones con la pesca	BUENAVENTURA
	CIOH			Oceanografía.	CARTAGENA
	CORPOICA			Nutrición Acuicultura	BOGOTA, NACIONAL
	Parque Nacionales Naturales de Colombia			Aspectos de manejo y protección de áreas de Parques Naturales y relaciones con pesca y acuicultura.	NACIONAL
	Corporación Colombia Internacional-CCI			Estadísticas de desembarcos	BOGOTA, NACIONAL
	Otras universidades			Universidades con currículos relacionados con la pesca o la acuicultura, zootecnia, nutrición, patología, bacteriología, limnología, economía, sociología, veterinaria, biología, ecología acuática, ingeniería acuícola, bioquímica, otras.	NACIONAL

Fuente: MADR, y Producto de este trabajo.

2. Lineamientos no tecnológicos en la pesca y la acuicultura.

Para el desarrollo competitivo de la actividad de pesca y de acuicultura, en el marco de la sostenibilidad de sus recursos, de los ecosistemas acuáticos y de compatibilidad con el ambiente, se conjugaran, además de las variables de índole científico y tecnológico, una serie de factores críticos, que en la práctica son los que en gran medida inhiben o limitan el buen desempeño y desarrollo de las actividades.

Lo anterior sugiere que el Estado, en asocio con el sector privado, deben instrumentar una serie de acciones tendientes a solucionar los denominados factores críticos en este documento, con el fin de mejorar y facilitar el ejercicio de la actividad, frente al mandato de la Ley 13/90, y demás aspectos legales que regulan la actividad.

Los factores críticos limitantes al desarrollo pesquero y de la acuicultura que se detectaron durante el ejercicio de construcción de la Agenda de investigación a nivel nacional, junto con su estado actual y algunas acciones de solución, se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Factores críticos –demandas no tecnológicas- en pesca y acuicultura

FACTOR CRÍTICO 1 :

Estructura de política pesquera y de acuicultura, aspectos legales y soporte institucional

Políticas de desarrollo, aspectos legales, fortalecimiento institucional y coherencia interinstitucional para el desarrollo sostenible, competitivo y ambiental, del sector pesquero y de la acuicultura.

ESTADO ACTUAL:

Si bien desde el MADR se han definido lineamientos de política para la atención del sector pesca y acuicultura, no hay un documento orientador que consolide dichos lineamientos y establezca estrategias para su desarrollo al corto, mediano y largo plazo. La normativa del sector, específicamente la Ley 13/90 y su decreto Reglamentario 2256/91, y otras normas reglamentarias de la actividad, deben ser revisadas y adecuadas a la situación actual, donde sea pertinente. Se observa debilidad institucional para el liderazgo, planeación, ordenamiento y manejo de la actividad, con bajo respaldo presupuestal. Adicionalmente, insuficiente articulación entre las entidades con roles en la actividad, para hacer coherentes, eficientes y efectivas las acciones de administración, control, educación, investigación y desarrollo comercial de la pesca y la acuicultura.

ACCIONES DE SOLUCIÓN:

- El MADR debe liderar el proceso de formulación del documento de política para el sector y establecer la estrategia para su implementación. El proceso de formulación debe ser conjunto entre el Gobierno, el sector privado y académico, que considere las variables económicas, sociales, ambientales, tecnológicas y de investigación que requiera el subsector.
- El MADR debe liderar los ajustes del marco legal de la pesca y la acuicultura.
- El MADR debe liderar la articulación interinstitucional.

FACTOR CRÍTICO 2.

Oferta y distribución de equipos, insumos y servicios de buena calidad y precios razonables.

Capacidad comercial de ofrecer y distribuir insumos, materiales, equipos, servicios de mantenimiento, de calidad, precios competitivos y en forma oportuna, para el ejercicio de la pesca y la acuicultura

ESTADO ACTUAL:

La actividad de pesca y acuicultura se realiza con carencias en la oferta y distribución de equipos, materiales e insumos para su ejercicio, usualmente con altos precios que inciden fuertemente en los costos de producción.

En la actividad pesquera, hay pocos proveedores especializados en artes y equipos de extracción y de navegación, y no hay fácil acceso a carnadas. Los equipos, insumos y servicios varios (energía, hielo, combustibles, materiales de pesca como hilos, redes, plomos, anzuelos, señuelos, mantenimiento) son costosos, muchos son importados, y los motores fuera de borda son de carácter suntuario para su legalización de importación. Manifiestan los usuarios que los insumos nacionales son de baja calidad.

Usualmente, las embarcaciones artesanales no son las más adecuadas para la pesca a más de 6 millas mar afuera, habiendo poca oferta de diseños, o astilleros para su construcción y mantenimiento.

No hay una cadena organizada proveedora de insumos pesqueros y de acuicultura, y falta motivación para la creación de empresas asociativas comunitarias para la comercialización de materiales, insumos y equipos pesqueros.

La actividad de acuicultura se desarrolla igualmente con carencias en la oferta y distribución de equipos, materiales e insumos para su ejercicio, usualmente con altos precios que inciden fuertemente en los costos de producción, propiciando baja rentabilidad. Hay muy pocos proveedores especializados en equipos de acuicultura, los cuales en la mayoría son importados. En relación con los alimentos balanceados, hay disponibilidad de concentrados comerciales tradicionales para la acuicultura, aunque usualmente siempre tienden a subir de precio.

La actividad se realiza sin incentivos para la adquisición de medios de producción. Hay dificultades para la importación y registro de insumos (semilla, alimento, medicamentos, otros) requeridos por el subsector, por parte del ICA.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Organización de redes de comercialización especializada de equipos, insumos y servicios, adecuadas y eficientes a nivel nacional, ojalá con participación de usuarios del sector pesquero y de acuicultura.
- Crear e implementar incentivos para fabricación nacional y para la importación de equipos, insumos y materiales de pesca y acuicultura por parte del Gobierno Nacional.
- Fomentar y divulgar alternativas para la producción, importación y distribución de equipos, insumos y materiales para el subsector.
- Diseñar estrategias público- privadas para el fomento de la competitividad en la oferta de equipos, productos e insumos y servicios del subsector.
- Revisar el proceso de registro de insumos para el sector pesquero y de la acuicultura por parte del ICA para hacer mas eficiente el proceso de importación.

FACTOR CRÍTICO 3

Organización, estructura y capacidad de gestión de los eslabones de la actividad pesquera y la acuicultura.

Grado de organización y gestión de cada uno de los eslabones de la actividad, así como la interrelación entre ellos, para el desarrollo y competitividad de la cadena, implicando actores privados, académicos e institucionales públicos y privados, relacionados con la actividad pesquera y de la acuicultura.

ESTADO ACTUAL:

En el marco de la Ley 811/2003, la pesca y la acuicultura no presentan inscripción formal como cadenas productivas, de acuerdo a lo estipulado a la ley. Sin embargo, ha habido procesos de acuerdos y asociatividad apoyados por el MADR, especialmente para la acuicultura (cachama, tilapia, trucha y el camarón de cultivo). La actividad pesquera adolece de estructura de cadena, observándose muchas organizaciones de índole gremial de productores, pero usualmente con poca consistencia.

Es evidente la atomización del sector, y aunque a nivel industrial se observan algunas estructuras empresariales, las asociaciones son débiles y con poca capacidad de gestión.

En general, falta organización e integración para la gestión competitiva de y entre eslabones de la producción, comercialización y proveedores y consumo.

Es muy débil la articulación institucional pública, privada y académica, que permita establecer problemáticas normativas, ambientales, tecnológicas, administrativas, de control, comerciales u otras, y consecuentemente generar planes para su solución conjunta y coordinada.

La falta de estructura organizacional, operativa y productiva, especialmente en la pesca, se ha constituido en uno de los aspectos críticos de la actividad, que ha generado en forma muy significativa el retiro de muchos jóvenes, observándose poca renovación al respecto, consecuencia obvia frente a la baja rentabilidad en el ejercicio de la pesca a los altos costos de la actividad y la poca atención al subsector en capacitación, estímulos, financiación y costos. No están bien articulados el sector productivo y comercial, como base para apoyar, promover y consolidar la estructura de las cadenas productivas, lo cual debe generar fortaleza, coordinación, capacidad de negociación, y todo un andamiaje operativo para la buena gestión productiva, comercial y de consumo.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- El MADR y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, deben apoyar los procesos de inducción, organización, estructuración, conformación e inscripción de cadenas en pesca y acuicultura.
- Utilizar un porcentaje de las tasas y derechos que paga el sector pesquero y de la acuicultura, para apoyar la estructura organizacional del sector.

