

26420

63704

**AGENDA PROSPECTIVA
DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
PARA LA CADENA PRODUCTIVA
DE LA TILAPIA
EN COLOMBIA**

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA

**AGENDA PROSPECTIVA
DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
PARA LA CADENA PRODUCTIVA
DE LA TILAPIA
EN COLOMBIA**

DIANA USGAME ZUBIETA
GIOVANNI USGAME ZUBIETA
CAMILO VALVERDE BARBOSA

BOGOTÁ D.C., 2007

**MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL**

Ministro de Agricultura
Andrés Felipe Arias Leiva

Viceministro

Fernando Arbeláez Soto

**Director de Desarrollo
Tecnológico**

José Leónidas Tobón
Torreglosa

**Directora de Cadenas
Productivas**

Nohora Beatriz Iregui González

**Especialistas Proyecto
Transición**

Claudia Uribe Galvis
Gustavo Bernal Ramos

**Coordinador Cadenas
Productivas Pesca
y Acuicultura -MADR**

Jorge Mican

**Secretario Técnico Nacional
de la Cadena**

Fernando Bages

Interventora

Luisa Sarmiento Moreno

Pasante - MADR

Camilo Valverde Barbosa

**INSTITUTO COLOMBIANO
PARA EL DESARROLLO DE
LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA
"FRANCISCO JOSÉ DE
CALDAS"
COLCIENCIAS**

Director General

Juan Francisco Miranda M.

**Subdirector de
Programas Estratégicos**

Alexis de Greiff A.

Directores Técnicos

Javier Medina Vásquez

**Jefe Programa Nacional
de Prospectiva Tecnológica
e Industrial**

Asesoría Técnica

Jenny Marcela Sánchez

Vigía Tecnológico

Lina Marcela Landínez

**OBSERVATORIO
COLOMBIANO
DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
OCyT**

Comité Administrativo

Alexis de Greiff A.
COLCIENCIAS

Eduardo Rojas

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Gabriel Cadena
**FEDERACIÓN NACIONAL
DE CAFETEROS**

Mónica Salazar
COLCIENCIAS

Adriana Camacho
Coordinadora Administrativa

Investigadores

Diana Usgame Zubieta
Giovanni Usgame Zubieta

Asistente

Ángela Espinosa Díaz

Asesores Internacionales

Antonio Maria Gomes de Castro
Suzana Maria Valle Lima

ISBN: 978-958-97128-4-9

© Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Esta publicación fue financiada por el Proyecto Transición de la Agricultura,
Contrato de Empréstito 7313-CO.

Diseño y diagramación:

Mauricio Calle Ujueta

Preparación litográfica e Impresión:

Giro Editores Ltda.

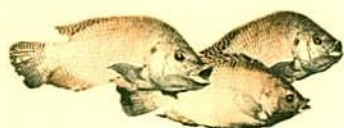
giroeditores@etb.net.co

Bogotá, D.C., Colombia

Impreso en Colombia

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
AGRADECIMIENTOS	13
INTRODUCCIÓN	17
1. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TILAPIA	21
1.1 El agronegocio de la tilapia	21
1.1.1 Ámbito mundial	21
1.1.2 Ámbito nacional	25
1.2 Caracterización general de la cadena productiva de tilapia.	26
1.2.1 Eslabones – Segmentos	27
1.2.2 Flujo de material	28
1.2.3 Niveles de integración	29
1.2.4 Ambiente organizacional	30
1.2.5 Ambiente institucional	30
1.2.1.1 Proveedores de insumos	30
1.2.1.2 Eslabón de producción	33
1.2.1.3 Procesos productivos	35
1.2.1.4 Eslabón Procesamiento Agroindustrial	36
1.2.1.6 Eslabón consumidor final	57
1.2.5 AMBIENTE ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL	58
1.2.5.1 Impuestos	58
1.2.5.2 Normatividad	58
1.2.5.3 Barreras arancelarias y no arancelarias	60
1.2.5.4 Crédito Rural	61



1.2.5.5 Asesoría Técnica	61
1.2.5.6 Logística	62
1.3 Análisis de equidad en la cadena colombiana de la tilapia	63
2. VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA DE LA TILAPIA	69
2.1 Factores críticos base para el análisis pronóstico	70
2.2 Construcción de escenarios	79
2.2.1 Escenarios de la cadena	85
2.2.1.1 Escenario Tendencial	85
2.2.1.2 Escenario Orden Impuesta	88
2.2.1.5 Escenario Jardín tecnológico	91
3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA	95
3.1 La Investigación en tilapia. Ámbitos nacional e internacional	95
3.2 Capacidades nacionales identificadas en investigación sobre tilapia 1980 - 2006	96
3.3 Ámbito internacional. Análisis de las tendencias internacionales de investigación frente al problema de la nutrición, 1998- 2007.....	99
3.4 El método de análisis.	103
3.5 Análisis de resultados	104
4. AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	117
5. BIBLIOGRAFÍA	141
ANEXOS	143

PRESENTACIÓN

El presente informe hace parte de la colección de ejercicios de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, especialmente diseñados para perfilar las agendas de investigación de las Cadenas Productivas Agroindustriales del país. Esta colección es fruto de la cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Colciencias, quienes han aunado esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para apoyar el desarrollo del Proyecto de Transición de la Agricultura, con recursos del Banco Mundial.

Esta cooperación se enmarca dentro del Programa Nacional de Prospectiva, puesto en marcha desde el año 2003 gracias a la cooperación y el financiamiento de Colciencias, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la Corporación Andina de Fomento, con el propósito de desarrollar capacidades nacionales de prospectiva y vigilancia tecnológica.

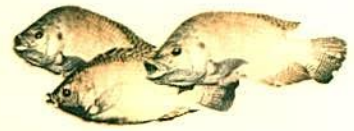
Con este tipo de ejercicios es posible realizar un análisis sistemático y permanente con los objetivos de: a) establecer el estado del arte de la tecnología; b) buscar soluciones a problemas tecnológicos; c) identificar socios tecnológicos, tendencias tecnológicas y tecnologías adquiribles; d) elaborar perfiles tecnológicos; y, e) ayudar a los tomadores de decisiones de programas de ciencia y tecnología en la identificación de sectores emergentes. Los ejercicios facilitan comprender los movimientos del entorno para tomar mejores decisiones estratégicas, es decir, aquellas con altos impactos, altos costos y efectos irreversibles a corto, mediano y largo plazo. De esta manera, se pretende contribuir al reconocimiento de las tendencias internacionales y las capacidades nacionales en campos estratégicos, con miras a la búsqueda de caminos a recorrer por Colombia para aprovechar las oportunidades de la Sociedad de Conocimiento.

El trabajo colaborativo reflejado en los presentes informes, es un esfuerzo de cooperación e innovación entre diversos actores para generar insumos calificados de información y conocimiento, a partir de las disciplinas de la prospectiva y de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Para alcanzar los objetivos de los ejercicios se estableció una estructura de trabajo conformada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, consultores internacionales, cuatro consultores nacionales en prospectiva y vigilancia tecnológica, y las cuatro Cadenas Productivas Agroindustriales seleccionadas como ejercicios piloto: cacao, forrestal, láctea y piscícola.



Cadena Productiva de la Tilapia

- El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria – Proyecto Transición de la Agricultura, se encargó de a) la coordinación de la interacción entre los diferentes actores; b) la identificación y selección de cuatro cadenas productivas que participan en el ejercicio; c) el seguimiento del desarrollo de los ejercicios; y, d) el apoyo económico para contratar tanto a los consultores nacionales que interactúan y ejecutan el ejercicio, como a los vigías que apoyan el desarrollo del ejercicio.
- Las Cadenas Productivas, como actores principales del ejercicio, se encargaron de suministrar y validar la información que los consultores nacionales procesaban, los integrantes de las cadenas participaron en los diferentes talleres, en la construcción de los escenarios y de la formulación de la agenda de investigación. Los secretarios de las cadenas tomaron cursos de prospectiva y contribuyeron a la difusión del proceso efectuado.
- Colciencias, a través de los Programas Nacionales de Prospectiva Tecnológica e Industrial y de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, se encargó de: a) definir la metodología y alcance de cada uno de los ejercicios; b) facilitar la formación de alto nivel para el desarrollo de capacidades en prospectiva y vigilancia tecnológica a través de EMBRAPA, el Instituto PREST de la Universidad de Manchester y la consultora Triz XXI; c) brindar la formación para la utilización de herramientas de software especializadas en prospectiva y vigilancia tecnológica, d) brindar la plataforma tecnológica necesaria para que los ejercicios puedan utilizar las herramientas de software especializadas a través de la unidad de prospectiva y vigilancia tecnológica; e) financiar la presencia de los consultores internacionales; f) coordinar la interacción entre los diferentes actores; y, g) realizar el seguimiento de los ejercicios.
- El Grupo Consultor Internacional que dio el apoyo metodológico en prospectiva para cadenas productivas está integrado por los Doctores Antonio María Gomes de Castro y Suzana María Valle Lima, investigadores pertenecientes a EMBRAPA, con una experiencia de más de quince años en el sector agropecuario en Brasil y en América Latina. Ellos brindaron la tutoría necesaria para que los consultores nacionales estuvieran en capacidad de seguir la metodología y ejecutaran los ejercicios.
- Los Consultores Nacionales fueron Biogestión de la Universidad Nacional de Colombia para la cadena de cacao, Tecnos para la cadena forestal, el Centro de Pensamiento Estratégico de la Universidad Externado de Colombia para la cadena láctea y el Observatorio de Ciencia y Tecnología para la Cadena piscícola. Los consultores nacionales siguieron la metodología de EMBRAPA para realizar prospectiva en cadenas productivas de agronegocios, y la metodología de vigilancia tecnológica que fue adaptada a través de un protocolo específico diseñado por el Programa Nacional de Prospectiva y Triz XXI. Al efecto prepararon documentos de trabajo, levantaron información, realizaron talleres, construyeron escenarios y formularon agendas de investigación con el apoyo de los diferentes actores de las cadenas productivas.

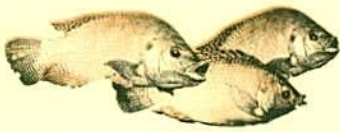


- La coordinación general, la articulación de cada uno de los actores de los ejercicios fue ideada y puesta en marcha por el Dr. Javier Medina, Jefe del Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, profesor titular de la Universidad del Valle. El apoyo y seguimiento metodológico para los ejercicios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva estuvo a cargo de la Dra. Jenny Marcela Sánchez, Asesora del Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial profesora asistente de la Universidad Nacional, con el apoyo de Alexis Aguilera, Lina Landínez y Andrés León, quienes participaron como vigías, o analistas de información, especializados en el manejo de las herramientas.

Las metodologías aquí aplicadas y transferidas en los ejercicios pilotos, tanto en prospectiva como en vigilancia tecnológica, se están replicando en dieciséis (16) cadenas restantes, en esta ocasión bajo la tutoría de los consultores nacionales, cumpliendo así con el objetivo de desarrollar capacidades en el territorio nacional.

Se agradece de manera especial a todas las personas e instituciones que han hecho posible la realización de los ejercicios. Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, su Ministro Dr. Andrés Felipe Arias; al Director de Desarrollo Tecnológico Protección Sanitaria Dr. José Leonidas Tobón; a sus funcionarios María Hersilia Bonilla, Luisa Fernanda Sarmiento, a los integrantes del Proyecto de Transición de la Agricultura, Camilo Silva, Claudia Uribe, Gustavo Bernal, y Edwin Cristancho. A la Directora de Cadenas Productivas Dra. Nohora Beatriz Iregui y a sus funcionarios, Manuel Sánchez, Nelson Lozano, Jorge Mican y William Gutiérrez. Al SENA, su director Dr. Darío Montoya, y sus asesores Pablo Orozco y Verónica Gómez. A Colciencias, su Director General Dr. Juan Francisco Miranda Miranda y sus exdirectores Dr. Felipe García Vallejo, Dra. María del Rosario Guerra y Dra. Margarita Garrido; a sus subdirectores Dr. Alexis De Greiff, Ing. Carlos Enrique Arroyave Posada y Dr. Hernando Sánchez Moreno, y sus exsubdirectores Ing. Fernando García, Dr. Rafael Gutiérrez y Dr. Alvaro Turriago Hoyos; a la División de Planeación Estratégica y Evaluación, su directora Dra. Mónica Salazar; a la jefe del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria Dra. Irma Baquero Haeberlin y exjefes Dr. Oscar Alberto Duarte Torres y Dr. Orlando Meneses Peña y, a los asesores y profesionales Sara María Campos y Edison Suárez. A la División de Sistemas de Información en Ciencia y Tecnología, a todos los funcionarios de Colciencias que facilitaron la labor logística y administrativa, y en especial a Patricia León. A la Universidad del Valle, a su Rector Dr. Iván Ramos Calderón y a la Facultad de Ciencias de la Administración. A la Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá, a su Rector Dr. Moisés Wasserman y a la Facultad de Ingeniería.

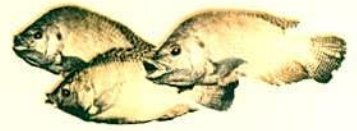
Al Secretario Técnico Nacional de la Cadena Productiva de Cacao-chocolate, Bernardo Sáenz, al Consejo Nacional Cacaotero-CNC y su Comité Técnico Nacional representado en los doctores Alberto Agudelo de Casa Lucker, Sergio Cadavid y Juan Fernando Valenzuela de Nacional de Chocolates, Jacob Rojas de Fedecacao, Braulio Gutiérrez de Corpoica, Piedad Rosero del ICA y Dennis Angarita, a los comités en representación de Ecocacao, a los doctores Juan Carlos Agudelo, Fabio Aranzazu, Octavio Ardila, Eduardo Baquero y Orlando Moncaleano en representación de Fedecacao, Fredy Antonio Bravo de Industrias Girones S.A., Nelson Caste-



Cadena Productiva de la Tilapia

llanos de RACAFE, Dionisio Cuellar de Chocolate Supermax, Alfonso Quintero de Occidental de Chocolates S.A, Carlos Vallejo de Tolimax, Nelson Cruz Gómez de SIAS, Carlos Espinel de MIDAS, Edilberto Farfan de Asoprocar, Enrique Suaréz de Chocolates la Fragancia y representante de Asichoc, Gabriel Vargas de Agrotropical, Adelson Vargas de Coomprocar Ltda., Luis Mejía y Eduardo Gutiérrez de FUPAC, Luis Enrique Alarcón y Luis Eduardo Castro Secretarios Técnicos Regionales, Jorge William Cárdenas de la Secretaría de Agricultura del Huila, Benicio Lozano Valbuena Secretario Desarrollo Agropecuario del departamento de Arauca y Victor Julio Paéz del ICA Bucaramanga, a las directivas de la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) y los directores de las Unidades Técnicas Regionales y Municipales, a los técnicos, agricultores y productores. A las industrias Casa Lucker, Nacional de Chocolates, Chocaltés la Fragancia y Occidental de Chocolates.

Al Secretario Técnico Nacional de la Cadena Forestal, Alfonso López Garzón, a los expertos consultados, Doctores Abdóm Machado, Presidente Asociación comunitaria ABIBE forestal, Adolfo Aristizabal, Gerente Aristizabal & Jinete, Adriana Cartagena, Subgerente GESAM, Alberto Leguizamo, Director Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales-ACIF, Allejandra Ospitia, FEDEMADERAS, Alvaro Meza, Instructor área forestal, SENA, Ana Maria Henao, Coordinador operativo PRECOODES, Braulio Gutierrez Vanegas, CORPOICA, Carlos Julio Castaño, Director operaciones Forestales, SILVOTECNIA, Carlos Mario Bernal, CIDICO, Cedy Herrera, Gerente Triplex y Aglomerados Nariño, Diego Osorio, Director Biofábrica de Semillas, Edith Urrego B, Ministerio de Comercio, Industria y turismo, Elizabeth Copela, Área social Reforestadora Industrial de Antioquia- RIA, Enrique Trujillo Navarrete, Gerente El Semillero, Fabián Arrubla, Gerente Aserrio Colombia, Fernando Berrío, Gerente, Industrias Forestales Doña María, Fernando Cardozo, CORPOICA, Flor Ángela Hoyos, Secretaria Técnica Cadena Forestal de Antioquia, Fredy Zapata, Reforestadora Industrial de Antioquia, RIA. Gilberto Pereira, reforestador particular, Guillermo Peláez, Gerente AFOR LTDA., Gustavo Barbosa Cobos, Gerente Grupo Kanguroid, Gustavo Diaz Otero, Presidente Fundereforestación, Gustavo Haller, IICA, Henry Oswaldo Acosta, Gerente Reforestadora Madercoop, Humberto Duque, Gerente Madeflex S.A., Jaime Alberto Moreno, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Jaime Velásquez Echeverría, Reforestadora El Carmen, Jairo Fernández Estrada, Reforestador FORCARIBE, Jairo Silva Herrera, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Javier Castaño Ospina, Gerente Maderas San Juan, Jesús Fredy Madrid, Gerente GESAM, Jimmy Arciniegas, Cadena Forestal Tolima, Jorge Berrío, Vicepresidente forestal de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, Jorge Wilson Restrepo, Administrador Tuluá Triplex, José María Garcés, Gerente Vivero Bioorgánico, Juan Andrés Echavarría, Gerente gestión forestal, TABLEMAC, Julian Ramírez, Coordinador de calidad y medio ambiente, TABLEMAC, Julio Gil Garcia, Gerente Industrias DaGil, Darío Gil & Cia., Luciana Cabarcas, Directora planeación Jiffy Internacional, Luis Antonio Sanchez Fuentes, Cadena Forestal de Boyacá, Luz Dary Londoño, Administradora de Agencia Maderas del Sur, Manuel R Sanchez, Ministerio de Agricultura- DCP, Margarita Muñoz, Reforestadora Pro- Oriente- Grupo ACESCO, Irma Baquero, Corpoica, Maria Hersilia Bonilla, CORPOICA, Martha Cecilia Rincón, Gerente FORCARIBE, Martha Jaramillo Giraldo, Administradora Maderas El Boga, Mauricio Moreno, Gerente Reforesta-



dora El Guácimo S.A., Miguel Rodríguez, Gerente Técnico PIZANO S.A., Natalia Quevedo, Gerente Silvotecnia, Nelson Abimelec, Gerente ABIMAR, Olmedo Marín, asesor comercial Maderas del Atlántico, Oscar José Padilla, Gerente Vivero y Reforestadora La Salada, Patricia Tamayo, Coordinadora Núcleo de Occidente, RIA., Rafael Ortiz, CONIF, Raúl Jaime Hernández Restrepo, FEDECAFE, Rocío Euse, Administradora Maderas El Bosque, Rogelio Rodríguez, Gerente Aserrío La Panamericana, Tania Cruz, Ingeniera de apoyo FORCARIBE, Victor Hugo Giraldo, Gerente Maderas Giraldo.

Al secretario técnico de la cadena piscícola, Fernando Bages, Abraham Rodríguez, AGRINAL, Adriana Ramírez, INCODER Seccional Meta, Antonio Guío, Facultad de Biología Universidad del Tolima, Carlos Ángel, INVERANGEL, Carlos Mario Rocha, ICA Seccional Huila, Carlos Trujillo, Incubadora de Empresas, Carlos Useche, INCODER Seccional Huila, Cristina Prada, Fincagro, Enrique Torres, Secretario ACUIORIENTE, Eugenio Silva, Piscícola Nueva Cork, Fernando Aldana, Funcionario Centro Agropecuario «La Granja» – SENA, Florentino Olaya, Comercializador, Germán Pardo, INCODER Seccional Tolima, Gonzalo Jiménez, Aquapeces, Guillermo Arturo, Productor, Gustavo Salazar, INCODER, Gustavo Silva, Funcionario Secretaria de Agricultura del Huila, Harold Casas, Meta Fish Food Company, Henry Hernández, ICA Seccional Meta, Hugo Fernando Acosta, Secretario Técnico Regional, Jaime Monroy, Piscícola Sinaloa, Jairo Usme, CORMACARENA, Javier Álvarez, Gerente ACUIORIENTE, Juan B. Pérez, FINAGRO, Lili Santrich, Grupo Éxito, Luis Eduardo Ortiz, Productor – Comercializador, Luz Elena Borrás, Funcionario Secretaria de Agricultura del Tolima, Luz Stella Barbosa, Secretaria Técnica Regional, Mallerly Valderrama, Funcionaria Centro de Productividad del Tolima, Manuel Macias, COMEPEZ, Maria Cristina Arbeláez, Secretaria Técnica Regional, Mario Fernando Prieto, Centro Solla, Mauricio Silva, Piscícola Nueva Cork, Mónica Avilés, CENTRACAFÉ, Oscar Trujillo, ASPEPIBE, Reinaldo Ramírez, Aquaprimavera, Walter Vásquez, IALL, William Aristizabal, Docente Facultad de Veterinaria Universidad del Tolima, ASOPISCINORTE, ASOPICOL, Organización PAJONALES, Alberto Grajales, Universidad de Caldas, Alonso Orrego, Cadena Productiva, Secretario ACUIORIENTE, Hugo Fernando Acosta, Secretario Técnico Regional, Irma Baquero, COLCIENCIAS, Jaime Eduardo Muñoz Flores, Universidad Nacional (Palmira), Javier Álvarez, Gerente ACUIORIENTE, Jorge Mario Díaz, Director Ejecutivo CENIACUA, Liliana Rodríguez, Universidad Nacional (Bogotá), Margie Villanueva, ICA, Maria Merino, INCODER, Maria Rosa Angarita, SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico, Maria Verónica Gómez, SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico, Mauricio Silva, Piscícola Nueva Cork, Sara Patricia Bonilla, Subdirectora Ejecutiva CENIACUA, Víctor Julio Atencio, Universidad de Córdoba.

Nathaly Bernal, secretaria técnica de la cadena láctea, María Isabel Hidalgo, Gerente General, FEDECOOLECHE, María Cristina Uribe, Gerente General, ANALAC, Octavio Campo, Director Ejecutivo Cámara de Alimentos, ANDI, Catalina Vega, Directora Ejecutiva, ASOLECHE, Luis Fernando Salcedo, Director Gerencia Técnica, FEDEGAN – FNG, Juan Ramón Giraldo, Junta Directiva, ANALAC, Camilo Cifuentes, Coordinador, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, William



Cadena Productiva de la Tilapia

Granados, Analista económico, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, Nelcy Ochoa, Analista económico, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, Germán Serrano, Gerente Corpovac, Corpoica, Javier Ardila Mateus, Gerente, Hacienda Casa de Lata, José Guillermo Mejía, Junta Directiva, ANALAC, Bernardo Villa, El establo, Joege Borda, Consejo Regional de Antioquia, Silvio de Jesús Ríos Yépez, Secretario de Agricultura de Caldas, María Eugenia Gómez, Gerente, Corpocebú, Ilba Burbano, Universidad Libre – Barranquilla, Juan Fernando Vela, productor, Enrique Ortega, Junta Directiva, ANALAC, Thales Saavedra, Fabrica de Quesos del Vecchio, Fernando Rodríguez, Productos de Antaño S.A, Iván Caviedes, Gerente General, Colacteos, Jairo Torres, Colacteos, Ailyn Camargo León, Ciledco, Luis Fernando Garzón, Ciledco, Frank Gómez, Carulla Vivero S.A., Germán A. Duarte R., Purificación y Análisis de Fluidos Ltda., Fernando Osorio, Finca S.A., Mariana Romero, Director Técnico SISLAC, José Púa Gómez, Distrumédica, Sandra Herrera, ICONTEC, Claudia P. Pérez, AGROAGUAS LTDA, Ricardo Chiriví Rodríguez, Alquería, Maria Castañeda Serna, Coolechera, Jorge Enrique Calle, Celema, Mauricio Otalora, Productos Alimenticios Santillana, Carlos Novoa, Docente, Universidad Nacional de Colombia, Juan Pablo Isaza Zuluaga, Alquería, Ana Julia Montufa, Gerente, Lácteos Andinos de Nariño, Fernando Fuentes, Alquería, Sergio Abadía, Parmalat, Andrés Borrero, FEDEGAN – FNG, Andrés Sandoval, Cadena Láctea del Valle, Alonso Gomez Orozco, Cadena Láctea de Antioquia, Beatriz Trujillo, Quesitos Maya, Freskaleche, DPA, Nebraska, Nubia Londoño, Carlos Calderón, Abad Bendeck, Klarens, José Fernando Mejía, Tecnigan, FEDEGAN – FNG.

También se agradece a los expertos internacionales Antonio M. Gomes de Castro, Suzana Valle de Lima de EMBRAPA; Fernando Palop y José Miguel Vicente de Triz xxi y la Universidad Politécnica de Valencia; Ian Miles y Rafael Popper de la Universidad de Manchester; Alan Porter y Susan Cozzens de Georgia Tech; a los expertos nacionales Beatriz Elena Molina de BioGerencia Virtual Ltda, Henry Dueñas (q.e.p.d.), Darío Fernando López de Qubit Cluster, José Andrés Díaz del Instituto Humboldt y Fernando Piñeros de Proexport quienes compartieron su conocimiento y dedicación para entrenar al equipo de trabajo y potenciar este esfuerzo colectivo.

Especialmente se agradece la participación y dedicación de los equipos de los consultores nacionales. A Biogestion de la Universidad Nacional de Colombia, Oscar Fernando Castellanos D., Luz Marina Torres P., Sandra Lorena Fonseca R., Victor Mauricio Montañez F., Adriana Sánchez V., al Centro de Pensamiento Estratégico de la Universidad Externado de Colombia, Francisco Mojica, Raúl Trujillo, Daisy Castellanos, Julián Mora, Sonia Suárez y Sara Caicedo; a la Fundación Tecnos, Gonzalo Castellanos, Juan Carlos Rodríguez y Claudia Liliana Luengas, Jimmy Montenegro, Yulime Rangel, Didier Rangel; al Observatorio de Ciencia y Tecnología, Diana Usgame, Giovanni Usgame, Camilo Valverde y Ángela Espinosa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las personas e instituciones que amablemente participaron y facilitaron información y conocimientos sobre la cadena productiva de la tilapia, los cuales sirvieron para la realización de este trabajo. De la misma forma, realizan un reconocimiento especial a los asesores internacionales Dr. Antonio Maria Gomes Castro y la Dra. Suzana Maria Valle Lima por la orientación conceptual y metodológica del estudio, y al Dr. Fernando Bages, Secretario Técnico Nacional de la cadena, por su apoyo y colaboración constante.

RELACIÓN DE PERSONAS ENTREVISTADAS A LO LARGO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

NOMBRE	ENTIDAD	CIUDAD / DEPARTAMENTO
Abraham Rodríguez	Agrinal	Acacías / Meta
Adriana Ramírez	INCODER Seccional Meta	Villavicencio / Meta
Antonio Guío	Facultad de Biología, Universidad del Tolima	Ibagué / Tolima
Carlos Ángel	INVERANGEL	Espinal / Tolima
Carlos Mario Rocha	ICA Seccional Huila	Neiva / Huila
Carlos Trujillo	Incubadora de Empresas	Neiva / Huila
Carlos Useche	INCODER Seccional Huila	Neiva / Huila
Cristina Prada	Fincagro	Villavicencio / Meta
Enrique Torres	Secretario ACUIORIENTE	Villavicencio / Meta
Eugenio Silva	Piscícola Nueva York	Neiva / Huila
Fernando Aldana	Centro Agropecuario «La Granja» – SENA	Espinal / Tolima
Fernando Bages	Secretario Técnico Nacional de la Cadena Piscícola	Bogotá
Florentino Olaya	Comercializador	Acacías / Meta
Germán Pardo	INCODER Seccional Tolima	Ibagué / Tolima
Gonzalo Jiménez	Aquapeces	Acacías / Meta
Guillermo Alturo	Productor	Espinal / Tolima
Gustavo Salazar	INCODER	Bogotá
Gustavo Silva	Funcionario Secretaría de Agricultura del Huila	Neiva / Huila

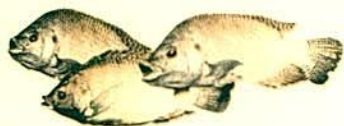


Cadena Productiva de la Tilapia

Harold Casas	Meta Fish Food Company	Villavicencio / Meta
Henry Hernández	ICA Seccional Meta	Villavicencio / Meta
Hugo Fernando Acosta	Secretario Técnico Regional	Tolima
Jaime Monroy	Piscícola Sinaloa	Restrepo / Meta
Jairo Usme	CORMACARENA	Villavicencio / Meta
Javier Álvarez	Gerente ACUIORIENTE	Villavicencio / Meta
Jorge Micán	Coordinador Cadenas Productivas Pesca y Acuicultura - MADR	Bogotá
Juan B. Pérez	FINAGRO	Bogotá
Lili Santrich	Grupo Éxito	Bogotá
Luis Eduardo Ortíz	Productor – Comercializador	Ibagué / Tolima
Luz Elena Borrás	Funcionario Secretaria de Agricultura del Tolima	Ibagué / Tolima
Luz Stella Barbosa	Secretaria Técnica Regional	Meta
Mallyerly Valderrama	Funcionaria Centro de Productividad del Tolima	Ibagué / Tolima
Manuel Macias	COMEPEZ	Neiva / Huila
Maria Cristina Arbeláez	Secretaria Técnica Regional	Huila
Mario Fernando Prieto	Centro Solla	Villavicencio / Meta
Mauricio Silva	Piscícola Nueva York	Bogotá
Mónica Avilés	CENTRACAFÉ	Neiva / Huila
Oscar Trujillo	ASPEPIBE	Neiva / Huila
Reinaldo Ramírez	Aquaprimavera	Acacías / Meta
Walter Vásquez	IALL	Villavicencio / Meta
William Aristizabal	Docente Facultad de Veterinaria, Universidad del Tolima	Ibagué / Tolima
	ASOPISCINORTE	Lérida / Tolima
	ASOPICOL	Ambalema / Tolima
	Organización PAJONALES	Ambalema / Tolima

RELACIÓN DE FUNCIONARIOS E INVESTIGADORES QUE PARTICIPARON EN LAS JORNADAS DE VALIDACIÓN

NOMBRE	ENTIDAD	CIUDAD / DEPARTAMENTO
Alberto Grajales	Universidad de Caldas	Manizales / Caldas
Alonso Orrego	Cadena Productiva	Medellín / Antioquia
Enrique Torres	Secretario ACUIORIENTE	Villavicencio / Meta
Fernando Bages	Secretario Técnico Nacional de la Cadena Piscícola	Bogotá
Hugo Fernando Acosta	Secretario Técnico Regional	Tolima
Irma Baquero	COLCIENCIAS	Bogotá
Jaime Eduardo Muñoz F.	Universidad Nacional (Palmira)	Palmira/Valle del Cauca



Javier Álvarez	Gerente ACUIORIENTE	Villavicencio / Meta
Jorge Mario Díaz	Director Ejecutivo CENIACUA	Bogotá
Liliana Rodríguez	Universidad Nacional (Bogotá)	Bogotá
Luz Elena Borrás	Funcionario Secretaría de Agricultura del Tolima	Ibagué / Tolima
Luz Stella Barbosa	Secretaria Técnica Regional	Meta
Margie Villanueva	ICA	Bogotá
Maria Cristina Arbeláez	Secretaria Técnica Regional	Huila
Maria Merino	INCODER	Bogotá
Maria Rosa Angarita	SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico	Bogotá
Maria Verónica Gómez	SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico	Bogotá
Mauricio Silva	Piscícola Nueva York	Bogotá
Sara Patricia Bonilla	Subdirectora Ejecutiva CENIACUA	Bogotá
Víctor Julio Atencio	Universidad de Córdoba	Montería / Córdoba
Walter Vásquez	IALL	Villavicencio / Meta

INTRODUCCIÓN

La constitución de una agenda de investigación que articule las instituciones nacionales, optimice los recursos disponibles y propenda por una mayor competitividad del sector agropecuario colombiano es la actual preocupación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La constitución de una agenda de investigación para la cadena colombiana de la tilapia toma como referencia esa preocupación y propone mediante la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica, evaluar la gestión competitiva de la cadena nacional, identificando las principales oportunidades y limitaciones que ésta tiene para incrementar su capacidad competitiva.