- Establecer alianzas interinstitucionales para la formulación e implementación de acciones que permitan generar procesos organizacionales en cada eslabón de la actividad
- Fortalecer la estructura y operación entre eslabones de la cadena de valor para la gestión del desarrollo integral de la pesca y la acuicultura.
- Promover la articulación entre las entidades del sector (MADR, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Minambiente, academia, sector privado, Armada Nacional, Dimas, entre otras), con los diferentes eslabones de la actividad, con el fin de hacer más eficientes los procesos de ordenamiento, investigación, administración, desarrollo y fomento de la pesca y la acuicultura.

FACTOR CRÍTICO 4

Capacitación, asistencia técnica, transferencia de tecnología y adopción adecuada.

Procesos de capacitación, asistencia técnica, transferencia de tecnología y adopción, que se ofrece a los usuarios de la actividad pesquera y de acuicultura, con el fin de optimizar la actividad, tecnificarla, y hacerla más competitiva y sostenible en términos económicos y ambientales.

ESTADO ACTUAL:

La actividad pesquera y la acuicultura a nivel nacional, adolece de asistencia técnica, capacitación, transferencia de tecnología y procesos de adopción, que permita efectivamente mejorar los aspectos productivos, de comercialización y de consumo, de tal manera que los resultados de las investigaciones generen innovación y mejoramiento tecnológico, con carácter de sostenibilidad social, económica y de manejo racional y amigable con el ambiente. Falta la estructuración de programas de asistencia técnica, acompañamiento, transferencia tecnológica y capacitación, en todas las fases de la actividad pesquera y acuícola, desde la producción hasta el consumo.

No hay suficiente capacidad institucional, pública, privada o académica, para prestar estos servicios, y no hay un andamiaje institucional consolidado para estas acciones, con suficiente personal extensionista capacitado para tales fines.

Los procesos de capacitación y transferencia de tecnología no cuentan con estrategias metodológicas coherentes con la cultura e idiosincrasia de los pescadores, acuicultores, comerciantes y demás agentes de la cadena. No hay generación de programas de transferencia tecnológica financiada por entidades nacionales o internacionales, que resuelva las problemáticas identificadas y apunte a las expectativas de los usuarios.

No existen intercambios de experiencias y entrenamiento en procesos de la pesca y la acuicultura con países vecinos, tanto para profesionales y técnicos, como para acuicultores y pescadores, comerciantes, transformadores, etc. Los objetivos de la Ley 607/2000, frente a la pesca y la acuicultura, no se cumplen por lo general, en donde los municipios, a través de las UMATA, usualmente no tienen la capacidad ni personal idóneo en esta actividad.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Fortalecer el andamiaje inter-institucional e interdisciplinario, para que sea más eficiente, e incorpore mecanismos, estrategias, recursos financieros, logística y coordinación, para los procesos de asistencia técnica, transferencia de tecnología y adopción en pesca y acuicultura.
- Estructurar y adecuar el Sistema de Información Virtual, para incorporar las tecnologías y protocolos (Banco de ofertas tecnológicas) que deben ser transferidos a los usuarios de la pesca y la acuicultura, fortaleciendo los procesos de capacitación en coordinación con los Ministerios de Comunicación y de Educación.
- Estructurar y mejorar estrategias y metodologías de asistencia técnica y transferencia de tecnología y adopción en pesca y acuicultura.
- Generar intercambios de capacitación horizontal con países vecinos
- Capacitar a extensionistas y transferidores de tecnología a nivel multidisciplinario.
- Establecer programas de seguimiento puntual para fortalecer la adopción de nuevas tecnologías y procesos.

FACTOR CRÍTICO 5

Operación del sistema de información y estadísticas de la actividad pesquera y de la acuicultura

Estructura operativa de un sistema funcional mediante el cual se brinde Información general al usuario, acerca de la actividad pesquera y de acuicultura, en términos de normas reglamentarias, mercados de productos, vigilancia tecnológica y comercial, insumos, equipos y servicios, así como de información estadística en general.

ESTADO ACTUAL:

No existe un sistema estructurado de información integral para la actividad pesquera y de acuicultura (normativa, insumos, equipos, materiales, mercados, canales, destinos, precios y costos nacionales e internacionales, tendencias, roles institucionales y estadísticas por especies y regionalización).

La Corporación Colombia Internacional, CCI, mediante Convenio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, viene tomando información estadística de la pesca y la acuicultura, la cual no presenta coberturas nacionales, no llega a la generalidad de los usuarios por diferentes razones, por lo cual no la utilizan como guía para sus actividades. No obstante, es la información oficial del sector y es la base para la toma de decisiones para la administración de la actividad.

Es común que se presente desinformación estadística, pues se manejan cifras diferentes entre las entidades—Umata, Incoder, Secretarías de Agricultura, Universidades, entre otras.

ACCIONES PARA SU SOLUCION.

- La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca debe estructurar y operar un Sistema de Información y Estadísticas, con información nacional e internacional, en coordinación con los eslabones de la actividad, municipios, Gobernaciones, sector privado y académico, DANE, Proexport, MCIT, MADs, CCI, MADR-Agronet, Cámaras de Comercio, entre otros y partiendo del protocolo de toma de información sectorial que se formuló en 2011

FACTOR CRÍTICO 6

Acceso al crédito e incentivos para la pesca y la acuicultura

Disponibilidad y acceso a la oferta crediticia y de incentivos para el ejercicio de la actividad pesquera y de acuicultura.

ESTADO ACTUAL:

El ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura usualmente se realiza sin el suficiente respaldo crediticio de las entidades financieras y bancarias, ni de garantías.

El crédito para el pequeño productor pesquero o de la acuicultura es de difícil acceso, dados los requerimientos y garantías solicitadas, y a los múltiples trámites respectivos. Por lo tanto, el usuario no tiene fácil acceso a la compra de equipos, materiales e insumos adecuados, propiciándose la baja tecnificación de la actividad. No hay acceso a incentivos.

A nivel de pequeños o medianos productores, y aun entre comerciantes, no hay claridad sobre los requerimientos ni forma de llenar las solicitudes de crédito, ni de los trámites respectivos, por falta de asesoría para tal gestión.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Adecuar legalmente tasas, requerimientos y garantías crediticias, frente a las reales necesidades de la pesca y la acuicultura.
- Garantizar acceso de incentivos y estrategias de garantías de Gobierno, tales como ICR y FAG, a los pequeños y medianos productores y comerciantes de la pesca y la acuicultura, o promover la suscripción de convenios de garantía complementarias entre el Banco Agrario y los entes territoriales que han dado buenos resultados en algunas regiones del país.

- Realizar acciones de socialización y capacitación acerca de las metodologías de solicitud, trámites para accesos a créditos, garantías e incentivos, por parte de MADR, Banagrario y FINAGRO, a los usuarios de la pesca y la acuicultura.
- Estudiar, evaluar y desarrollar seguros agropecuarios para la pesca y la acuicultura.
- Promover entre los actores de la pesca y la acuicultura los incentivos de cofinanciación en programas de asistencia técnica, ejemplo DRE (Desarrollo Rural con equidad).
- Explorar esquemas internacionales en la protección cambiaria y de tasas, en créditos con la banca internacional.

FACTOR CRÍTICO 7.

Vigilancia y control de la actividad pesquera y de la acuicultura

Estructura, capacidad y coordinación interinstitucional para hacer cumplir las normas reglamentarias que rigen la actividad pesquera y la acuicultura

ESTADO ACTUAL:

El ejercicio de la actividad pesquera y la acuicultura, en términos de registro, permisos, control y sanción es pobre, dada debilidad institucional e interinstitucional para su cabal cumplimiento. En este aspecto, el control de la pesca por parte de la Armada Nacional no es significativo, y las acciones de la Autoridad pesquera y de los municipios son deficientes.