La importancia de la cadena de la tilapia radica en su representatividad para el agro en el país. Su capacidad representada por el aumento en sus niveles de producción, en la generación de empleo rural y en su potencial exportador, la han posicionado como una de las cadenas más promisorias. Según cifras de la secretaría nacional de la cadena, la producción pasó en 2001 de 21.641 Tm a 45.101 Tm en 2006. Este crecimiento evidencia el auge que ha tenido la comercialización de esta especie y las ventajas competitivas del país, dada su ubicación geográfica y condiciones ecológicas para su cultivo. Las propiedades de la tilapia caracterizadas por su carne blanca, fácil fileteado, escasas espinas, suave sabor y versatilidad en la cocción, la ubican como uno de los peces más comercializados en el ámbito internacional. En el mercado estadounidense por ejemplo, ha logrado establecerse como uno de los diez más consumidos.

La evaluación competitiva de la cadena y la construcción de la agenda de investigación ha considerado las orientaciones conceptuales y metodológicas formuladas por CASTRO, A.M.G. de; COBBE, R.V.; GOEDERT, W. J. (1995), para el análisis de cadenas productivas. La noción de cadena productiva como un sistema en el que confluyen una serie de actores con intereses individuales y colectivos, con sistemas propios de producción y con modalidades de interacción para la comercialización de sus productos, dio lugar al análisis del estado actual de la cadena y a la valoración de su desempeño con relación a la eficiencia, competitividad y calidad de sus productos. Esta opción permitió también ampliar la complejidad en la conformación de una agenda de investigación y en el tipo de proyectos y actividades que



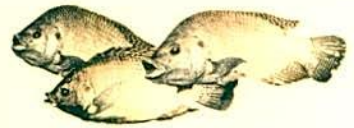
deben considerarse para el mejoramiento competitivo de una cadena. En efecto, los problemas ocasionados por conflictos de intereses entre sus actores, por la logística utilizada para la comercialización y preservación de sus productos y por el conocimiento de las demandas específicas de los consumidores finales, dio lugar a la concepción de proyectos que en principio se habían orientado a resolver problemas identificados en los sistemas productivos, procesos productivos y procesos agroindustriales.

Este documento presenta una síntesis de los resultados de los estudios de prospectiva tecnológica y vigilancia tecnológica que se desarrollaron como marco para la realización de la agenda de investigación. En el primer aparte del documento se presentan los resultados del diagnóstico de la cadena. El establecimiento de un modelo general en el que es posible identificar los actores que participan, los procesos productivos que se desarrollan, los niveles de comercialización y las modalidades de integración de sus actores, dio lugar al análisis específico de las actividades de la cadena y a las problemáticas identificadas en cada uno de sus eslabones. Aspectos tales como: impuestos, normas, crédito, barreras no arancelarias, investigación agropecuaria, asesoría técnica y logística fueron también considerados y permiten establecer otro tipo de problemáticas representadas por las políticas y directrices económicas, técnicas, medioambientales y de investigación que inciden en ella y por las relaciones con las instituciones que las regulan.

En el segundo aparte del documento se hace especial énfasis en la definición de factores críticos -entendidos como variables o estructuras con impacto relevante sobre el desempeño de la cadena- y en su comportamiento futuro bajo análisis de previsibilidad, enmarcados según cambios en las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales. En esta etapa se establecieron tres ejercicios de validación con grupos de expertos conformados por representantes del sector académico, productivo y gubernamental. La discusión de las problemáticas de la cadena y la necesidad de emprender acciones para su solución dio lugar al establecimiento de demandas tecnológicas y no tecnológicas que fueron posteriormente consideradas como punto de partida para la conformación de la agenda de investigación⁴.

En el tercer aparte del documento se presentan los resultados del estudio de vigilancia tecnológica. En principio se analizan las capacidades nacionales de investigación representadas en proyectos y publicaciones desarrolladas frente a problemáticas relacionadas con la tilapia. Luego, considerando el impacto en el desempeño para la cadena de los factores críticos precio y calidad del alimento balanceado,

4 Las demandas tecnológicas establecen procesos de investigación específicos o la apropiación de los que ya han sido realizados. Las demandas no tecnológicas están ligadas a factores complementarios e infraestructuras de apoyo y se constituyen en materia prima sobre las que es posible formular planes estratégicos.



el estudio se orientó a identificar y analizar las tendencias de investigación para el período 1996-2007 frente al problema de la nutrición. El establecimiento de perfiles semánticos y categorías para el conjunto de investigaciones que constituyeron el tema nutrición dio lugar a la coincidencia en gran parte de las categorías conformadas con las demandas tecnológicas formuladas por los expertos de la cadena. También permitieron establecer dimensiones complementarias del problema; las opciones de análisis y propuestas teóricas y metodológicas de investigadores en el ámbito internacional y las relaciones que en la actualidad tienen las investigaciones en este campo con otros, como la genética y los estudios del medio ambiente.

Finalmente, en el cuarto aparte del documento se presenta la agenda de investigación que relaciona las demandas tecnológicas y no tecnológicas, los tipos de proyectos que se concibieron para responder a ellas y las capacidades nacionales identificadas para el desarrollo de proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico.

Los resultados integrales del estudio y la descripción detallada de la metodología adoptada para su realización se presentan en el informe general del estudio disponible en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

1. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TILAPIA

Para establecer las dinámicas del mercado mundial de la tilapia y el posicionamiento del mercado nacional se revisó información secundaria de boletines publicados por la FAO, estadísticas facilitadas por la Secretaría técnica de la cadena y se realizaron cálculos sobre las bases *FishStat plus* y *World apparent consumption*. Para realizar una caracterización general de la cadena y de sus actividades se revisaron los acuerdos nacionales y regionales de competitividad de los departamentos de Huila, Meta y Tolima.

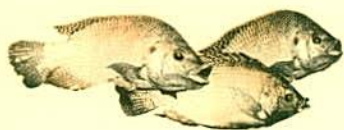
Para la identificación de los procesos productivos, costos de producción, flujos de material y de capital y el análisis del entorno institucional y organizacional, se realizó el levantamiento de información primaria mediante visitas de campo, aplicación de instrumentos como Diagnóstico Rural rápido y entrevistas a actores de los distintos eslabones.

1.1 EL AGRONEGOCIO DE LA TILAPIA

1.1.1 ÁMBITO MUNDIAL

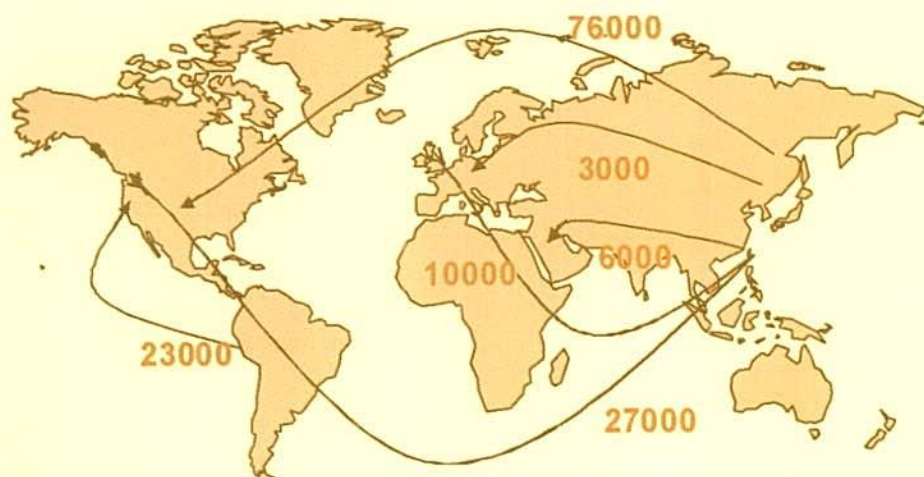
El incremento permanente de la producción mundial de tilapia, desde la década de los ochenta, evidencia la importancia que ha tomado este grupo de especies a nivel mundial, se conocen en la actualidad por lo menos 60 especies diferentes de tilapia, de las cuales 10 son utilizadas para el consumo humano. Como incentivo a este crecimiento se reconoce la política promulgada por la FAO en el cultivo de tilapia como una estrategia para la seguridad alimentaria.

Aunque la mayor producción de tilapia está representada en países como China (continental y Taiwán) y en regiones de Asia del Sudeste y África, un porcentaje muy alto de su producción es consumido en el interior de éstos países. De este conjunto, China y Taiwán son los principales países exportadores. Una situación diferente se presenta en América del Sur y América Central, donde hay un creciente interés por la exportación, principalmente a mercados como Estados Unidos y



Canadá, donde el nivel de exportación pasó de 10.000 toneladas a 23.000 en 2005. La **Ilustración 1** refiere los volúmenes y principales destinos de las exportaciones de tilapia para el año 2005.

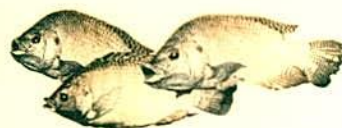
Ilustración 1. Estimación de exportaciones de tilapia (en toneladas) 2005



Fuente: Mercado mundial de la tilapia, Josupeit, 2007

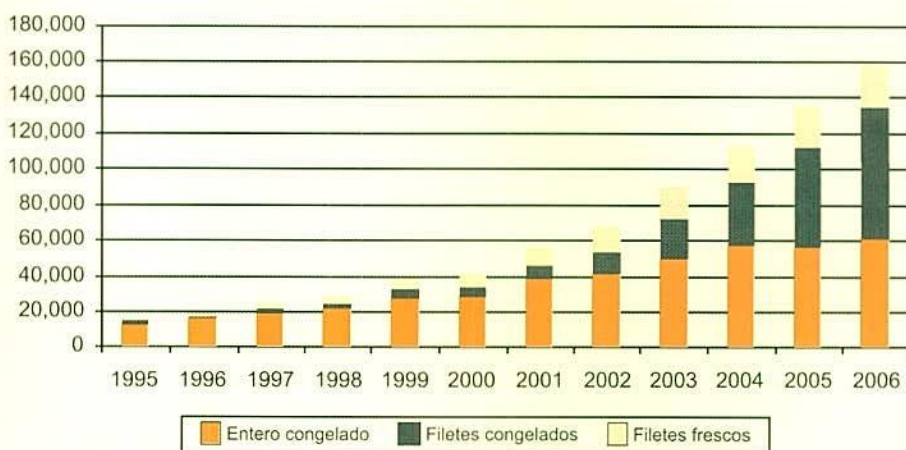
Taiwán, que había sido el principal exportador hasta 2001, ha sido desplazado por China. De 48.670 toneladas exportadas en 2002 descendió a 39.719 en 2003. Su capacidad exportadora ha estado representada principalmente por filetes enteros congelados. Según Josupeit (2007), el descenso en las exportaciones de Taiwán refleja un cierto traslado de la capacidad de producción de tilapia desde la isla a tierra firme. El nivel de crecimiento en las exportaciones de China ha sido explicado por dos factores fundamentales: 1) El incremento sustancial en su nivel de producción, de 300% entre 2002 y 2005; 2) El nivel de crecimiento en su industria de elaboración de pescado. Los bajos costos en la producción y en su mano de obra la hacen posicionarse como el país más competitivo. En Colombia por ejemplo, los precios al consumidor en filete congelado chino pueden alcanzar la mitad del precio del filete refrigerado nacional.

Estados Unidos es el principal país importador de tilapia del mundo. Según las estadísticas reportadas por la FAO durante el período 1995-2005 importó el 94,89% de las importaciones mundiales de tilapia. En el quinquenio comprendido entre 2000-2005 sus importaciones ascendieron a 233%, representadas principalmente por tilapia entera congelada y filetes congelados. En 2005 las importaciones de tilapia



en este país representaron USD 92.979.000. En los últimos años el filete fresco ha tenido un incremento significativo en su importación. En la Gráfica 1 es posible analizar el comportamiento en el nivel de importaciones de cada una de las presentaciones de tilapia durante el período comprendido entre 1995-2006.

Gráfica 1. Importaciones de tilapia a Estados Unidos según presentación 1995-2006



Fuente: FishStat Plus, Cálculos Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

China Continental es el principal exportador a EEUU, representando la mitad del mercado. Su producción se inició con base en la experiencia y en los capitales provenientes de Taiwán, aprovechando los bajos costos y también la disponibilidad de grandes zonas de producción en el continente. Todos los países que exportan al mercado estadounidense también presentaron un fuerte crecimiento pero todos juntos sólo representan más de un cuarto del mercado. Es interesante destacar el posicionamiento de Brasil dentro de los países suramericanos exportadores hacia Estados Unidos, detrás de Ecuador tanto en filetes de tilapia frescos como congelados. De las 22.729 Toneladas Métricas de tilapia fresca importada por Estados Unidos en 2005, 10.600 Toneladas Métricas fueron importadas desde Ecuador, 6572 TM de Honduras y 3734 Toneladas Métricas de Costa Rica.

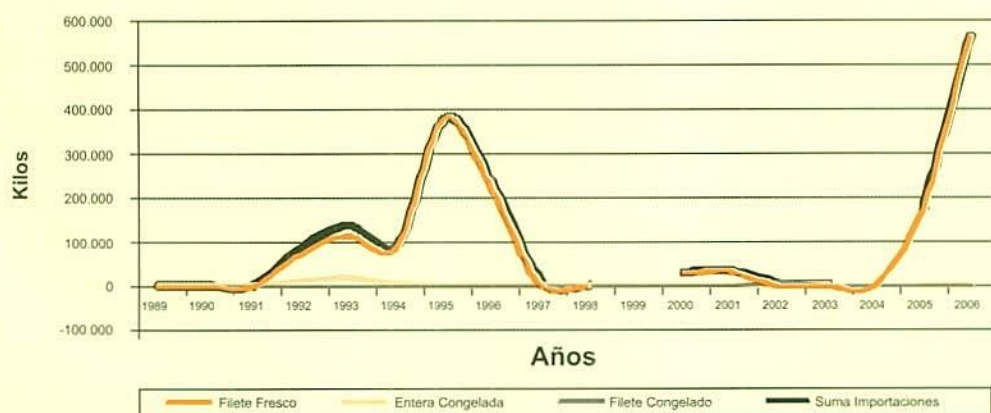
Ecuador es un país que ha practicado el cultivo del camarón. Esta experiencia hace que cuente con una cadena integrada, capaz de seguir el proceso desde la producción hasta la comercialización. Los policultivos de camarón-tilapia se han extendido, gracias a sus similitudes en cuando a recursos e infraestructura para la producción. En la



actualidad, hay cuatro grupos principales que producen 90% del total exportable y la maricultura de la tilapia ha permitido el aprovechamiento de las aguas.