Falta capacitación a la Policía Ambiental y Nacional para su labor de control y educación, así como a otras instancias de apoyo.

Es común el ejercicio de la pesca con artes no reglamentarios, el irrespeto a las zonas restringidas de pesca, el poco cumplimiento de épocas y especies de veda, la captura de tallas mínimas de especies, y el deficiente registro de la actividad, así como los problemas y conflictos de pesca entre los artesanales, industriales y deportivos.

Se requiere mayor integración entre la entidad administradora de la pesca y la Dimar, frente a los procesos y roles respectivos, pues se informa sobre problemas con Dimar para certificaciones, peritazgo de motonaves, baja atención al pescador, aplicación de multas y legalización de embarcaciones.

El control para proteger ecosistemas acuáticos es deficiente, así como la protección en altamar a los pescadores ante el incremento de inseguridad.

Los acuerdos de índole internacional no son bien controlados.

En relación con la acuicultura, no hay respuestas rápidas a la solicitud de concesión de aguas, y los trámites para la expedición de permisos de cultivo son demorados.

Las guías de movilización no cumplen con su objetivo y están generando informalidad en la comercialización de la actividad, por problemas para su expedición y seguimiento.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Fortalecer e instrumentar a las entidades responsables por Ley, para optimizar sus capacidades y cumplir con las obligaciones de control al ejercicio de la pesca y la acuicultura, de acuerdo al marco reglamentario respectivo.
- Estructurar mejor las guías de movilización, o evaluar la supresión de este requisito.
- Coordinar y capacitar a los municipios, en la aplicación del estatuto general de pesca. La Autoridad de pesca y acuicultura, debe propiciar la articulación interinstitucional, con el fin optimizar y mejorar el control y seguimiento de la actividad pesquera y acuícola.
- Crear un mecanismo articulador entre las CAR y la interacción público-privada, para concertar acciones que promuevan el desarrollo de la actividad pesquera y la acuicultura.
- Fortalecer los acuerdos internacionales para el manejo de cuencas compartidas y su comercialización.

FACTOR CRÍTICO 8

Desarrollo social en la actividad pesquera y la acuicultura

Corresponde a los aspectos de seguridad social, en servicios de salud, pensión, seguridad industrial en el ejercicio de la pesca y la acuicultura, educación, acompañamiento y calidad de vida del pescador y acicultor y sus familias

ESTADO ACTUAL:

Normalmente, los pescadores artesanales, los acicultores y sus familias son deficitarios en servicios de salud, pensión, educación y protección social y seguridad industrial, para el ejercicio de la pesca y la acuicultura. Se ha venido incrementando el alcoholismo y la drogadicción en la actividad pesquera artesanal. Hay inseguridad social para el ejercicio de la actividad, pues hay muchos robos, asaltos en alta mar, sin la debida protección estatal.

Falta de políticas de seguridad social para los pescadores, acicultores y sus familias

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- El MADR y el Ministerio de la Protección Social y del trabajo, deben adecuar el actual marco normativo de la seguridad social aplicable a los pescadores y acicultores
- Reforzar los mecanismos de control en seguridad ciudadana y apoyo donde los pescadores y acicultores desarrollan su actividad.
- Implementar mecanismos de seguridad social en la modalidad de días de trabajo, ejemplo, los cosecheros, pescadores no permanentes.
- Fomentar el diseño, estructuración de programas de educación, recreación, deportes y cultura.
- Desarrollo de programas de rehabilitación para la drogadicción y alcoholismo en la pesca artesanal.

FACTOR CRÍTICO 9

Formación de recurso humano para la pesca y la acuicultura a nivel interdisciplinario.

Disponibilidad y capacidad de talento humano para la planeación, investigación, extensión, producción, comercialización, y transformación en la actividad pesquera y de acuicultura

ESTADO ACTUAL:

La actividad pesquera y de acuicultura en Colombia, presenta deficiencias en la cantidad y calidad de personal idóneo para adelantar los diferentes procesos del desarrollo planificación, investigación, extensión, producción, comercialización, transformación, consumo, transferencia y adopción de tecnología.

Hay falencias en los planes de estudio de la formación técnica y tecnológica en su interacción con los avances científicos y tecnológicos.

De otra parte, se presentan problemas de incorporación laboral a personal profesional de alto nivel, por falta de remuneración acorde a los estudios y por ausencia de demanda de personal capacitado en la actividad.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Estructurar y operar un Plan Nacional de Formación a nivel técnico, tecnológico y de posgrados de Recursos Humanos, para la pesca y la acuicultura en Colombia, entre el MADR, Min-educación, Colciencias, Universidades.
- Coordinar con Colciencias y el Icetex, alternativas viables para becas, créditos y capacitaciones al subsector.
- Mejorar la interacción con los programas de CTI para la formación o entrenamiento de talento humano en pesca y acuicultura
- Facilitar financiación y/o créditos blandos para estudios de post-gradados.

FACTOR CRÍTICO I0

Educación ambiental y manejo sostenible de recursos hidrobiológicos, pesqueros y de la acuicultura

Capacitación y transferencia de conocimientos relativos al buen manejo ambiental de los ecosistemas acuáticos, y del manejo sostenible y racional de los recursos hidrobiológicos, pesqueros y de la acuicultura.

ESTADO ACTUAL:

Los pescadores marítimos o continentales, o los acuicultores en general, adolecen de programas o acciones sobre capacitación, educación o información relativa al manejo adecuado de los ecosistemas acuáticos, de sus recursos hidrobiológicos y pesqueros, de los impactos y de los efectos, y en general de las formas y métodos para realizar aprovechamiento racional y sostenible de los recursos acuáticos. El SINA, o las entidades de pesca y acuicultura, no realizan este tipo de acciones, y usualmente en los colegios o en las comunidades este tipo de orientación es muy débil o inexistente

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Establecer una estrategia participativa e integrada entre el MADR, MADS-SINA, Min-educación, Min-comunicaciones, municipios, universidades, eslabones de la actividad, para generar procesos de educación, protección, manejo adecuado y control, para la protección y sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos pesqueros e hidrobiológicos.
- Establecer a nivel de colegios rurales, programas de educación participativa sobre manejo racional de la pesca, y de los impactos negativos que perjudican la sostenibilidad y calidad de los ecosistemas acuáticos y sus recursos.

FACTOR CRÍTICO II

Planes de fomento y desarrollo del sector pesquero y de acuicultura

Planes, programas, proyectos o acciones que apoyen el crecimiento y desempeño competitivo de la actividad pesquera y de la acuicultura

ESTADO ACTUAL:

La actividad pesquera y de acuicultura adolece de planes de fomento y desarrollo para propiciar su crecimiento, generación de empleo y bienestar económico. Las convocatorias de proyectos productivas desarrolladas por INCODER son débiles, y los términos de referencia usualmente no están al alcance del pequeño productor

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Generar planes de desarrollo pesquero y de la acuicultura, con el fin de incrementar la inversión pública y privada en el subsector.
- Generar acciones de mercado y consumo para incrementar el consumo per-cápita nacional.
- Generar mecanismos viables financieros y de comercio nacional y exterior.
- Generar programas para el establecimiento y adecuación de infraestructura pesquera y de la acuicultura
- Instrumentar y fortalecer a las entidades competentes para generar convocatorias nacionales de proyectos productivos en pesca y acuicultura.

FACTOR CRÍTICO I2

Estructuración de la red de comercialización de productos pesqueros y de la acuicultura

Se refiere a la estructura organizacional y logística necesaria para realizar en forma óptima y coordinada, los procesos de información de mercados, y transacción de productos pesqueros a nivel local, regional, nacional o internacional, en un contexto de equidad y manejo óptimo de calidad e inocuidad de productos

ESTADO ACTUAL:

Los procesos de comercialización y mercadeo de la pesca y la acuicultura carecen de suficiente información e investigación relativa a destinos, demandas y tendencias del mercado, presentación, precios, tipo de empaques, así como del establecimiento de una red de frío, de proveedores organizados y eficientes, de redes de acopio y transporte adecuado, y de falta de información sobre niveles de congelación por especies, calidad en el manejo de frío, canales de transacción, información de ofertas y demandas de producto, no hay soporte de infraestructura para los procesos comerciales, poca información sobre países consumidores, requisitos para la exportación, etc.