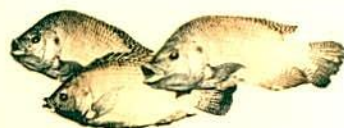
Para Colombia, Estados Unidos se ha convertido en el principal destino para las exportaciones de productos provenientes de la piscicultura. Este esfuerzo se ve reflejado en el crecimiento en las cantidades exportadas que se vienen presentando desde el 2004, que a su vez representan el total de las exportaciones hacia Norteamérica (Gráfica 2). A nivel nacional la producción de los filetes se encuentra concentrada en el departamento del Huila, donde empresas han desarrollado la infraestructura y logística necesaria para la producción y comercialización de este tipo de producto.

Gráfica 2. Exportaciones de Colombia hacia Estados Unidos, 1989 a 2006

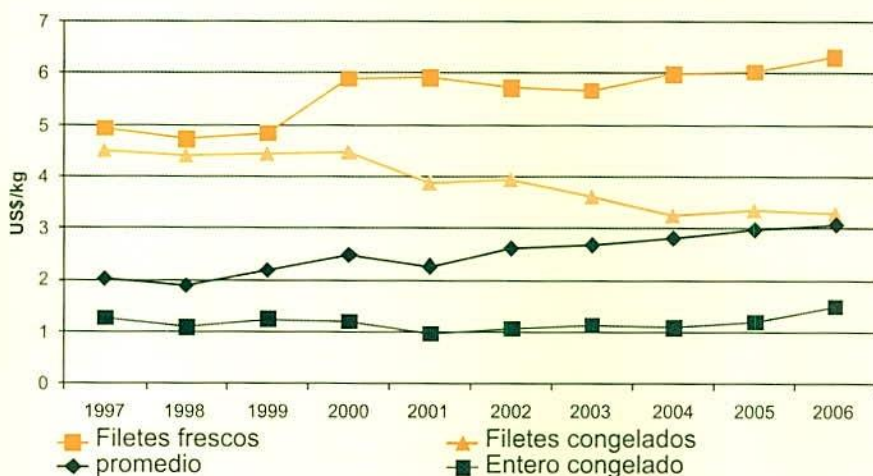


Fuente: Secretaría Nacional Cadena Piscícola, 2007

En el mercado estadounidense, la tilapia ha logrado posicionarse como uno de los 10 pescados con mayor consumo per cápita. Según estadísticas referidas por *World Aquaculture Society*, su consumo per cápita pasó de 0.28 kg/año en 2000 a 0.7 kg/año en 2004. El filete fresco es el más apreciado, en la actualidad desplazó el consumo de filete congelado y pescado entero congelado. Los precios del filete fresco representan el doble del filete congelado. En la Gráfica 3 se evidencia la evolución que han tenido los precios de tilapia en sus diferentes presentaciones. 1999 representa una transición importante en la demanda de filete fresco y el ascenso en el precio que en adelante se ha mantenido alrededor de USD 6 por libra. Los precios del filete de tilapia congelada han bajando continuamente, de USD 2.90 por libra en 1998 paso a USD 1.70 en 2007.



Gráfica 3. Valor unitario de productos de tilapia en Estados Unidos



Fuente: Helga Josupeit, Globefish (2007)

1.1.2 ÁMBITO NACIONAL

En Colombia, la tilapia fue introducida durante la década de los sesenta, pero solamente se desarrolló como una actividad comercial en la década de los ochenta. Con el paso de los años la composición de la oferta nacional por especies ha cambiado, a mediados de los ochenta la especie más importante y de la cual se obtenían 2/3 partes de la producción nacional era la trucha. Sin embargo, en un período de 5 años la tilapia se convirtió en la principal especie. En la actualidad representa el 65% de la producción piscícola nacional.

A pesar del crecimiento constante en los niveles de producción de tilapia en los últimos años, el consumo per cápita de tilapia no ha aumentado significativamente, continúa siendo muy bajo en niveles muy inferiores al de otro tipo de cárnicos. En la actualidad no supera el 1.8 Kg por habitante/año. En los últimos 10 años la gran mayoría de los productos piscícolas que se consumen en el país provienen de la misma producción nacional. Sin embargo, con el paso de los años algunos productos importados han ganado espacio dentro de la conformación del consumo aparente. Los productos que han propiciado este aumento en el nivel de importaciones son el producto entero, proveniente de Ecuador y recientemente el filete congelado proveniente de China. Mientras en el año 1997 cerca del 80% del consumo correspondió a la producción nacional, para el año 2001 se obtuvo una participación del 72%, muy similar a la que se presenta actualmente.



Los precios de la tilapia en Colombia para el mercado mayorista se ven influidos por la oferta y la demanda del producto, caracterizada principalmente por incremento en la demanda durante la época de cuaresma. En Bogotá, el principal centro de acopio de pescado del canal mayorista es la Plaza de las Flores, donde se comercializa generalmente el producto entero, eviscerado. No se han desarrollado estudios de mercado a nivel nacional, hay un conocimiento marginal de las demandas específicas de los consumidores y de los niveles de aceptación frente a la oferta de subproductos que han empezado a aparecer en las cadenas de supermercados.

1.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DE TILAPIA.

La caracterización de las actividades de la cadena colombiana de la tilapia, el análisis de su situación actual, las modalidades de relación entre sus actores y la identificación del contexto socioeconómico en el que se ubica la cadena, dieron lugar a la conformación del modelo general que se presenta en la **ilustración 2**. El modelo debe entenderse como una abstracción de la cadena que permite examinar e identificar el comportamiento de las transacciones socioeconómicas entre sus actores, la distribución de los beneficios y las limitaciones y oportunidades de grupos de actores sociales a lo largo del proceso productivo. El modelo fue tomado como referencia para analizar los criterios de desempeño de eficiencia, calidad y competitividad, tanto a nivel de cada uno de los eslabones, como de la cadena en general.

Para la construcción del modelo se realizaron visitas de campo a los departamentos de Huila, Meta y Tolima, entrevistas a diferentes actores y se aplicaron instrumentos para la caracterización de las actividades productivas. Se revisaron también fuentes de información secundaria dentro de las que se destacan los acuerdos nacional y regionales de competitividad de la cadena. El modelo tuvo transformaciones durante el estudio motivadas por una mayor comprensión de los procesos productivos y agroindustriales, por la identificación de las modalidades de relación entre distintos actores, por la identificación de actividades de comercialización y logística que asumen grupos de actores, y finalmente, por las observaciones formuladas por la secretaría nacional de la cadena y los expertos convocados durante el estudio.

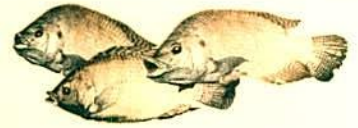
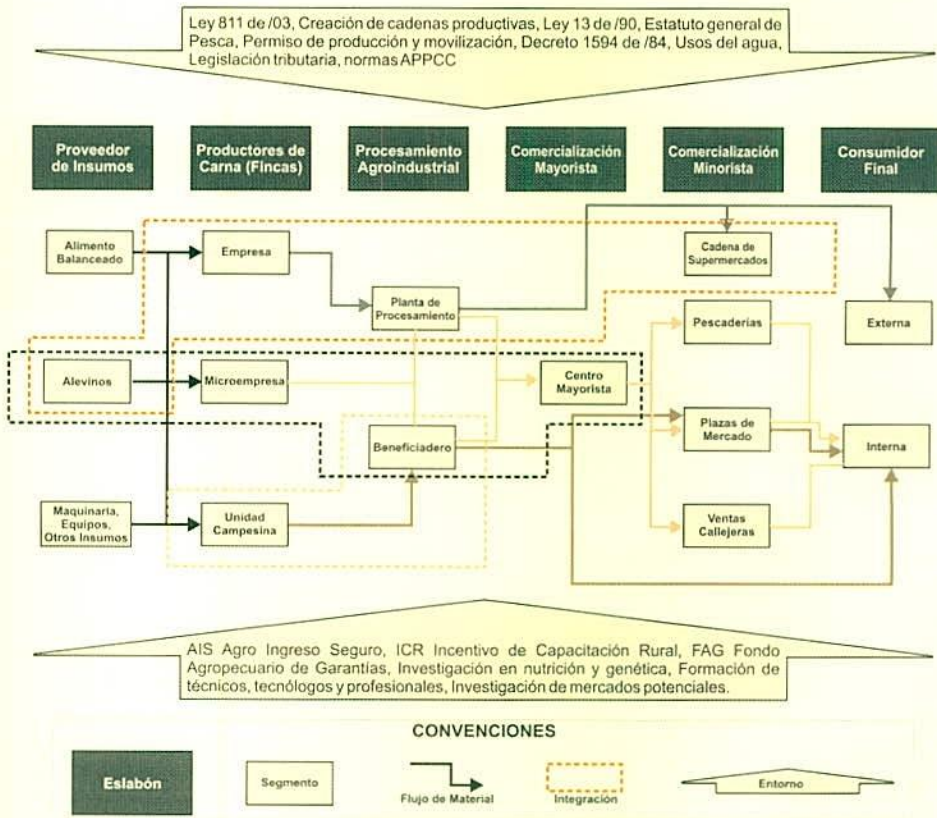


Ilustración 2. Modelo de la cadena de la tilapia en Colombia

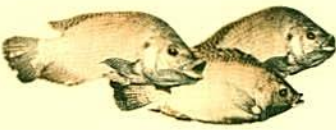


Fuente: Elaboración propia

La representación de las actividades, actores y comportamiento de las transacciones socioeconómicas en el modelo están representadas a través de las siguientes convenciones:

1.2.1 ESLABONES – SEGMENTOS

Representan cada una de las unidades productivas que se dedican a las actividades que garantizan el desarrollo de los productos de la cadena. La identificación de la naturaleza de estas actividades y su clasificación según variables como tamaño, nivel tecnológico, estructuración de mano de obra, alcance y cobertura del merca-



do, nivel de especialización del agronegocio, da lugar al establecimiento agrupaciones denominadas segmentos. Para la cadena productiva de la tilapia se definieron los siguientes eslabones y segmentos:

Proveedores de insumo: Identifican conjuntos de actores que proveen los diferentes tipos de insumos para el desarrollo de la actividad productiva. La especificación de los tipos de insumos dio lugar al establecimiento de los **segmentos alimento balanceado, alevinos, maquinaria, equipos y otros insumos**.

Productores de carne: Representan el conjunto de actores sociales que desarrollan los procesos productivos. Las modalidades para su organización, los niveles de producción, el desarrollo de los procesos productivos, el establecimiento de controles en los productos dio lugar a la clasificación del conjunto de actores en los segmentos de **empresas, microempresas y unidades campesinas**.

Procesamiento agroindustrial: Representan los procesos agroindustriales que se realizan al producto para su comercialización. Las modalidades de tecnificación que han sido consideradas para realizar estos procesos dio lugar al establecimiento de los segmentos **planta de procesamiento y beneficiadero**.

Comercialización mayorista: la identificación de los canales y niveles de comercialización en las diferentes regiones dio lugar a la definición dentro de este eslabón del segmento **centro mayorista**.

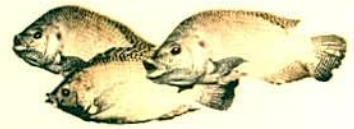
Comercialización minorista: El establecimiento de las modalidades de comercialización del producto y su disposición al consumidor final dio lugar a la definición de los segmentos: **cadena de supermercados, pescaderías, plazas de mercados y ventas callejeras**.

Consumidor final: La clasificación de los consumidores según el ámbito en el que se comercializan los productos de la cadena dio lugar al establecimiento de los segmentos consumidor **interno y externo**. El consumidor interno hace referencia al consumidor nacional y el consumidor externo hace referencia al consumidor estadounidense que es el mercado en el que la cadena está exportando sus productos en la actualidad⁵.

1.2.2 FLUJO DE MATERIAL

Representa las relaciones formales e informales existentes entre diferentes actores que participan en la cadena. En el modelo de la cadena productiva de la tilapia se representan tres tipos de relaciones que se clasifican según colores así:

⁵ La inexistencia de estudios de mercado y el marginal conocimiento de los gustos y preferencia de los consumidores por parte de la cadena en general no permitió establecer una caracterización más amplia de los consumidores.

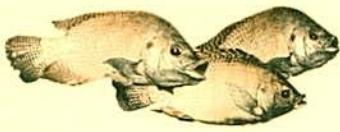


- a) Las relaciones de color verde indican los procesos agroindustriales y de comercialización que ha establecido el segmento empresarios. Este segmento en general posee o contrata plantas de procesamiento para la realización de los procesos agroindustriales, la calidad y control que se asegura mediante la utilización de estas plantas establece mejores condiciones frente a la calidad e inocuidad de sus productos y le permite comercializarlos posteriormente en grandes cadenas de supermercados y exportar sus productos.
- b) Las relaciones de color amarillo indican los procesos agroindustriales y de comercialización que caracterizan en general al segmento microempresarios. Este segmento opta ya sea por la contratación de plantas de procesamiento o por la implementación de beneficiaderos para el desarrollo de sus procesos agroindustriales, sus productos son principalmente comercializados en centros mayoristas y posteriormente en pescaderías, plazas de mercado y ventas callejeras. Sólo un pequeño margen es comercializado en cadenas de supermercados.
- c) Las relaciones de color azul representan los procesos agroindustriales y de comercialización que caracterizan el segmento unidades campesinas. Este segmento adecua beneficiaderos para la realización de sus procesos agroindustriales, sus productos son principalmente comercializados en plazas de mercado y comercializados directamente a consumidores regionales locales.

1.2.3 NIVELES DE INTEGRACIÓN

Representan las actividades y procesos que son realizados por un mismo grupo de actores de la cadena en diferentes eslabones. En el modelo de la cadena productiva de la tilapia se representan tres tipos de integraciones que evidencian niveles diferenciados de rentabilidad para los grupos de actores. Los tipos de integraciones están representados por los siguientes colores:

- a) Verde: El segmento de empresarios tiende a producir los alevinos que utiliza como insumo en el desarrollo de sus procesos productivos, construye plantas de procesamiento para el desarrollo de sus procesos agroindustriales, en general dispone de la logística necesaria para el transporte especializado de su producto y establece directamente la negociación de su producto con las cadenas de supermercados.
- b) Rojo: El segmento de microempresarios tiene a producir los alevinos que utiliza como insumo en el desarrollo de sus procesos productivos, en general construye beneficiaderos para el desarrollo de sus procesos agroindustriales y en la actualidad se ha inclinado a asociarse con otros productores y comercializar directamente sus productos en los centros mayoristas de abastecimiento.



- c) Azul: El segmento de unidad campesina integra la realización de los procesos productivos y agroindustriales.