No hay esquemas organizados y de interlocución entre pescadores, proveedores de insumos, comerciantes y consumidores, lo cual genera una atomización e individualidad para el manejo de la producción, la cual generalmente se transa a pequeña escala, propiciando mayores costos en el proceso y baja calidad de productos y servicios.

Las ventas callejeras y en plazas de mercado presentan mala calidad de productos, sin infraestructura adecuada para la conservación y manejo de producto.

Las condiciones de facilidad de transporte local son deficientes y en general, son vehículos mal adecuados para la buena conservación y presentación de productos. La comercialización regional es a base de camiones con hielo en forma deficiente, y en menor escala, es buena con camiones tipo termoking.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Diseñar, estructurar y operar la red nacional de Comercialización de productos pesqueros y de acuicultura.
- Mejorar, establecer o adecuar infraestructura comercial para el acopio, conservación, transformación y ventas de productos pesqueros a nivel municipal y nacional.
- Fortalecer los procesos organizativos entre eslabones de la actividad, para mejorar instancias de gestión y negociación con equidad.
- Investigar características de mercados nacionales e internacionales, vigilancia comercial y tendencias, empaques, presentaciones, con el fin de adecuar las instancias respectivas
- Establecer y operar un programa Nacional de Buenas Prácticas de manejo de productos pesqueros y acuícolas, en el contexto de la red de Comercialización.

FACTOR CRÍTICO I3

Importaciones y exportaciones de productos pesqueros y de acuicultura

Normativa, certificaciones de calidad, agilidad de trámites, infraestructura para facilitar importaciones y exportaciones de productos pesqueros y de la acuicultura.

ESTADO ACTUAL:

Falta capacidad institucional para certificar calidad e inocuidad en productos pesqueros importados y exportados.

Los productores nacionales están en desventaja competitiva con los importadores, en relación con precios del mercado.

No hay suficiente infraestructura tecnificada para los procesos de comercialización interna-externa.

ACCIONES PARA SU SOLUCIÓN.

- Fortalecer al INVIMA, ICA y generar procesos de acreditación para la certificación de calidad de productos.
- Hacer análisis de mercados y establecer medidas para mejorar la competitividad de los productores nacionales.
- Fortalecer infraestructura comercial por parte del sector privado y el Gobierno Nacional.
- Adecuar normativas frente a mercados internacionales emergentes.

Fuente: Producto de este trabajo.

3. Elementos de soporte para la implementación de la agenda de investigación.

Para efectos de implementar la Agenda de Investigación, en términos de desarrollo y aplicación, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos de soporte y garantía, para que sus objetivos y el escenario apuesta lleguen a su efectiva concreción.

3.1. Definición y sincronía de Políticas sectoriales e intersectoriales para el manejo y desarrollo de la pesca y la acuicultura.

La ejecución y aplicación de la Agenda de investigación, así como de los lineamientos no tecnológicos, deben estar respaldados con políticas sectoriales bien definidas al corto, mediano y largo plazo, con el fin de tener un panorama despejado para efectos de planificar los diferentes procesos que conlleven a la competitividad y ordenamiento de la actividad.

En concordancia con lo anterior, los lineamientos de protección y sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos, deben estar armonizados y respaldados con claras políticas ambientales, en forma coherente con la sostenibilidad de recursos pesqueros, como actividad de interés social, económico y cultural. Igualmente, las políticas comerciales y de desarrollo social deben adecuarse al sector, frente a lineamientos con los TLC que se establezcan.

Lo anterior implica la clara definición y articulación de las políticas de los sectores productivo, ambiental, comercial, de tal manera que se permita a los actores de la actividad pesquera y de la acuicultura des-

empeñarse clara y objetivamente en todos sus procesos, en un marco normativo ágil y adecuado, amigable con el ambiente y de claro sentido comercial y social.

3.2. Definición y concreción de voluntades del sector público y privado

Dada la baja articulación que presenta la actividad de pesca y acuicultura, en el contexto de lo público, lo privado y lo académico, es de vital importancia definir voluntades y compromisos para la ejecución y aplicación de la Agenda, en el contexto de la planeación, cooperación, cofinanciación, transferencia y adopción de tecnologías, de cumplimiento a la normatividad en la actividad, y al manejo racional y responsable de los ecosistemas acuáticos y los recursos pesqueros y de la acuicultura.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con apoyo de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, debe estructurar acuerdos de voluntades a nivel institucional público, privado y académico, junto con los representantes de eslabones de proveedores, captura, producción en cultivo, procesamiento, transformación y comercialización, con el fin de facilitar y asegurar la participación integral de todos los actores de la actividad, en forma armónica y coordinada.

3.3. Recursos financieros para el sector

Los recursos financieros se constituyen en el soporte fundamental para la implementación de la Agenda de investigación, así como para su posterior aplicación y adopción.

Los lineamientos de investigación, fundamento de la Agenda, requieren de presu-

puestos acordados para su desarrollo, tanto a nivel marítimo como continental en pesca y acuicultura. Estos presupuestos deben asegurar la ejecución de programas y proyectos al corto, mediano y largo plazo, incluyendo la financiación para efectos de transferir y garantizar la adopción de tecnologías en el largo plazo, como única alternativa para la innovación y generación de impacto competitivo.

Frente a las posibilidades financieras para el desarrollo de la Agenda, debe tenerse en cuenta, además de los recursos institucionales de inversión del Gobierno Nacional, los recursos de contrapartida de las entidades de investigación proponentes de programas y proyectos, bajo esquemas claros establecidos en los términos de referencia para la ejecución de la misma.

Las fuentes que podrían aportar financieramente en la ejecución y aplicación de esta Agenda, previos acuerdos frente al tema, son COLCIENCIAS, SENA, Universidades, Instituciones de investigación, entidades del SINA, entes territoriales, Ministerio de Comunicaciones, junto con recursos de contrapartida del sector privado de la pesca y la acuicultura, además de explorar con la Cooperación Técnica Internacional.

3.4. Marco legal, normativo e institucional para la pesca y la acuicultura

El marco legal de la actividad pesquera y de acuicultura debe ser revisado y ajustado a las condiciones actuales y de globalización económica y de mercados, así como para responder con claridad a las exigencias de mercados frente a los TLC que se han venido implementando en el país.

El desarrollo y aplicación de la Agenda requiere de claridad legal, normativa e insti-

tucional, con el fin de generar confianza inversionista y social.

1.5. Organización y consolidación de grupos y redes de investigación en pesca y acuicultura

La eficiente implementación de la agenda de investigación de pesca y acuicultura depende fundamentalmente de las capacidades nacionales en investigación, en las temáticas relacionadas y demandadas, de acuerdo a la Agenda construida.

La oferta especializada en pesca y acuicultura en el país es limitada, por lo cual es necesario estructurar y organizar redes institucionales y de grupos calificados en investigación básica, aplicada, adaptativa o estratégica, y de transferencia y adopción de tecnología, con base en las fortalezas del sector académico, público y privado a nivel nacional, o con alianzas institucionales extranjeras, que lleven a la creación de Centros de desarrollo tecnológico que atiendan las necesidades de investigación en cada eslabón de la cadena.

CONCLUSIONES

Después de realizar todo el proceso de construcción de la Agenda Nacional de investigación en pesca y acuicultura, se tienen las siguientes conclusiones:

- La agenda construida tiene como fortaleza la captación de necesidades de investigación demandada por las regiones, a través de actores y representantes del sector pesquero y de la acuicultura, correspondiente a diferentes niveles de producción y economía.
- Hubo participación del sector institucional público, privado, académico y de organizaciones varias relacionadas con el sector, aspecto que a futuro, debe canalizarse y organizarse mejor, para efectos de ajustes, priorización y ejecución de proyectos.
- La transferencia y la adopción efectiva de tecnologías debe ser inmediato y prioritario, por lo cual es el aspecto más importante de la Agenda, buscando mayor competitividad. La captación de ofertas tecnológicas, (en términos de proyectos y productos de la investigación, como protocolos, tecnologías, procesos, paquetes tecnológicos) fue muy pobre, aspecto muy importante para considerar en el proceso de desarrollo de la Agenda, y para conformar un banco de ofertas tecnológicas a través de un sistema virtual, que pudiera ser anexo a la página web del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Agronet), para efectos de establecer un canal de acceso a los usuarios para la transferencia de tecnología.
- La Agenda es un documento básico, dinámico y que debe ser de carácter orientador para las investigaciones a

futuro, sujeto a la ampliación, precisión y ajuste, con apoyo del trabajo coordinado y articulado a través de redes de investigación.