1.2.4 AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Señala el conjunto de organizaciones públicas o privadas que apoyan el funcionamiento de la cadena. Dichas organizaciones no participan directamente en la cadena pero tienen incidencia en su desempeño. En el modelo de la cadena se señalan algunas organizaciones que tienen incidencia en ella. Una descripción más detallada de las organizaciones, frente a aspectos como crédito, asistencia técnica, servicios de información, investigación y fomento a la investigación científica se amplía en apartados específicos.

1.2.5 AMBIENTE INSTITUCIONAL

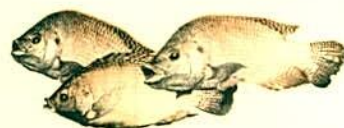
Está conformado por el conjunto de normas y leyes que regulan las transacciones financieras que se llevan a cabo en las cadenas productivas. Una descripción más detallada de las normas relativas a impuestos, regulaciones ambientales y normas internacionales de calidad se amplían en apartados específicos.

A continuación se presenta una caracterización general de cada uno de los eslabones, una descripción de los procesos que se dan en su interior y la identificación de problemáticas y su impacto en los factores de desempeño de eficiencia, calidad y competitividad.

1.2.1.1 Proveedores de insumos

Alimento balanceado

En el país existen varias casas fabricantes de alimento balanceado que suplen la demanda nacional. El producto fabricado varía de acuerdo con las diferentes etapas del cultivo del pez y a los niveles de proteína requeridos en cada una. Los costos asociados al alimento balanceado están representados tanto en la conformación de las fórmulas de alimento para cada etapa, como en las modalidades de comercialización, determinadas por volúmenes de compra, forma de pago y entrega del producto. En la **tabla 1**, se presenta una síntesis de las modalidades de comercialización que se identificaron entre las casas comerciales y los grupos sociales que hacen parte del eslabón de productores de carne. El análisis de las modalidades de comercialización permite establecer descuentos representados principalmente por volúmenes de compra que se verán reflejados en la estructura de costos de cada uno de los segmentos del eslabón de producción y en sus rentabilidades. Esta caracterización y análisis en la estructura de costos se estableció para los seg-



mentos de los departamentos Huila, Meta y Tolima. Los precios varían de un departamento a otro lo que significa que existen también diferencias en las rentabilidades para los productores según el departamento.

Tabla 1. Modalidades de comercialización del alimento balanceado

Segmento del eslabón proveedores insumos	Segmentos del eslabón productores de carne	Modalidades de comercialización	Descuentos
Alimento balanceado (casas comerciales)	Empresarios	Sin intermediarios.	15% de descuento sobre el valor comercial
Alimento balanceado (casas comerciales)	Microempresarios	Con intermediarios. Comercialización con distribuidores regionales	7% de descuento sobre el valor comercial
Alimento balanceado (casas comerciales)	Unidad campesina a) Comercialización con distribuciones regionales; b) Comercialización con almacenes agroveterinarios	Con intermediarios:	Sin descuento

Gran parte de las materias primas que constituyen el alimento balanceado deben importarse debido a su ausencia en el mercado nacional o su escaso margen de producción. El aprovechamiento y digestibilidad del alimento esta determinado por las materias primas utilizadas. Las casas fabricantes están permanentemente trabajando en la conformación de fórmulas de alimento balanceado con diferentes porcentajes de materia prima.

Pese a que las casas comerciales han señalado que los altos precios en el alimento balanceado obedecen a factores como tasa de cambio, precios internacionales, costos marítimos y aranceles e impuestos, las condiciones frente a la tasa de cambio y a los aranceles han cambiado sin producirse un descenso efectivo en los precios. En la actualidad se eliminaron los aranceles que se habían establecido para la importación de materias primas. El dólar ha tenido variaciones importantes con tendencia a la baja durante los últimos 3 años. Las casas comerciales son las hacedoras del precio. La capacidad de negociación de los productores, como ha sido referido en la tabla 4, está determinada únicamente por volúmenes de compra.

Alevinos

La producción de alevinos en el país se está desarrollando mediante el método tradicional de reproducción en cautiverio y el de incubación. En el método tradi-



Cadena Productiva de la Tilapia

cional se busca obtener un porcentaje superior al 95% de población de machos mediante la recolección de larvas sembradas en pequeñas jaulas dentro de los estanques de alevinaje. En el método de incubación se obtienen los huevos fertilizados de la boca de las hembras y trasladados a laboratorios acondicionados con sistema de circulación de agua que permiten el desarrollo de las ovas para la obtención de las larvas. El porcentaje de sobrevivencia es mayor con el método de incubación. El departamento del Meta se ha caracterizado por ser el principal productor de alevinos en el país.

La comercialización de este insumo depende del tipo de productor. El segmento empresa realiza sus propios cultivos de alevinos, en algunos casos su producción no es suficiente y realiza alianzas con productores de alevinos para suplir su demanda. El segmento microempresa adquiere la semilla a través de empresas dedicadas al cultivo de alevinos, en algunos casos existen microempresarios que han ido integrando este proceso disminuyendo los costos de producción y mejorando la calidad de la semilla. El segmento unidad campesina adquiere la semilla a través de almacenes agroveterinarios o intermediarios que compran los alevinos a los productores de semilla.

Los productores de alevinos varían de acuerdo con los niveles de producción mensual, existen pequeños productores de semilla que tienen una producción mensual entre 100.000 y 300.000 alevinos, existen también proveedores que cultivan entre 500.000 y 1.000.000 de alevinos. Para este tipo de proveedor los costos son menores por los volúmenes de alimento que compran en las distribuidoras regionales. Los empresarios que tienen una producción de más de un millón de alevinos mensuales, destinan su producción para comercializarla en los segmentos de microempresarios y unidades campesinas.

Las limitaciones en este segmento están vinculadas con el problema de los cruces genéticos para producir semillas más resistentes y de mayor adaptabilidad a los sistemas naturales donde se desarrolla la actividad piscícola. En las entrevistas realizadas a productores de alevinos se refieren problemas para la importación de semillas. El Estado no ha dispuesto una normatividad clara para su importación y algunos productores han optado por la comercialización de semillas de contrabando para realizar cruces genéticos y asegurar de esta manera una mejor calidad de las semillas.

Las visitas de campo evidenciaron también problemas frente al establecimiento de buenas prácticas de producción. Los productores en general han optado por el método tradicional de producción de alevinos, hay diversidad de prácticas productivas en las que en general no se han establecido controles orientados a determinar la calidad de las semillas.



Maquinaria y equipos

En general, los insumos necesarios para la implementación de estanques y jaulas representados por hierro, mallas y máquinas retroexcavadoras están disponibles en el país. Algunos empresarios del eslabón de producción importan hierro para la construcción de las jaulas, han establecido mejores condiciones en la calidad y en el precio lo que se traduce en una mayor vida útil de las jaulas.

Existen manuales y especificaciones técnicas para la implementación de proyectos piscícolas, principalmente en estanques. Pero pese a la existencia de éstas y de personal calificado, los proyectos en general tienen bajos niveles de tecnificación, se realizan montajes en zonas no aptas para el desarrollo de la actividad piscícola, no se implementan las recomendaciones para la construcción de estanques, establecimientos de canales de alimentación, desagüe y recambio de agua. La contratación de biólogos e ingenieros acuícolas es también marginal. Esta situación limita de manera importante la cadena incidiendo en la pérdida de calidad, productividad y sostenibilidad del sistema productivo a lo largo del tiempo.

1.2.1.2 Eslabón de producción

La realización de entrevistas semi-estructuradas a muestras de piscicultores seleccionados por los secretarios técnicos regionales de los departamentos Huila, Meta y Tolima, la visita a sus sistemas productivos, el análisis de los procesos productivos y los costos referidos para su realización, dieron lugar a proponer la clasificación de los piscicultores en los segmentos de empresarios, microempresarios y unidades campesinas. La clasificación ha sido establecida a partir del análisis de las formas de organización de los piscicultores para el desarrollo de los procesos productivos y agroindustriales, de las modalidades de integración de procesos y actividades de otros eslabones y de los controles que han establecido para la comercialización de los productos.

Las modalidades de realización de los procesos productivos y agroindustriales, por cada uno de los segmentos propuestos para este eslabón, dio lugar a la identificación de aquellas problemáticas comunes a todos los segmentos y aquellas características de un segmento particular. El análisis del impacto en los costos de producción permitió establecer factores actuales que tienen incidencia en la cadena y que limitan la productividad, competitividad y calidad en sus productos.

Empresarios: se establecieron como organizaciones que poseen altos niveles de producción y que han implementado sistemas de control de calidad a lo largo del desarrollo de sus procesos, lo que les ha permitido incursionar en la comercialización, tanto a nivel nacional, en las grandes cadenas de supermercados, como internacional, a través de la exportación de filete fresco, principalmente al mercado es-



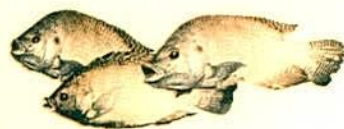
tadounidense. Este segmento ha optado por un modelo administrativo y financiero de tipo empresarial, realiza todos los procesos a lo largo de la cadena integrando cada una de las etapas; reproducción, reversión, alevinaje, levante, engorde, escamado, eviscerado y comercialización directa de sus productos. Dispone de la logística para la conservación, transporte y comercialización de sus productos. Contrata asistencia técnica particular y/o permanente de asesores nacionales e internacionales con el fin de mejorar y estandarizar sus parámetros productivos. A nivel regional las empresas tienen un impacto positivo, son generadoras constantes de empleos directos e indirectos.

Microempresarios: Como una estrategia para establecer mejores condiciones de negociación para la compra de insumos, comercialización de sus productos y acceder a créditos algunos piscicultores han optado por conformar asociaciones. Han desarrollado un nivel de integración menor al del segmento de los empresarios, caracterizado principalmente por la realización de los procesos de levante, escamado y eviscerado. En relación con la comercialización, se han identificados dos opciones en este segmento, un grupo ha optado por establecer procesos de comercialización directa en grandes centros mayoristas de abastecimiento sin el establecimiento de estrictos controles para asegurar las adecuadas condiciones de preservación de sus productos, otro grupo ha optado por dejar el proceso de comercialización a intermediarios que disponen de la logística y establecen modalidades de negociación con cadenas de supermercados y con centros mayoristas de abastecimiento.

Los microempresarios tienen una tendencia a formalizar su actividad, lo que ha representado un incremento en el establecimiento de sistemas de registros de costos de producción, en la tecnificación de los ciclos productivos y en el acceso a créditos. Buscan asistencia técnica a través de UMATAS⁶ o con profesionales nacionales con experiencia en aspectos relacionados con los procesos productivos y agroindustriales. En las regiones, laboralmente, este segmento no genera un impacto tan representativo como el segmento de empresarios, establecen de dos a tres empleados permanentes sin todas las condiciones legales de contratación, para la realización de los procesos de postcosecha contratan personal ocasional.

Unidad campesina: Generalmente este tipo de productores cuenta con un solo lago para el ejercicio de esta actividad, en el que realizan las fases de iniciación, levante y engorde. Para la alimentación de los peces complementan la utilización de alimento balanceado con productos naturales. El manejo es poco tecnificado, los estanques son construidos en general por ellos mismos sin las condiciones técnicas requeridas, en ocasiones, en zonas no aptas para el desarrollo de la actividad. Usualmente manejan un solo ciclo productivo, no poseen capital para la inversión y tie-

⁶ Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria.



nen grandes dificultades para el acceso a créditos, devoluciones de IVA y descuentos por la compra de insumos porque en general no han formalizado su actividad. Sus productos son destinados principalmente para el autoconsumo y el remanente es comercializado localmente en presentación entera o sin vísceras. Los procesos agroindustriales son realizados en rudimentarios beneficiaderos instalados al lado del estanque. Tienen asistencia técnica ocasional por parte de las UMATAS o Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial –CPGA, en algunas regiones, la asesoría técnica es brindada por secretarías de agricultura o centros de productividad departamentales. A nivel regional el impacto de este segmento radica en garantizar la seguridad alimentaria del productor y su familia quienes son los que trabajan y realizan los procesos.

En Colombia, el cultivo de tilapia se desarrolla de forma semi-intensiva e intensiva, principalmente en mono y policultivos, donde se está trabajando con dos especies de tilapia (roja y nilótica) o la combinación de una de ellas con otras especies como la cachama y la carpa⁷. Los cultivos se encuentran distribuidos en el país en dos sistemas de producción, el sistema de jaulas flotantes y el sistema de estanques en tierra. El sistema de jaulas flotantes se desarrolla en las represas hidroeléctricas de Prado y Betania, en los departamentos Tolima y Huila. El sistema de estanques se desarrolla en los departamentos Meta, Huila y Tolima. Los productores que emplean el sistema de jaulas flotantes requieren menores costos de inversión inicial, manejan densidades de producción más altas y su ciclo productivo es menor. Los piscicultores que implementan el sistema de estanques en tierra presentan menores porcentajes de mortalidad y mejores conversiones alimenticias.

1.2.1.3 Procesos productivos

Los procesos productivos que se desarrollan en el eslabón de producción son pre levante, levante y engorde. Existen diferencias en su desarrollo según los sistemas productivos de jaulas y estanques y los segmentos empresarios, microempresarios y unidades campesinas que los implementan.

Pre levante o iniciación: Para los estanques se reciben animales entre 1 y 3 gr. de peso, mientras que para las jaulas se necesitan animales un poco más grandes (3 a 5 gr.) dependiendo del ojo de malla de las jaulas. El objetivo final es llevar los anima-

7 Cultivos semiintensivos e intensivos hace referencia a los niveles de tecnificación de la infraestructura de estanques o jaulas para el desarrollo de la actividad, al manejo de alimento específico para peces y a la adaptación de las condiciones naturales. El cultivo intensivo maneja niveles más altos de tecnificación, se utiliza alimento balanceado durante todo el ciclo productivo y se realizan recambios permanentes de agua.

Monocultivo y policultivos hace referencia al cultivo de una especie o de dos o más especies durante todo el ciclo productivo.



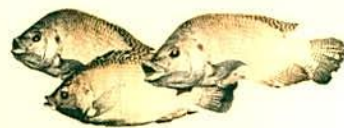
les a pesos cercanos a los 50 gr. El alimento balanceado que se utiliza en este proceso tiene que contener un alto porcentaje de proteínas, generalmente se utilizan concentrados con porcentajes del 45% al 38%. Dependiendo de las condiciones de agua, temperatura, densidad de siembra, propias de cada cultivo se proporciona un mayor o menor número de dosis de alimento, considerándose seis raciones diarias como el promedio en las regiones.

Levante: Los animales que han finalizado la etapa de pre levante son trasladados a los estanques o jaulas para obtener pesos de aproximadamente 180 - 200 gr. Se utilizan alimentos con porcentajes de proteína del 36% a 34%, dependiendo de la marca de concentrado utilizado por cada productor. Se proporciona más alimento, pero distribuido en menos dosis, generalmente 3 o 4, lo que se establece conforme a los resultados de los muestreos donde se analizan los pesos promedios. Con estos valores, los piscicultores ajustan la rutina de alimentación y buscan disminuir los costos de producción.

Engorde: Esta fase puede tener una duración de 3 a 4 meses, un manejo adecuado del estanque, la calidad del agua y una buena alimentación, contribuirán a que los organismos alcancen la talla comercial en un menor tiempo. Para esta fase final se utilizan concentrados con valores proteicos más bajos que pueden oscilar entre 30% y 24%. Las porciones de alimento son mayores, varían según el productor en dos o máximo tres raciones. Una vez terminada la cosecha se deben preparar los estanques y las jaulas para recibir nuevos individuos y así iniciar con un nuevo ciclo de engorde.