- La oferta institucional para la investigación en pesca y acuicultura parece ser limitada frente a las líneas de investigación generadas en la agenda, y debe ser mejor precisada frente a las capacidades institucionales, en términos de talento humano, infraestructura, logística y presupuesto.
- El desarrollo de la pesca y la acuicultura en forma sostenible y amigable con el ambiente, no solo depende de la ejecución de las demandas tecnológicas, sino que se debe igualmente desarrollar las demandas no tecnológicas (Factores críticos), las cuales son todas importantes y decisivas como soporte para el mejoramiento del sector.

RECOMENDACIONES:

- Generar un proceso de captación, clasificación y ordenación de ofertas tecnológicas disponibles y validadas (protocolos, tecnologías, paquetes tecnológicos, metodologías, procedimientos) en pesca y acuicultura.
- Continuar el proceso de captación de demandas de investigación y transferencia de tecnología, especialmente a nivel rural, con el fin de confrontar en forma objetiva las demandas con las ofertas disponibles, y así establecer con precisión las reales brechas tecnológicas en el sector pesquero y de acuicultura.

- Estructurar el Sistema Virtual de Ofertas Tecnológicas en pesca y acuicultura, para efectos de viabilizar procesos de transferencia de tecnología.
- Mejorar el conocimiento acerca de las capacidades institucionales de investigación en pesca y acuicultura, a nivel regional y nacional, considerando la oferta de talento humano y la disponibilidad de logística e infraestructura técnica y científica.
- Explorar, analizar y estructurar el sistema de redes de investigación, en el contexto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para la pesca y la acuicultura.
- Estructurar, operar y acompañar el proceso de desarrollo de la agenda de investigación.

Priorización de la Agenda:

De acuerdo a las necesidades captadas en el sector pesquero y de acuicultura, frente a su competitividad, a la reglamentación y ordenamiento, a la sostenibilidad ambiental y económica de la actividad, en forma coherente con las tendencias de los actores que participaron en la construcción de la Agenda, se consideró a nivel general la siguiente priorización para su ejecución:

En pesca:

- o Asistencia técnica y transferencia de tecnología en la actividad pesquera.
- o Realizar los censos pesqueros.
- o Realizar investigaciones relativas a complementar el conocimiento de los recur-

sos pesqueros y la actividad de aprovechamiento.

- o Realizar investigaciones dirigidas al mejoramiento tecnológico y ambiental de la pesca.
- o Caracterización y manejo sostenible de ecosistemas pesqueros.
- o Estudios socioeconómicos y de mercados.
- o Agroindustria y transformación de productos de la pesca.
- o Otras investigaciones pesqueras de la agenda.

En acuicultura:

- o Asistencia técnica y transferencia de tecnología en la actividad de acuicultura.
- o Investigación de especies nativas continentales y marinas (consumo y ornamental) con fines de acuicultura.
- o Zonificación para el desarrollo de la acuicultura, considerando calidad y disponibilidad de aguas y suelos y ordenamiento territorial.
- o Vigilancia comercial, tecnológica y mercados de la acuicultura.
- o Impacto climático en la acuicultura y aspectos ambientales en la actividad.
- o Otras investigaciones de acuicultura relacionadas en la Agenda.

En factores críticos no tecnológicos

Todos los factores críticos establecidos en la Agenda son limitantes para el desarrollo del sector pesquero y de la acuicultura. Sin embargo y en forma inmediata, se considera oportuno priorizar lo siguiente:

- o Estructuración de los mecanismos y estrategias para la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la adopción.
- o Formación de talento humano a nivel interdisciplinario y en pot-gradados.
- o Ejercer en forma coordinada e interinstitucional, un buen control y administración de la pesca y la acuicultura.
- o Apoyar la estructuración y organización de eslabones de la actividad pesquera y de la acuicultura, integrando en forma coherente a las instituciones públicas, privadas y académicas.



BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Ajiaco R.H., H. Ramírez, Ed., 2001. La pesca en la baja Orinoquia: una visión integral MADR, PRONATTA, COLCIENCIAS, INPA.
2. Arias P., 1988. Artes y métodos de pesca en aguas continentales de América Latina. FAO/COPESCAL, OP/4.
3. Arias P., 1994. Marco de referencia para la asistencia técnica y la transferencia de tecnología en pesca y acuicultura. Inpa.Bogotá.126 pp.
4. Asociación Nacional de Promotores de la pesca, APROPESCA, Sept.2011.
5. CCI, MADR, 2009. Boletín Estadístico pesquero y acuícola, 2009.Bogotá.
6. CCI, MADR, 2010. Boletín Estadístico pesquero y acuícola, 2010.Bogotá.
7. Barreto C., C. Borda, 2008. Documento técnico para la determinación de cuotas globales por recursos pesquero
8. Diagnóstico de la Acuicultura en Colombia. FAO/INCODER, 2011. DOC preliminar.
9. FAO, 1984. Conferencia mundial de la FAO sobre ordenación y desarrollo pesquero. Roma.
10. Gutiérrez F.P., (2010). Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 118 pp.
- 11.INDERENA/FAO, 1978. Proyecto Pesca Continental. Inderena, Bogotá.
12. Grofit, E., 1984. Servicio de Tecnología Pesquera. FAO, doc.tec. 199. Roma
13. ICA, 2009. Actualización del estado de la flota pesquera comercial industrial en Colombia. Subgerencia de pesca y acuicultura. Bogotá.
14. INCODER, 2007, 2008, 2009. Estadísticas pesqueras. Bogotá.
15. INCODER, UN, SINCHI. 2007. Peces de la Amazonia Colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Bogotá.489 pp.

16. Inpa-Col/CIID-Canadá/ UNIMAGDALENA, 1993. Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en Santa Marta y Caribe Colombiano. Santa Marta- Colombia.
17. Instituto Alexander von Humboldt. 2011. II. Pesquerías continentales de Colombia. Bogotá.
18. MADR, ASOACUICOLA, UN, UNIVALLE, SENA, COLCIENCIAS. 2010. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva de la trucha arcoíris en el departamento de Antioquia. Bogotá.
19. MADR, CENIACUA, UN., 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico de la cadena productiva de camarón de cultivo en Colombia. Bogotá.
20. MADR, 1990. Ley 13 de 1990. Estatuto General de Pesca.
21. Thayer S., y Conelly t., 1986. Sistemas de ordenación de las pesquerías fluviales. FAO, doc.tec. 263, Roma.
22. Urrá S.A., E.S.P.-Fundación Bosques y Humedales, 2009. Monitoreo pesquero y evaluación de la efectividad del repoblamiento en el embalse de Urrá y el área del resguardo Emberá Katio del alto Sinú. Informe técnico. Montería. 124 pp.

ANEXO 1.

Marco conceptual y metodológico para la construcción de la Agenda Nacional de investigación en Pesca y Acuicultura

Conceptualmente y para efectos de esta Agenda de Investigación, el sector pesquero y de la acuicultura corresponde a una actividad productiva y comercial, en donde se conforma tácitamente una cadena de valor, con base en la gestión e interrelación de cada uno de sus eslabones, y que dadas las características de sus productos, frente a demandas de mercado, con vocación social y económica, debe desempeñarse en términos competitivos, equitativos y sostenibles.

Tratándose de actividades que dependen de la oferta ambiental en términos de recursos pesqueros, agua, suelos, es necesario conocer las características bioecológicas y de comportamiento de dichos recursos, su potencial, disponibilidad, interacción y dependencia con la dinámica y calidad de los ecosistemas acuáticos a los que se asocian, junto con la oferta y calidad de aguas y suelos (acuicultura). De este conocimiento se deben generar criterios y medidas regulatorias para hacer de su aprovechamiento una actividad sostenible y amigable con el ambiente.

En el caso de la pesca, las medidas de manejo se relacionan, por ejemplo, con la definición de niveles máximos de extracción, épocas y sitios de pesca, áreas de restricción y protección de especies, tipo de embarcaciones y de artes, métodos y aparejos de pesca, tallas mínimas de captura, entre otras. Scudder T. y Conelly T., (1986), indican que en procesos de ordenación de pesquerías fluviales, de no mediar una buena ordenación, se llega a una fase de creciente marginalización de comunidades pesqueras, antes tradicionales y exitosas, caso que bien podría estar sucediendo en

cuencas como la de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Meta. Para el caso de acuicultura, se relacionan con el acceso al agua, tierras o playones, tipo de especies a cultivar (nativas, exóticas, ornamentales), sitios de cultivo, en concordancia con las medidas regulatorias de índole ambiental.

En este aspecto, es muy importante que el desarrollo de esta Agenda, sea coherente con los postulados del Código de pesca responsable de la FAO, y con el Informe sobre la Conferencia Mundial de la FAO sobre Ordenación y Desarrollo Pesqueros, 1984, en donde se priorizan postulados sobre la contribución de la pesca a los objetivos económicos, sociales y nutricionales, la autosuficiencia nacional en la ordenación y desarrollo de la pesca, entre otros.

Una vez se cuente con los productos de la pesca o la acuicultura, como productos tranzables para la comercialización y consumo, se deben establecer medidas de manejo post-cosecha y calidad que garanticen el acceso a mercados, en términos de inocuidad, salubridad y demás medidas sanitarias para el consumo.

Para la competitividad de la actividad, debe tenerse en cuenta, además del marco legal, comercial y regulatorio, la eficiencia, calidad y pertinencia de la tecnología aplicada en todos los procesos, para efectos de optimizar la producción, reducir costos de operación, y producir productos sanos. En este aspecto, Grofit E., (1984), indica que la tecnología de pesca está relacionada con otras disciplinas técnico-científicas, tales como la tecnología textil, hidrodinámica, ingeniería mecánica, arquitectura naval, ingeniería electrónica, biología pesquera, hidrografía, hidroacústica, meteorología, tecnología de procesos y transformación, comercialización y economía pesquera, además las ciencias sociales y culturales.

Por todo lo anterior, la Agenda tiene como objetivo atender, mediante acciones de investigación, requerimientos de información para el ordenamiento de la actividad, la sostenibilidad ambiental de los recursos y la competitividad en su desempeño.

Para la realización de la Agenda se aplicaron y conjugaron las metodologías que el MADR ha desarrollado como política sectorial, entre 2003 y 2010, para la elaboración de agendas básicas y en prospectiva.

Entre 2003 y 2005 se desarrolló una metodología de Agenda Básica, en donde se captaron y establecieron brechas y problemas en concertación y consenso con los actores de las cadenas productivas a nivel regional. Esta metodología se consolidó con base en estrategias y postulados del ISNAR, COLCIENCIAS y MADR, con lo cual se generó la Agenda Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector agropecuario, 2006, que sirvió de base para desarrollar el Fondo Concursal de Ciencia y Tecnología del MADR entre 2005 y 2008, y con el cual se financiaron y ejecutaron proyectos del sector agropecuario, forestal, pesquero y de la acuicultura.

En segunda instancia, a través del Proyecto de Transición de la Agricultura –PTA, con apoyo del Banco Mundial, 2006-2010, se desarrolló la metodología de Agendas prospectivas, mediante esfuerzos mancomunados de EMBRAPA del Brasil, Colciencias, CORPOICA, Universidades, SENA, BIOGESTION-UN y otros Centros de Desarrollo Tecnológico en conjunto con el sector privado. Con esta metodología, asumida y establecida por el MADR, se estructuraron 25 Agendas del sector agropecuario, siendo esta una metodología que analiza y estructura cadenas por producto, en un contexto de estudios de mercados, análisis de agronegocios nacionales e internacionales, análisis de desempeño de las cadenas, benchmarking competitivo, vigilancia

tecnológica y comercial y escenarios con visión prospectiva.

Considerando que la pesca y la acuicultura conforman un subsector de amplio espectro, que implica actividades diferenciadas, gran número de especies y familias o grupos de especies, con alta variedad de sistemas y estrategias productivas, no se estimó oportuno abordar la Agenda desde la metodología de la prospectiva como un todo, por lo cual se definió una metodología que conjugara las dos anteriores, buscando que en lo básico se captaran las demandas concertadas en consenso con los eslabones de la actividad, junto con otros actores del sector, y que en lo prospectivo integrara el análisis de desempeño de eslabones fundamentales, capacidades nacionales en investigación, escenario futuro y elaboración de agendas por líneas de investigación y líneas estratégicas.

Con lo anterior, se buscó fundamentalmente tener viabilidad de ejecución, captar las reales necesidades de investigación por parte de los eslabones de la actividad pesquera y de acuicultura, y complementar información y elementos de juicio para la estructuración de la Agenda.

Fases de la metodología desarrollada

El desarrollo de la Agenda se realiza en tres fases, en donde la primera y la segunda fase no son necesariamente secuenciales, pero que son el soporte para desarrollar la tercera fase al final del proceso. Las tres fases son:

- Fase de diagnóstico propositivo
- Fase de Captación de demandas tecnológicas
- Fase de construcción de la Agenda.

Previo al inicio de estas fases, se construyen los instrumentos o formatos metodológicos que se aplican en el proceso y en cada una de ellas, ya sea a nivel de entrevistas o talleres de concertación y análisis.

Durante todo el proceso y en desarrollo de las tres fases, se cuenta con dos niveles de concertación, análisis y construcción:

Nivel 1: Agentes de eslabones representativos de la pesca y la acuicultura en región, de sectores privados (como pescadores, acuicultores, comerciantes, otros), públicos, particulares, institucionales, académicos, con quienes se desarrollaron los talleres de captación de demandas en términos de problemas, brechas, restricciones.

Nivel 2: Panel de expertos pesqueros y acuícolas (técnicos, científicos), con quienes se valida y ajusta la información captada en talleres regionales, se establece el ambiente organizacional e institucional, y se construye la agenda.

Fases del proceso:

FASE 1: Diagnóstico propositivo de la pesca y la acuicultura

Esta fase comprende dos aspectos:

- Caracterización del sector pesquero y de la acuicultura

-Establecimiento de la oferta institucional de investigación de pesca y acuicultura en Colombia.

Para la Caracterización del sector pesquero y de la acuicultura, se hizo uso de la información secundaria disponible a nivel institucional (INCODER, MADR, Cadenas)

y privado, y se complementó a través de entrevistas regionales con actores del subsector de la pesca y la acuicultura.

Con la revisión de información secundaria se estableció en lo posible, la oferta actual de investigación y tecnología, la cual debe ser aportada por las instituciones, el sector privado y centros de investigación. Igualmente, mediante reuniones con expertos e instituciones, se consolidó la real oferta y capacidad de investigación y desarrollo tecnológico que hay en el país, en términos de investigadores, instituciones, Universidades, grupos de investigación, Centros de Desarrollo Tecnológico y otros. Una estrategia muy importante para la toma de información secundaria sobre ofertas de investigación, es el envío del Instrumento metodológico a expertos, Universidades, Centros de investigación, sector privado investigador, institutos que investigan y otros que puedan tener referencias al respecto.

FASE 2: Captación de demandas tecnológicas regionales de pesca y acuicultura.

Esta fase comprende dos actividades fundamentales:

- Talleres de captación de demandas regionales con el Nivel 1.