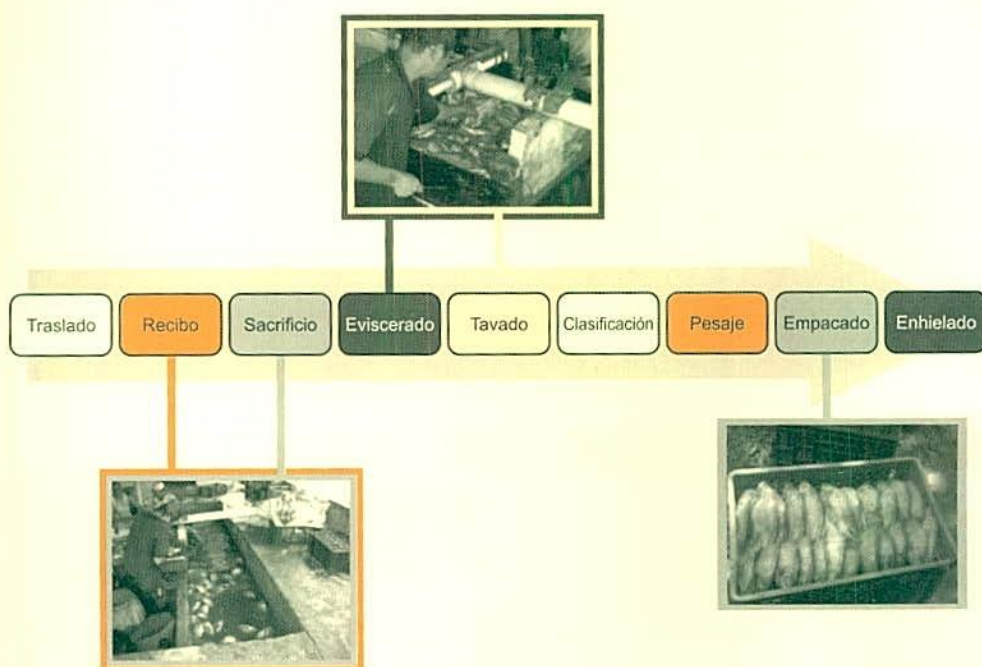
1.2.1.4 Eslabón Procesamiento Agroindustrial

En la actualidad la cadena comercializa principalmente productos enteros y en filetes, los procesos agroindustriales están representados en el eviscerado y el fileteo. Los empresarios utilizan plantas de procesamiento buscando garantizar mejores condiciones de calidad para sus productos. Los microempresarios y unidades campesinas han implementado, por lo general, beneficiaderos que presentan diferencias en los niveles de control de sanidad y por lo tanto en la calidad de sus productos. Los beneficiaderos son construcciones que cuentan básicamente con una pequeña piscina para recibir a los animales y mesones donde se desarrolla el proceso de eviscerado. Algunos beneficiaderos cuentan con un flujo de agua constante con el fin de establecer mejores condiciones sanitarias. Las plantas de procesamiento son construcciones que al interior se encuentran divididas en cuatro zonas; en la primera se reciben y sacrifican a los animales, en la segunda, denominada zona sucia, se realizan los procesos agroindustriales, en la tercera, llamada zona limpia, se clasifican los productos y en la cuarta, denominada zona fría, se efectúa el empaque para que el producto sea transportado.



Junto al desarrollo de los procesos agroindustriales se presenta también un conjunto de operaciones: traslado, lavado, empackado, entre otros, y que tiene luego una incidencia en la calidad final del producto. En la **Ilustración 5**, se establecen los procesos agroindustriales y las operaciones que caracterizan el sistema de beneficiadero. En la **Ilustración 6**, se establecen los procesos agroindustriales y las operaciones que caracterizan el sistema de plantas de procesamiento.

Ilustración 3. Esquema de procesos agroindustriales y operaciones en beneficiaderos



Fuente: Elaboración propia

- *Traslado*: Luego de la pesca, los animales son transportados de los estanques al beneficiadero en carretillas o en lonas de los concentrados humedecidas.
- *Recibo*: Los animales son depositados en piscinas acondicionadas, en algunos casos, con agua fría para disminuir la temperatura del pez y prepararlos para el sacrificio.
- *Sacrificio*: Se desarrolla de dos formas; descerebrado, se le da un golpe seco al animal en la cabeza, o desangrado, se efectúa un corte en la yugular y la carótida por debajo de las branquias.

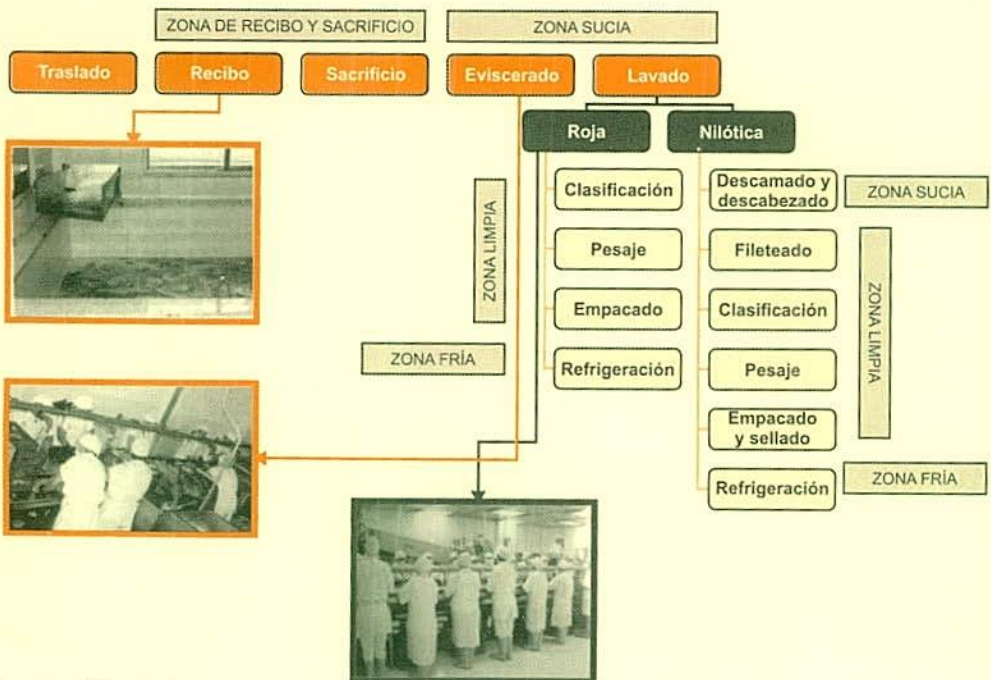


Cadena Productiva de la Tilapia

- *Eviscerado:* Primero se realiza un corte en la línea media ventral de atrás hacia adelante iniciando por el ano. Manualmente se extraen las vísceras y las agallas.
- *Lavado:* Se utiliza agua limpia para retirar los residuos de las vísceras que puedan quedar luego del proceso de evisceración.
- *Clasificación:* Se seleccionan los animales según tamaño y se ubican en canastillas.
- *Pesaje:* Se pesan en básculas convencionales.
- *Empacado:* Se disponen en canastillas con hielo para transportarlos a las plazas de mercado.
- *Enhielado:* Generalmente se establecen capas de hielo y pescado en forma intercalada para preservarlos.

En general en los beneficiaderos, no existen las condiciones adecuadas para garantizar calidad e inocuidad en los productos. Los procesos son desarrollados por personas sin implementos de protección (batas, botas, gorros, etc.) y en construcciones que no cumplen totalmente con las normas de buenas prácticas.

Ilustración 4. Esquema de procesos agroindustriales y operaciones en plantas de procesamiento.



Fuente: elaboración propia



- *Traslado:* Luego de la pesca los animales son transportados en camiones adecuados para transporte de animales vivos hasta las plantas de procesamiento.

Zona de recibo y sacrificio

Recibo: Los animales son depositados en piscinas.

Sacrificio: Se ha desarrollado a través del choque térmico. En esta técnica la piscina de recibo de los animales está acondicionada con hielo, que baja la temperatura del agua y disminuye el metabolismo de los peces hasta morir.

Zona sucia

Eviscerado: Se realiza un corte en la línea media ventral de atrás hacia adelante iniciando por el ano. Manualmente se extraen las vísceras y las agallas.

Lavado: Se utiliza agua limpia para retirar los residuos de las vísceras que puedan quedar luego del proceso de evisceración.

En este punto, como se señala en la ilustración, se pueden obtener dos productos; el producto entero eviscerado o el filete para el que se desarrollan los siguientes procesos:

Escamado y Descabezado: Se retiran todas las escamas del pescado con un descamador en dirección posterior – anterior. Luego se efectúa el retiro de la cabeza con un corte longitudinal por detrás de las branquias.

Zona limpia

Fileteado: El filete se obtiene de la porción lateral del pescado, que representa la pulpa libre de hueso y espinas. Se realiza un corte desde la cola a la cabeza. Para retirar la piel, se realiza un corte en sentido de la cabeza a la cola.

Clasificación: Una vez se encuentran los animales y los filetes limpios, se clasifican por tamaño y son ubicados en canastillas.

Pesaje: Una vez clasificados en las canastillas, pasan a ser pesados en básculas convencionales.

Empacado y Sellado: Puede ser individual en bolsas plásticas con marquilla y sello de identificación según los requerimientos del cliente al que se dirige el producto



Cadena Productiva de la Tilapia

(generalmente cadenas de supermercado). Se realizan también presentaciones en empaque al vacío con marcas propias y juegos de filetes, que van a mercados especializados o a la exportación; en estos casos, se empacan en cajas de cartón o icopor.

Conservación en frío: Las plantas conservan los productos en cuartos fríos hasta el momento que son comercializados.

En el sistema de plantas de proceso los empleados están dotados de todos los implementos de protección; guantes, bata, gorros, botas, que aseguran niveles de asepsia mínimos para garantizar la calidad en la manipulación del producto.

Frente al estímulo por el incremento en los precios de compra de filetes en mercados internacionales, la cadena ha buscado implementar plantas de procesamiento que cumplan con las normas internacionales exigidas para la comercialización, tal es el caso de Meta Fish Food Company. Pero pese a estos esfuerzos, el establecimiento de controles de manejo y controles sanitarios en los procesos agroindustriales es una de las principales limitantes de la cadena. En 2005 la cadena estableció que de las 80 plantas de procesamiento y beneficiadero con capacidad para procesar 24.000 toneladas/año, sólo cinco contaban con la certificación del Instituto Nacional de Vigilancia y Alimentos –INVIMA, en la implementación del plan de sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control⁸.

1.2.1.4.1 Productividad y costos

Las visitas realizadas a unidades productivas en los departamentos de Huila, Meta y Tolima y las entrevistas realizadas a piscicultores de los segmentos empresarios, microempresarios y unidades campesinas permitió estimar costos de producción diferenciados según sistemas de producción. En las tablas 2, 3 y 4 se presentan los costos de producción construidos por el equipo del Observatorio para los segmentos unidad campesina, microempresarios y empresarios respectivamente. El análisis de los costos de producción permitió establecer diferencias importantes frente a la productividad y la eficiencia de los sistemas según departamentos. Los precios registrados de venta fueron consultados en los meses de abril y mayo de 2007 en las bases de datos Sipsa y Agronet.

Es de anotar, que se establecieron muestras de piscicultores seleccionadas por los secretarios técnicos regionales. Para un análisis generalizado de los costos de producción que fueron identificados por el equipo del Observatorio debe realizarse de un proyecto específico.

8 Hazard Análisis Critical Control Points –HACCP.

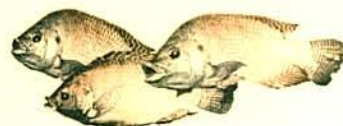


Tabla 2. Costos de Producción Unidad Campesina

Departamentos	Meta	Tolima	Huila
Volumen de producción total por ciclo ⁹	3.200 kg	328 kg	623 kg
Preparación	Valor total	Valor total	Valor total
Cal dolomita	\$ 48.000	\$ 7.200	\$ 12.000
Abono orgánico	\$ 39.000	\$ 8.400	-
Mano de obra aplicación	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 17.000
Derechos de agua	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
Total	\$ 132.000	\$ 60.600	\$ 59.000
Siembra, levante, ceba			
Alevinos	\$ 1.728.000	\$ 196.800	\$ 336.420
Alimento	\$ 8.640.000	\$ 885.600	\$ 1.682.100
Mano de obra para alimentación	\$ 1.800.000	-	-
Total	\$ 12.168.000	\$ 1.082.400	\$ 2.018.520
Cosecha en beneficiadero			
Mano de obra	\$ 120.000	\$ 30.000	\$ 34.000
Empaques	-	-	-
Transporte	-	-	-
Total	\$ 120.000	\$ 30.000	\$ 34.000
Depreciación	\$ 692.308	\$ 153.846	\$ 184.615
TOTAL COSTO	\$13.112.308	\$1.306.333	\$ 2.344.135
Costo por kilo	\$ 4.098	\$ 3.983	\$ 3.763
Precio de venta Kilo	\$ 4.400	\$ 4.400	\$ 4.400
Precio de venta Producción	\$14.080.000	\$1.443.200	\$ 2.741.200
Utilidad	\$ 967.692	\$ 136.867	\$ 397.065
Eficiencia	1,07	1,10	1,17

Fuente: Elaboración propia

Análisis comparativo frente a los costos de producción del segmento de unidad campesina en los tres departamentos.

Como es referido en la estructura de costos en la tabla 2, en este segmento existen diferencias muy marcadas frente al volumen de producción total por ciclo productivo según departamentos. Un piscicultor del eslabón unidad campesina en el departamento del Meta tiene márgenes mucho más importantes de producción que

9 Para el establecimiento del volumen de producción por ciclo productivo se consideraron los datos suministrados por los piscicultores en las visitas de campo, la información suministrada por los secretarios técnicos y la información presentada en los acuerdos regionales.



los piscicultores de otros departamentos, mientras que un piscicultor del departamento del Meta produce 3.200 Kg por ciclo productivo, los piscicultores de los departamentos de Tolima y Huila producen 328 kg y 623 kg respectivamente.

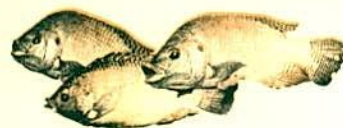
Los costos de construcción de estanques en el departamento del Meta son los más bajos de los tres departamentos, las condiciones geográficas del terreno, la infraestructura vial disponible y la ampliación de actividades piscícolas en esta región pueden ser factores que expliquen esta situación. Las distancias para transportar la maquinaria son menores, los piscicultores han optado por la contratación colectiva de máquinas retroexcavadoras, lo que representa menores costos particulares para la construcción de estanques. Huila presenta los mayores costos de preparación en el sistema de estanques, en este departamento se evidenciaron mayores precios en la cal dolomita y mayores costos de contratación en la mano de obra. Pese a que en la estructura de costos para este segmento, no se reflejan valores relativos a la utilización de abono orgánico en el departamento del Tolima, justificados por la implementación de normas internacionales HACCP, se encontró que la política no se ha generalizado y aún se utiliza este insumo por parte de los piscicultores.

En las visitas realizadas a los departamentos se identificó que no hay un control estricto frente a la utilización de recursos hídricos por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales –CAR. Las consultas realizadas evidenciaron que el departamento del Tolima es el que mayores recursos invierte en el pago de derechos de agua, representa 50% del valor total en la fase de preparación. Pese a que en este segmento el piscicultor y su familia realiza los procesos productivos y agroindustriales directamente, en la estructura de costos se calcularon los costos relativos a la contratación de mano de obra, lo que permitió posteriormente, realizar un análisis en frente a la eficiencia entre segmentos.

En la fase de siembra, levante y engorde, el alimento balanceado es el insumo que tiene mayor incidencia en todos los departamentos, en el departamento del Meta representa 71% de los costos de producción¹⁰. \$2.700 es el costo de inversión en los tres departamentos para producir un kilo de pescado. Como una estrategia para la reducción de costos, este segmento ha optado por utilizar alimentos naturales complementarios en el proceso productivo de engorde. Frente a los costos relativos por la compra de semilla, Tolima es el departamento que presenta un mayor rubro de inversión por kilo de pescado, los altos niveles de mortalidad que se han estimado en esta región hasta en un 50% pueden explicar esta situación.

En el segmento de unidad campesina el único proceso para el que se contrata ocasionalmente mano de obra es el proceso de cosecha y eviscerado, conforme a las

¹⁰ No fue posible estimar este impacto para los departamentos de Huila y Tolima debido a la inexistencia de datos relativos a mano de obra para el desarrollo de los procesos productivos de siembra, levante y engorde.



modalidades locales de comercialización. Las entrevistas realizadas a piscicultores en los diferentes departamentos indicaron que Huila es el departamento que ha estimado un mayor pago por jornal, \$17.000, mientras que en los departamentos de Meta y Tolima se indicaron pagos entre \$13.000 y \$15.000.

Tabla 3. Costos de Producción de Microempresarios en el sistema de producción de estanques

Departamentos	Meta	Tolima	Huila
Volumen de producción total por ciclo	43.800 kg	7.600 kg	26.000 kg
Preparación			
Cal dolomita	\$ 1.203.500	\$ 129.600	\$ 540.000
Abono orgánico	\$ 954.500	\$ 151.200	\$ 34.000
Mano de obra aplicación	\$ 280.000	\$ 40.000	\$ 200.000
Derechos de agua	\$ 410.000	\$ 90.000	
Total	\$ 2.848.000	\$ 410.800	\$ 774.000
Siembra, levante, ceba			
Alevinos	\$ 14.016.000	\$ 3.040.000	\$ 10.400.000
Alimento	\$ 94.608.000	\$ 16.416.000	\$ 59.904.000
Mano de obra para alimentación	\$ 29.400.000	\$ 4.200.000	\$ 8.400.000
Total	\$ 138.024.000	\$ 23.656.000	\$ 78.704.000
Cosecha en beneficiadero			
Mano de obra	\$ 2.160.000	\$ 540.000	\$ 1.320.000
Empaques	\$ -	\$ -	\$ -
Transporte	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 2.160.000	\$ 540.000	\$ 1.320.000
Administración y Ventas			
Asistencia técnica		\$ 600.000	\$ 800.000
Transporte, hielo, empaque		\$ -	\$ -
Costos financieros	\$ 6.066.016	\$ -	\$ 910.000
Otros		\$ -	
Total	\$ 6.066.016	\$ 600.000	\$ 1.710.000
Depreciación de estanques	\$ 16.600.000	\$ 1.882.353	\$ 6.400.000
TOTAL COSTO	\$ 159.632.000	\$ 27.089.153	\$ 89.508.000
PRODUCCIÓN	43800	7600	26000
Costo por kilo	\$ 3645	\$ 3564	\$ 3443
Precio de venta Kilo	\$ 4400	\$ 4400	\$ 4400
Precio de venta Producción	\$ 192.720.000	\$ 33.440.000	\$ 114.400.000
Utilidad	\$ 33.088.000	\$ 6.350.847	\$ 24.892.000
Eficiencia	1,21	1,23	1,28

Fuente: Elaboración propia



Análisis comparativo frente a los costos de producción del segmento microempresarios en los tres departamentos.

Como se puede apreciar en la tabla 3, el departamento del Meta tiene la mayor producción de los tres departamentos en el sistema de estanques. Muchos de los cultivos en este departamento se realizan en fincas arrendadas lo que disminuye los costos de inversión inicial. El departamento del Tolima tiene los mayores costos en la construcción del terreno, el traslado de la maquinaria, las condiciones viales del departamento y una demanda menor frente a los otros departamentos en la apertura de proyectos piscícolas explica esta diferencia.

La preparación de los estanques en los tres departamentos está determinada principalmente por la aplicación de cal dolomita y de abonos. Sin embargo, estos insumos no son aplicados para cada ciclo productivo, algunos empresarios desarrollan hasta tres ciclos productivos y adecuan nuevamente el estanque. Los costos en mano de obra se realizan por jornales entre \$15.000 y \$17.000, no se realizan aportes a seguridad social. El departamento del Tolima presenta mayores costos por uso de aguas, sin embargo el agua es reutilizada en sistemas de riego para el desarrollo de otros productos agrícolas.

En la fase de siembra, levante y engorde, el alimento balanceado es el insumo que tiene mayor incidencia en todos los departamentos, en el departamento del Meta representa 57% de los costos de producción, en Huila y Tolima 66% y 60% respectivamente. Los costos en mano de obra representan el segundo factor que más incide en este proceso, las entrevistas a piscicultores de los tres departamentos mostraron que en ninguno se realizan aportes a seguridad social, convirtiéndose en una economía informal.

Los costos en la compra de semilla son mayores en los departamentos de Huila y Tolima, un grupo de importante de piscicultores de estos departamentos compra los alevinos del departamento del Meta dado el reconocimiento de su calidad. El precio se incrementa al piscicultor por el traslado de costos de transporte y otros insumos necesarios para que la semilla llegue en óptimas condiciones; balas de oxígeno, bolsa, cajas, entre otros.

La tasa de mortalidad en la fase de siembra, levante y engorde se estima en un 33%, se explica en un mayor porcentaje por factores de depredación y en menor por la adaptación de la semilla. Según los piscicultores entrevistados, la semilla del departamento del Meta se adapta más fácilmente a los sistemas productores y presenta mejores niveles de rendimiento en el proceso de engorde.

Para el proceso de cosecha y sacrificio, la mano de obra es contratada únicamente para realizar esta labor, en los tres departamentos los productores contratan el per-



sonal por jornal, el departamento del Huila tiene mejores condiciones en el pago frente a los demás departamentos.

En los costos administrativos se contempla la asistencia técnica. En los departamentos de Huila y Tolima se contratan ocasionalmente, según los problemas que se identifiquen en el cultivo, profesionales nacionales. Sin embargo, ésta no es una práctica generalizada, se busca la asistencia técnica de organizaciones gubernamentales que en general no tienen la capacidad para responder a las demandas de los piscicultores. La constante es realizar seguimiento por las personas encargadas del cultivo y no por profesionales especializados.

Los departamentos de Huila y Meta presentan un gasto adicional en costos financieros ocasionados por préstamos solicitados para la realización de proyectos piscícolas. Según la información suministrada por los piscicultores, el departamento del Huila refleja en su estructura de costos 2% de la producción total por este concepto, en el departamento del Meta es de 3.5%. Esta diferencia podría explicarse por la mayor apuesta en la implementación de sistemas de cultivo de tilapia en el departamento del Meta, se está fomentando el cultivo de tilapia plateada que tiene mejores rendimientos y mejores condiciones para exportación, los piscicultores se han motivado ante la promesa del gobierno por la adecuación del aeropuerto para la exportación directa de sus productos al mercado estadounidense.

Tabla 4. Costos de Producción de Empresarios en el sistema de producción de estanques

Departamento	Meta	Tolima	Huila
Volumen de producción total por ciclo	144.000 Kg	132.000 Kg	112.000 Kg
Preparación			
Cal dolomita	\$ 2.970.000	\$ 1.900.800	\$ 1.920.000
Abono orgánico	\$ 2.835.000	\$ 2.217.600	\$ 1.000.000
Mano de obra aplicación	\$ 1.104.000	\$ 960.000	\$ 1.000.000
Derechos de agua	\$ 1.350.000	\$ 1.230.000	
Total	\$ 8.259.000	\$ 6.308.400	\$ 3.920.000
Siembra, levante, ceba			
Alevinos	\$ 34.560.000	\$ 31.680.000	\$ 26.880.000
Alimento	\$ 253.440.000	\$ 232.320.000	\$ 206.080.000
Mano de obra para alimentación	\$ 99.360.000	\$ 81.000.000	\$ 90.000.000
Mano de obra calificada	\$ 18.120.000		\$ 14.400.000
Total	\$405.480.000	\$ 345.000.000	\$337.360.000
Cosecha en beneficiadero			
Mano de obra	\$ 9.250.000	\$ 8.500.000	\$ 7.200.000



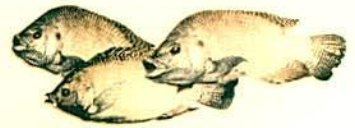
Departamento	Meta	Tolima	Huila
Empaques	\$ -	\$ -	\$ -
Transporte	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 9.250.000	\$ 8.500.000	\$ 7.200.000
Administración y Ventas			
Asistencia técnica		\$ 12.684.000	\$ 5.000.000
Transporte, hielo, empaque	\$ 40.320.000	\$ 34.320.000	\$ 34.320.000
Costos financieros	\$ 19.243.215	\$ -	\$ 13.400.000
Otros	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 59.563.215	\$ 47.004.000	\$ 52.720.000
Depreciación de estanques	\$ 45.000.000	\$ 29.333.333	\$ 20.000.000
TOTAL COSTO	\$ 527.552.215	\$ 436.145.733	\$ 428.880.000
PRODUCCIÓN	144000	132000	112000
Costo por kilo	\$ 3664	\$ 3304	\$ 3829
Precio de venta Kilo	\$ 5300	\$ 5340	\$ 5340
Precio de venta Producción	\$763.200.000	\$ 704.880.000	\$598.080.000
Utilidad	\$235.647.785	\$ 268.734.267	\$169.200.000
Eficiencia	1,45	1,62	1,39

Fuente: Elaboración propia

Análisis comparativo frente a los costos de producción del segmento empresarios en los tres departamentos en el sistema de estanques.

Los costos para adecuación de estanques presentados en la tabla 4 representan una reducción hasta del 4% frente a los demás segmentos. Esta disminución se debe al uso de maquinaria propia y contratación directa de la mano de obra. El departamento del Huila genera menores costos para la adecuación de tierra y obtiene mayores rendimientos debido a más densidades de siembra que se ve reflejada en un mayor aprovechamiento de los espacios y una mayor vida útil de la infraestructura. El departamento del Tolima incurre en menores costos de adecuación que del departamento del Meta, sin embargo, las densidades de siembra son menores que las del departamento del Huila lo que le impide disminuir los costos de producción final por kilo.

El proceso de adecuación de estanques para este segmento, presenta una inversión mayor en mano de obra reflejada por el pago de aportes a seguridad social en algunos departamentos. Los departamentos de Huila y Tolima realizan aportes al sistema de seguridad social, lo que refleja un mayor impacto en los costos de producción frente al departamento del Meta que contrata mano de obra por jornales principalmente. El rubro más importante en todos los departamentos, en



este proceso, es la compra de insumos de cal dolomita que representa entre el 85% y el 90% de los costos de la adecuación del estanque, los empresarios obtienen descuentos por volúmenes de compra mejorando la oportunidad de negocio frente a los demás segmentos.

El proceso de siembra y levante en este segmento se ve beneficiado por las alianzas comerciales realizados con las casas fabricantes para la constitución de dietas que den mayores rendimientos en el crecimiento y obteniendo mayores descuentos por volúmenes de compra. El impacto del alimento balanceado en los costos de producción se reduce entre un 15% y 20% con relación a los otros segmentos. El departamento del Tolima presenta un mayor índice por este concepto, explicada por la falta de plantas de fabricación cercanas, se incurre en mayores costos por concepto de transporte.

Los departamentos de Huila y Meta realizan una inversión mayor en mano de obra calificada, aumentando los costos de producción en 3.5%, sin embargo obtienen mejores factores de conversión, menores tasas de mortalidad y menor tiempo del ciclo productivo. Los costos de producción por compra de semilla se reducen en 33% con respecto a los demás segmentos debido a la incorporación del proceso de alevinaje al ciclo productivo y a menores tasas de mortalidad.

En el proceso de cosecha, los departamentos de Huila y Tolima aumentan un 25% los costos por concepto de mano de obra con referencia al segmento microempresa, en el caso de Huila este aumento se ve reflejado por los aportes realizados por el empresario al sistema de seguridad social y el costo administrativo de las plantas de procesamiento. El departamento del Meta es el que presenta mayor tendencia a la contratación por jornales para realizar la cosecha y sacrificio.

El segmento empresa, integra el proceso de comercialización, generando un incremento en los costos de producción por administración y ventas representados en transporte, empaques y conservación. Sin embargo, el integrar el proceso de comercialización le permite asegurar un mejor precio de venta. En este proceso los departamentos de Tolima y Huila, realizan inversión en asesoría técnica tanto nacional como internacional. En el departamento del Meta algunos empresarios deben traer el hielo desde Bogotá, al no ser suficiente el que se produce en la región. El departamento del Tolima destina la mayoría de su producción a la misma región lo que reduce los costos frente a los demás departamentos.



Tabla 5. Costos de Producción Sistema de Jaulas Microempresa

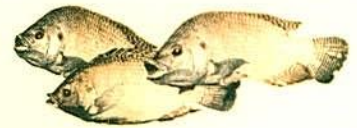
Volumen de producción total por ciclo 26.000 kg

Siembra, levante, ceiba	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Alevinos	4	104000	\$ 80	\$ 8.320.000
Alimento	Kilos	46800	\$ 1.200	\$ 56.160.000
Mano de obra para alimentación	Día	210	\$ 80.000	\$ 16.800.000
Total				\$ 81.280.000
Cosecha en Planta				
Mano de obra	Kg	26000	\$ 160	\$ 4.160.000
Transporte	Kg	26000	\$ 70	\$ 1.820.000
Total				\$ 5.980.000
Administración y Ventas				
Asistencia técnica	Meses	4	\$ 00.000	\$ 2.400.000
Transporte, hielo, empaque	Tonelada	0	\$ -	\$ -
Costos financieros				\$ 10.400.000
Otros				
Total				\$ 12.800.000
Construcción de estanques				\$ 1.904.762
TOTAL COSTO				\$ 101.964.762
PRODUCCIÓN				26.000
Costo por kilo				\$ 3.922
Precio de venta Kilo				\$ 4.400
Precio de venta Producción				\$ 114.400.000
Utilidad				\$ 12.435.238
Eficiencia				1,12

Análisis comparativo de costos del sistema de jaulas frente al sistema de estanques

El sistema de jaulas varía considerablemente en la estructura de costos con relación al sistema de estanques. La vida útil de las jaulas es menor que las del estanque en un 30% (tres años menos), sin embargo, se ve compensada por la preparación, en este sistema no se realiza adecuación en cada ciclo (no se usa abonos y cal), los ciclos productivos son menores, se realizan mayores densidades de siembra. El proceso de cosecha y sacrificio se realiza en plantas de procesamiento, aumentando costos administrativos (transporte, energía, seguridad y sistemas de almacenamiento del alimento)

En el proceso de siembra, el sistema de jaulas genera mayores costos ocasionados por transporte del alimento hasta las instalaciones de almacenamiento dentro de



la represa y traslado del pescado para las plantas de procesamiento para ser sacrificado.