- Análisis crítico de desempeño en eslabones de la actividad

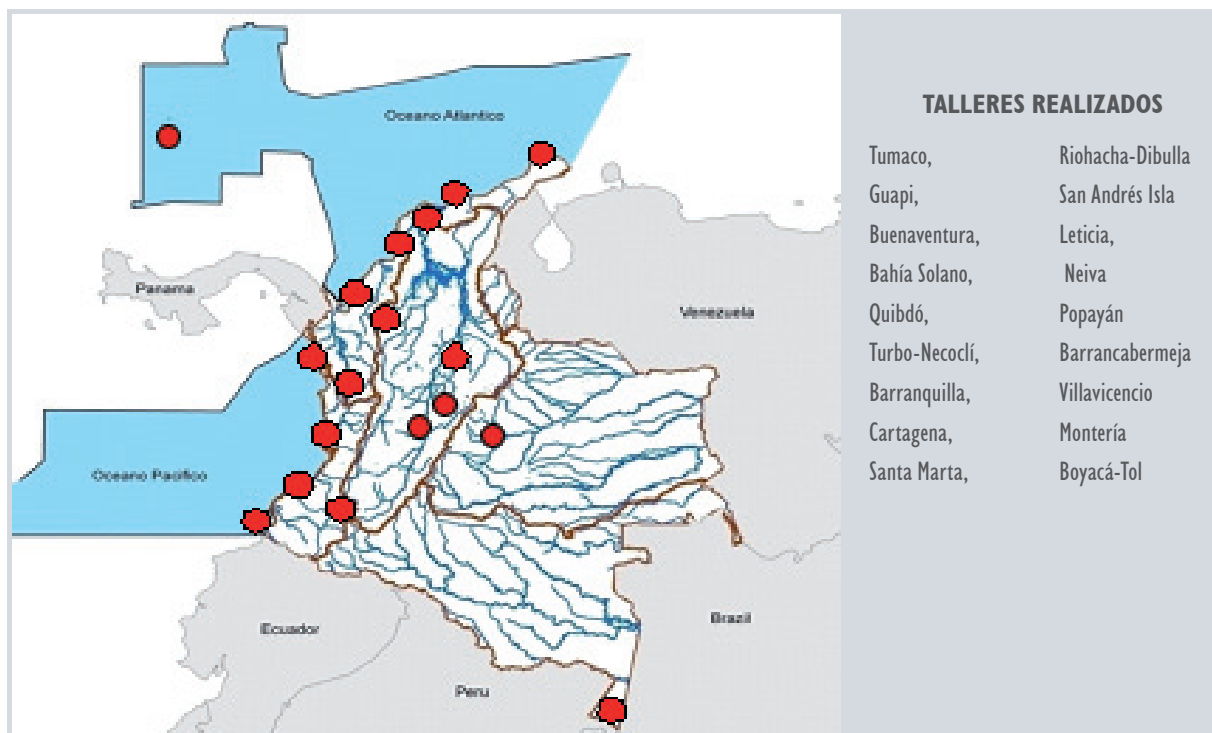
Talleres de captación de demandas. En el contexto nacional, durante esta fase se desarrollaron talleres de trabajo con los diferentes agentes o actores de la actividad pesquera y de la acuicultura, con representación de todos los eslabones de la actividad (producción, post-captura, procesamiento, transformación, comercialización,

consumo, proveedores de insumos, servicios y equipos) en el marco de los Nodos de pesca y acuicultura regionales, y complementando con actores institucionales del orden público, privado y académico.

Los talleres de captación de problemas, brechas y necesidades en la actividad, se realizaron en Tumaco, Guapi, Buenaventura, Bahía Solano, Quibdó, Turbo-Necoclí, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Riohacha-Dibulla, San Andrés Isla, Leticia,

Neiva, Popayán, Barrancabermeja, Villavicencio y Montería, además de un taller de captación de necesidades realizado en Bogotá con representantes del Tolima y Boyacá. Para la segunda fase de validación, se realizaron talleres con expertos en acuicultura o pesca, en Santa Marta, Buenaventura, Neiva y Villavicencio. Para validar las demandas no tecnológicas se hizo un último taller de trabajo en Bogotá a nivel institucional y con el sector privado.

Lugares de realización de talleres



En cada taller de trabajo regional, se aplicaron instrumentos metodológicos para la captación de demandas, información que fué posteriormente procesada por el Consultor y analizada con el Grupo de Expertos –Nivel 2, para su validación, ajuste, complemento y consolidación.

Análisis de desempeño. De otra parte, y de acuerdo a la experiencia del MADR en años anteriores, durante la realización

de múltiples talleres de concertación para detectar demandas tecnológicas en investigación, se observó que regularmente no había representatividad de todos los eslabones de la actividad, por lo cual las demandas detectadas en los talleres quedaban supeditadas a los eslabones que asistieron a los mismos. Frente a esta situación, para la construcción de la Agenda de investigación en pesca y acuicultura, se programó en cada visita, realizar ade-

más del taller respectivo, análisis crítico de desempeño con actores de los diferentes eslabones, con el fin de complementar las deficiencias presentadas en cada taller, procurando así detectar demandas en todos los eslabones de la pesca y la acuicultura, aspecto fundamental para generar una agenda que ofrezca respuesta en todos los procesos de la actividad.

Para tal efecto, se realizaron visitas directas a agentes de cada eslabón, y se utilizaron los instrumentos metodológicos respectivos, con el fin de establecer, bajo los criterios de eficiencia, sostenibilidad y calidad, las variables que limitan o potencializan su competitividad. Estas variables son compatibilizadas con las restricciones de los eslabones del subsector, con el fin de conformar un conjunto válido de demandas, base para la Agenda.

FASE 3: Elaboración de la Agenda

La Agenda tiene un enfoque regional y nacional. Lo regional, con la parte marítima del Pacífico y del Atlántico, y lo continental que incluye zona Andina, Orinoquia y Amazonia.

La elaboración de la Agenda como tal, implica validar en región las demandas establecidas, y los lineamientos organizacionales e institucionales. Este proceso se realizó en, Santa Marta, Buenaventura, Villavicencio, Neiva y Bogotá.

Los lineamientos organizacionales e institucionales, se refiere, de una parte, a la oferta institucional para la investigación, de acuerdo a programas acreditados en

la academia, y a los centros o instituciones que investigan en lo referente a pesca, acuicultura, su entorno ambiental y los aspectos sociales, económicos y culturales. De otra parte, se establecen una serie de estrategias fundamentales para la implementación de la agenda, en donde se hace necesario el análisis de las políticas sectoriales, voluntades del sector público y privado, recursos financieros, marco legal y normativo, grupos de investigación, roles de la academia, la regulación de actividades, su control, y recuperación, compromisos y estados institucionales para el manejo ambiental y sostenibilidad de recursos pesqueros, y los sistemas de información y estadísticas, entre otros.

La construcción final de la agenda de investigación parte del conjunto de demandas tecnológicas agrupadas en líneas estratégicas, y con esta base, y mediante análisis con el grupo de expertos de las cadenas (Nivel 2), se establecen los perfiles o líneas de investigación que sirven para dar respuesta a los problemas y necesidades de la cadena para mejorar su sostenibilidad y competitividad, de acuerdo a cada demanda tecnológica.

En este espacio se incluye, entre otros, el objetivo de la demanda, el eslabón atendido con la demanda, las disciplinas necesarias para la solución de la misma, el estado del arte de la demanda, el plazo de ejecución (corto, mediano, largo plazo, tipo de investigación (aplicada, estratégica, básica), líneas de investigación que sirven para dar solución a la demanda, instituciones que podrían apoyar la solución de la demanda, departamentos beneficiados con la solución de la demanda y otros.

ANEXO 2.

Participantes en el proceso de construcción de la Agenda.

Durante el proceso de construcción de la Agenda, participaron un gran número de personas asociadas directa o indirectamente con la actividad pesquera y la acuicultura, representantes de asociaciones de pescadores, acuicultores, comerciantes, proveedores, transformadores, representantes de Organizaciones No Gubernamentales, academia, entidades públicas y privadas.

De acuerdo a los listados de asistencia a los diferentes eventos de la Agenda, los participantes (personas, instituciones u organizaciones) fueron:

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ACTIVIDAD
Sandra P. Huertas Rojas, Diana Corina Zambrano, Pilar Agudelo	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Carlos Robles, Sandra E. Muñoz, Luis E. Álvarez, Jorge Micán	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección de Pesca y Acuicultura
Claudia Sánchez, María Claudia Merino, Carlos Barreto, Carlos Borda, Pedro J. Contreras, Gustavo Salazar, Polanco, Luisa Maldonado, Raúl Pardo, Adriana Suárez	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -NCODER, Argiro Ramirez, Otto Subgerencia de Pesca y Acuicultura -Bogotá
Jorge E. Monroy, Silvio Sinesterra, Johanna Balbuena, Bernardo Corrales, Wellington Guagua, Adriana Hortua, Diana Hurtado, Martha Manrique, Hilda María González, Eddies de la Rans, Ricardo López, Milton Ruffo Ramírez, Martin Campo, Juana Murillo, Ramón Barandica, Oneida Guardiola, Julio Gómez, Juan Carlos Díaz, Neil Gallardo, Yairton Cuesta, Edinson Rentería, Mauricio Hinestroza, Libia Santos, Luis Guerra, Clemente Iguarán, Alex Fonseca, Jennifer Martínez, Fernando Olivarez, Javier Ovalle, María Claudia Gala, Delio Solano, José Montoya, Elías Mazo, Carlos Usechi, Ivan Medina, Consuelo Corchuelo, Pilar Dorado, Jaime Vallecia,	INCODER- Oficinas Regionales de Quibdó, Bahía Solano, Buenaventura, Tumaco, Guapi, Turbo, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Riohacha, Leticia, Neiva, Barrancabermeja, Repelón, Villavicencio, Popayán, San Andrés Islas, Montería.
Guillermo Santos, TTE. Juan Jose Sierra, Diego Estupiñan, Ivan Cardas, Marco Abadía, Carlos B. Pérez, Jairo Cuero, Arlex Vargas	Parques Nacionales Naturales Corales del Rosario y San Bernardo, Kattios, Gorgona, Sanquianga y Utria
Jorge Acosta, Ana Sanabria, Ampara Ramos, Juan Pablo Caldas,	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico-IIAP: Gil Milena Gruesso, Efraim A. Viveros, Instituto SINCHI: Edwin Agudelo, Alberto Guevara INVEMAR: Efraim Viloria, Mario Rueda, Farit Rico M.,	Entidades del Sistema Nacional Ambiental - SINA
Corpoamazonia, Codechoco, Corpoguajira, Cardique, Corpomagdalena, Corpourabá, CVS, CRC	Corporaciones Autónomas Regionales participantes
Marta Ariza, Carlos Lucero	CORPOICA
Walter Vásquez, José Alfredo Arias, Mariana Gutiérrez, Mónica A. Vásquez, Hernando Ramírez G., Marta Yossa,	Universidad de Los Llanos
Jahir Mendoza, Eduardo Cabrera, Luz A. Velasco, Carlos A. Mascarilla, Víctor Márquez, Adriana Rodríguez, Álvaro Espeleta Maya, Omar J. Carreño, Ruby Corbacho, Sacko B. Gaitán.	Universidad del Magdalena
Pedro E. Romero, Vicente Pertuz B., Fredys Segura, Farid García, Luz Marina Arias, Diana Erazo, Roninsson Rosado	Universidad de Córdoba
James Betancourt, Claudia Rodríguez, Luis Carlos Alonso, Carlos Hernández, Mauricio Carrillo	Universidad Surcolombiana,
Marcela Grijalba, Luisa Marina Niño Martínez,	Universidad Jorge Tadeo Lozano-Sta Marta,
José Luis Hoyos, Guillermo A. Sotelo	Universidad del Cauca
Luis Lugo León C., Luis Carlos Ramírez	Universidad de La Guajira
Alejandro Sandoval	Universidad de Antioquia
Norberto Guzman	Universidad de Nariño
Edgar Joven R., Orlando Repizo	CORHUILA
Indira Banguero, Jhonny Vivas, Sandra Lamouroux I., Giovany Gómez, Pedro Tabares, Jorge A. Angulo, Nayibe Madrid, Eider Rodríguez, Lury García.	Universidad del Pacífico
Gabriel Navas,	Universidad de Cartagena
Camilo E. Rincón	Universidad del Chocó
Faisal Bernal	Corporación Universitaria del Caribe- Barranquilla
Adriana P. Muñoz R., Gerson Vásquez, Ricardo Castillo	Universidad Nacional de Colombia
Rosa Elena Ajiaco	CCI

<p>Carlos A. Pinto, Yolima Pantoja, Edimar Nogueira, Mónica Triana, Diana Luna, Jhan A. Sandoval, Victor Reywd, Guillermo Gutiérrez, Jaime Parra Villa, Didier Rivera, Mario A. Colorado, Alex Varela, Fernando Nieto, James Moreno Sierra, José Hooker, Ian D. Criollo, William Holcer</p>	<p>SENA: Leticia, Neiva, Montería, Tumaco, Popayán, B/meja, Quibdó, Riohacha, San Andrés Isla</p>
<p>Personas representantes de: ACUAPEZ, Acuorienta, Fedecaca, ACODIARPE, Consejo Nacional de cadena de Piscicultura, Piscícola New York, Babillos Fish, Sealand, Seastar, Asopacfa, Coopesbi, Bupelca, Coopestaganga, Asopargo, EcoReef, Pescadería Bastidas, Granja la Katia, Asopestur, Genemaca, Asoagropeski, Asoagro, Asopesfityo, E.A.T.Palma, Fortalez, Agypez, Servipesca, Chamon, E.A.T. Calamar, C.C. Yurumangui, CC Mayor Anchicayá, CCAI, Asmar, CC Cajambre, Trasocol, La Caucana, Aciva RP, Harimar, Asoc. JPR, Asopescalito, ASPRIL, Caribbean tilapia, A PESAR, Copesbuni, Asodibulla, Terrazul, Precoopadi, Copebama, Mares de Colombia, Copagro, AME, Cocomaua, Unidos, ISMATA, Pesciarnet, Asopegun, Adra, Asocoramr, Aguapeces, Amulpeasog, Coop.Stre, Mora.poz, Apropezca, Asorosareña, Copez, Asopenor, Asopesca, Aguablanca, Asopeschava, Apectras, Apall, Asphecy, CDPMM, IDER, APROPECA, Piscif. El Diviso, Piscícola El Paraíso, Agrotilapias del Caribe, Pescadería Mar Azul, Depósito Surtiagro, Piscícola San Silvestre, CI Acuicola del Caribe, Piscícola La Pongola, FUNDAMCOL, Pez el Progreso, ANALPAC, Asopechi, Agripechi, Apropecam, Sinupez, Asodopa, Asepcar, Pezcol Ltda, Oiscícola San José, Sodceps LTDA, , ANPAC, Frigoteh, Asomar, C. Indígena, Consejo Comunitario de Bazán, Consejo Comunitario Bocana, Consejo Comunitario. Gamboa, Consejo Comunitario Río Naya, Consejo Comunitario Caucana, Biocomercio, CCAI, Proceal S.A., CCT, Ampeatum, Altamar, Aproagro, Cordepacífico, Amigos por Siempre, Acocospa, Asopexporcal, Fundemar, Aspecab, Piscícola Agua Linda, Coopesca, D.C. Acuario, Agua verde Acuicultura, Zilurus Acuatic, Piscícola Esperanza, Piscícola Sardinata, Alevinos Qualith, Dispecar, Amapropez, La Chagra, Vivero Amazonas, Dispez Rio y Mar, DABADE, Asopescam, Amazornamental, Coopisam, Acitam, Procampo EAT, ANUC, ACOLPECES.</p>	<p>Organizaciones de pescadores, acuicultores, comerciantes, procesadores, transformadores, y otras relacionadas.</p>
<p>Luis Zapata, Rodrigo Baos</p>	<p>WWF</p>
<p>Personas representantes de: ICA, DIMAR- CCCP, Cámara de Comercio-Esmeraldas, Ecuador, Cámara de Comercio Tumaco, Corporación Colombia Internacional-CCI, Sijin, Policía Ambiental, Policía Nacional, Municipios varios, Umatas varias, CREPIC-Cauca, ISAGEN, CENIACUA, Secretarías técnicas de Cadenas de piscicultura y camarón de cultivo, Secretarías de Agricultura Departamentales, Ministerio de Relaciones Exteriores, ANALDEX, COLCIENCIAS, DNP, Banco Agrario de Colombia, ACUANAL, Armada Nacional.</p>	<p>Otras instituciones participantes</p>



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia.

www.minagricultura.gov.co

**Prosperidad
para todos**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA

Bogotá- Colombia
2011 - 2012