El sistema de producción en jaulas, obliga a tener mano de obra calificada con el fin de monitorear los procesos de levante y engorde de los animales, además de los procesos de adaptación de los alevinos. Existen mayores costos financieros debido a una mayor inversión inicial para la adecuación, en el segmento microempresa el proceso de comercialización se realiza en la planta de procesamiento lo que reduce costos de operación por sistemas de refrigeración para conservar el producto

Los costos de producción presentados en la Tabla 10, representan las diferencias establecidas con relación al sistema de estanques. A pesar de que la vida útil de las jaulas es menor, los costos para el proceso de construcción se reducen en 70% frente al sistema de estanques, esto se ve afectado por mayores densidades de siembra que se realiza en cada ciclo productivo (250 peces por m³). En este sistema no se realiza proceso de adecuación, lo que reduce considerablemente los costos de producción en esta etapa. Existe un rubro para limpieza y reposición de mallas, pero estos costos son incluidos en gastos administrativos.

Los costos en el proceso de siembra, levante y engorde en este sistema al igual que en el de estanques, están impactados principalmente por el alimento y la mano de obra. El alimento balanceado en este sistema representa 57% de los costos totales de producción, un 10% menor que en el sistema de estanques. Los costos de mano de obra también son inferiores al del sistema de estanques en 3%, se necesitan menos hora hombre para realizar la alimentación (El espacio de recorrido es menor). En este sistema existe un mayor porcentaje de mortalidad ocasionado por el proceso de adaptabilidad del animal al medio, los costos para este rubro alcanzan el 13% del total de la producción siendo mayor al de los estanque en 1%. Este incremento adicional puede explicarse por el transporte de la semilla desde otras regiones del país.

El proceso de cosecha y sacrificio aumenta considerablemente frente al proceso en estanques. Los costos para este proceso en jaulas son del 6.12% frente al 1.47% del sistema en estanques, esta diferencia se ve influenciada por el traslado del pescado hacia la planta de procesamiento para su sacrificio. En este sistema los microempresarios deben pagar por transporte fluvial y terrestre, y el sacrificio en las plantas, en este sistema no cuentan con beneficiaderos. Este rubro es pagado a personas que se encargan del traslado y el sacrificio.

Los costos administrativos en este segmento se dan por asistencia técnica y costos financieros. En este sistema es necesario contar con una persona que esté haciendo seguimiento constante al proceso por los cambios que se pueden presentar en la represa, la diferencia se enmarca en 2.5% en el sistemas de jaulas, frente al 0.8% del



Cadena Productiva de la Tilapia

sistema de estanques. Los costos financieros son mayores en este sistema debido a que la inversión inicial es mayor.

Tabla 6. Costos de Producción Sistema de Jaulas Empresa

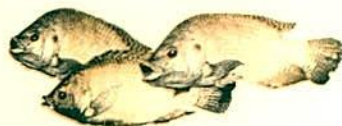
Volumen de producción total por ciclo

112.000 Kg

Siembra, levante, ceba	Unidad	cantidad	Valor unitario	Valor total
Alevinos *1	4	448000	\$ 60	\$ 26.880.000
Alimento *2	kilos	179200	\$ 1.100	\$ 197.120.000
Mano de obra para alimentación *3	Día	180	\$ 200.000	\$ 36.000.000
Total				\$ 260.000.000
Cosecha en planta				
Mano de obra	Kg	112000	\$ 120	\$ 13.440.000
Transporte	Kg	112000	\$ 30	\$ 3.360.000
Total				\$ 16.800.000
Administración y Ventas				
Asistencia técnica	visitas	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Transporte, hielo, empaque	Tonelada	132	\$ 260.000	\$ 34.320.000
Costos financieros				\$ 16.800.000
Otros			\$ -	\$ -
Total				\$ 56.120.000
Construcción de jaulas				\$ 7.936.508
TOTAL COSTO				\$ 355.256.508
PRODUCCION				112.000
Costo por kilo				\$ 3172
Precio de venta Kilo				\$ 4400
Precio de venta Producción				\$ 492.800.000
Utilidad				\$ 137.54 3.492
Eficiencia				1,39

Los costos en el proceso de siembra, levante y engorde en el segmento de los empresarios son menores con relación al de microempresarios.

De la misma forma que en el sistema de estanques, en el sistema de jaulas los principales insumos que inciden en la estructura de costos son el alimento balanceado y la mano de obra calificada. El alimento balanceado en este segmento representa 55% de los costos totales de producción, aunque los costos son similares al segmento microempresario, se disminuyen por el uso de transporte propio para trasladar el alimento hasta las bodegas ubicadas en la represa. Frente al sistema de estanques, los costos son 8% más altos ocasionados por transporte fluvial y terrestre hasta la represa.



Los costos de mano de obra para alimentación en este segmento son superiores a los de otros segmentos (unidades campesinas y microempresas), debido a los aportes a seguridad social que realizan los empresarios, sin embargo, frente al sistema de estanques es menor en 11% por tener que usar menos trabajadores para la alimentación (recorridos más cortos). La contratación de mano de obra calificada se ve retribuida con relación al segmento microempresa, el empresario ha logrado reducir las tasas de mortalidad en la represa, ha optimizado los recursos tecnológicos para lograr una mejor resistencia del animal, ocasionando menor impacto en los costos de producción por concepto de adquisición de semilla. Los factores de conversión y el ciclo productivo han mejorado debido a la incorporación de profesionales calificados en estas áreas. El costo de la semilla también se reduce por la integración del proceso de alevinaje que resulta en una mejor adaptación de la semilla en la represa. Pese a lo anterior con relación al sistema de estanques, la mortalidad es superior generando un mayor valor en la inversión de semilla.

El proceso de cosecha y sacrificio disminuye para los empresarios en 2% frente al segmento microempresa, debido a la integración del eslabón agroindustrial (plantas de procesamiento, transporte), que es ofrecido a los microempresarios. Para el caso de sistemas de producción en estanques es menor en 2%.

Los costos administrativos en este segmento están representados por asistencia técnica, sistemas de enfriamiento y costos financieros. En este proceso se integra la distribución del producto, razón por la cual se generan costos de transporte y refrigeración; al igual que el segmento microempresa, los costos financieros son mayores debido a que la inversión inicial es mayor.

1.2.1.4.2 Eficiencia

Una vez realizados los costos de producción y estableciendo los precios de venta del productor basados en el índice de precios de las bases de datos SIPSA y AGRONET (abril – mayo de 2007), se pudo determinar la eficiencia en cada uno de los segmentos de productores, comprando adicional el sistema de estanques vs. sistema de jaulas.

El segmento más eficiente es el de empresa y está determinado por la calidad generada desde la preparación del estanque, con maquinaria propia en algunos casos, mejores insumos y mejores diseños para el manejo de aguas. En el proceso de siembra, este actor tiene integrado el proceso de alevinaje, mejorando el periodo de adaptación del animal, para su posterior levante y engorde. Realiza seguimiento continuo a las diferentes etapas del ciclo productivo, tomando datos que lo llevan a tomar decisiones basadas en resultados. En la alimentación ha establecido alianzas con casas fabricantes de alimentos con el fin de obtener mayores rendimientos del alimento y un menor tiempo en llegar a los pesos deseados. Al integrar los procesos



Cadena Productiva de la Tilapia

de comercialización asegura la calidad y venta del producto. A diferencia de los otros dos segmentos, este productor no se ve tan afectado por los costos tributarios del alimento, porque al final del proceso se le devuelve el impuesto de venta -IVA generado en todo el proceso. La eficiencia de este productor se ve reflejada en menores tasas de mortalidad, mejores factores de conversión, menor tiempo en el ciclo productivo y producto de mejor calidad debido a la inversión de mano de obra calificada, sistema logístico (Transporte, red de frío, almacenamiento) y mejores márgenes en la comercialización del producto. Existe algún tipo de inversión en tecnología para mejoramiento de sus procesos.

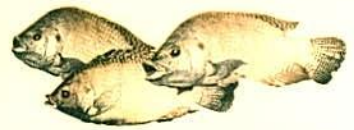
El segmento microempresa, apunta a la optimización de cada uno de los procesos frente a la unidad campesina, sin embargo no tienen un sistema de información con el que pueda tomar decisiones para el mejoramiento continuo, perdiendo así oportunidades de mercado que el empresario no alcanza a abastecer. Este segmento se caracteriza por procesos artesanales tecnificados, los procesos de conversión en este segmento son menores que los empresarios, haciendo que los costos de producción aumenten, no existe un canal de comercialización propio, toda la producción es vendida en la finca haciendo que la utilidad del producto disminuyan considerablemente. Las tasas de mortalidad son mayores que en el empresario, por encima del 10%, el ciclo de producción es superior, la mano de obra en este segmento no es calificada, viéndose afectada la calidad del producto.

El segmento unidad campesina, es el menos eficiente de los tres, sus procesos son netamente artesanales, no tiene acceso a canales de comercialización, sus procesos de producción son más lentos que en otros segmentos, la mano de obra es realizada por el campesino y su núcleo familiar. Los costos del alimento cuentan con impuestos que encarecen el proceso de levante y engorde, hay una ausencia de asistencia técnica reduciendo la calidad del producto.

El sistema de producción en jaulas aparece con mayores índices de eficiencia frente al sistema de estanques, debido a los niveles de producción de este sistema, se puede señalar que ha mayor producción, menores costos de producción.

1.2.1.4.3 Calidad

Características como el tamaño, el peso, la coloración entre otras, suelen ser consecuencia de otros aspectos como la calidad de la semilla, la calidad del agua en la que se desarrolla el cultivo y la cantidad y calidad de alimento. Buscando poder garantizar a los consumidores calidad en el producto, algunos empresarios han integrado en sus procesos, la producción de su propia semilla (alevinaje), para poder tener control sobre algunas de estas variables. La mayoría de los microempresarios está copiando este modelo de integración del alevinaje, sin embargo en algu-



nos casos los resultados no son los esperados. Las unidades campesinas, que habitualmente cuentan solamente con un estanque, no tienen la posibilidad de realizar estos procesos, teniendo que comprar la semilla en la mayoría de los casos. Por esta razón, las empresas y microempresas cuentan tanto en jaulas como en estanques, con estructuras de diferentes tamaños según los procesos que vayan a desarrollar. La cantidad y calidad de alimento que utiliza cada uno de los segmentos es otro factor que influye en el producto final. Los empresarios y microempresarios utilizan solamente alimento balanceado para el desarrollo de los procesos de levante y engorde. Por costos, el productor en unidad campesina utiliza alimentos naturales complementarios que no cumplen con el nivel proteico requerido por los peces, ocasionando que la duración del ciclo en este segmento sea mayor o que el peso del producto sea menor que en los otros segmentos. En la cadena de la tilapia en Colombia, quienes pueden invertir, en este caso la mayoría de empresarios y algunos microempresarios, ofrecen un producto de mejor calidad, con mejores rendimientos que las unidades campesinas que en muchas situaciones tienen que improvisar para sacar su producción.

1.2.1.5 Caracterización de la comercialización mayorista y minorista

Para la caracterización de los sistemas de comercialización en la cadena se efectuaron entrevistas semi-estructuradas a comercializadores en los departamentos de Huila, Meta y Tolima. Se realizó un trabajo particular para la ciudad de Bogotá por considerarse el epicentro del país donde mayor cantidad de pescado se comercializa. La revisión de información bibliográfica mostró que es un tema escasamente trabajado por parte de la cadena, lo que evidencia una falta de conocimiento de este eslabón y de sus actividades. Algunas de las caracterizaciones que se definieron para los segmentos de comercialización minorista consideraron los resultados del estudio comercialización de productos pesqueros y acuícolas en la ciudad de Bogotá desarrollado por APROPESCA.

Los volúmenes de comercialización del pescado, la logística dispuesta para su conservación y las relaciones entre actores de la cadena, fueron los factores que se consideraron para el establecimiento de los eslabones de comercialización mayoristas y minorista. En el eslabón de comercialización mayorista se encuentran los grandes centros nacionales y regionales de abastecimiento, también conocidos como acopiadores que comercializan directamente con el segmento de microempresarios, algunos empresarios o intermediarios amplios volúmenes de producción provenientes de una o varias cosechas. En Bogotá el principal centro de abastecimiento es la Plaza de Las Flores donde se dirige la producción del departamento del Meta y el Huila, se estima que en Bogotá se comercializa más del 60% de la producción nacional. En el departamento del Tolima, el principal centro de abastecimiento es la Plaza de La 28 que se constituye en un punto estratégico de comercialización para

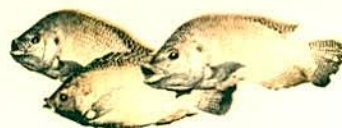


otras regiones del país. La logística para el transporte y preservación del pescado varía según la infraestructura dispuesta por los intermediarios, por los piscicultores que realizan directamente el proceso de comercialización o por los acopiadores que compran directamente en los sistemas de cultivos las cosechas. Existen desde camiones especializados para el transporte de pescado que cumplen con todas las condiciones técnicas para la preservación del producto hasta camiones adaptados rústicamente que no cumplen con las condiciones de frío y humedad relativa y que incide en el deterioro del producto.

El eslabón de comercialización minorista está caracterizado por la venta directa del producto a los consumidores finales. Aspectos como la infraestructura disponible para la preservación, presentación y controles de la calidad en el producto, dieron lugar al establecimiento de los segmentos cadenas de supermercados, pescaderías, plazas de mercado y ventas callejeras.

Cadenas de supermercados: se caracteriza por disponer de una óptima infraestructura para la preservación del producto. En este segmento el producto es comercializado en presentaciones como entero fresco, filete fresco, filete congelado, recientemente se están comercializando algunos subproductos como hamburguesas, enlatados y filetes con especias. En este segmento se realizan algunos procesos como el escamado, fileteo y empaclado. Hay una preocupación por la preservación de la calidad del producto, en el momento de la compra a los piscicultores o intermediarios un especialista del supermercado verifica la calidad del producto mediante el análisis de las características organolépticas y las condiciones de transporte y preservación. Algunos supermercados visitan las fincas productoras buscando garantizar que el desarrollo de los procesos productivos se realicen bajo estándares de sanidad e inocuidad. Los supermercados están implementando procesos de buenas prácticas de manufactura que integran orientaciones para la implementación de infraestructuras para la preservación del pescado, manipulación y empaque, lo que le garantiza al consumidor productos de óptima calidad. Las tallas que son preferiblemente comercializadas encuentran entre 380 a 450 gramos.

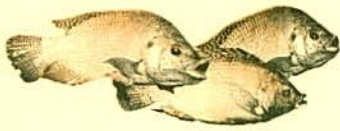
Pescaderías: Compran el producto en grandes centros de abastecimiento y lo comercializan posteriormente a restaurantes especializados y consumidores finales en presentaciones entero o filete fresco. Disponen de una infraestructura para el almacenamiento, cuartos de congelación de hasta dos toneladas, y vitrinas para la exhibición del producto sin el cumplimiento estricto de normas sanitarias para la manipulación y preservación del producto. En general, comercializan todas las presentaciones de tilapia desde llavero (peces alrededor de los 100 gr), mojarrón (peces alrededor de los 200 gr), hasta presentaciones de más de 650 gr. Generalmente se encuentran ubicadas cerca de las plazas de mercado. Los precios del producto en este segmento son establecidos por los grandes comercializadores de tilapia, se rigen por los centros de abastecimiento mayoristas y por la oferta y demanda del momento.



Plazas de mercado: Comercializa los productos a consumidores finales y a otros segmentos como pescaderías y las ventas callejeras. La infraestructura disponible para la preservación y presentación del pescado es muy rudimentaria. En general, no se cumplen las normas en la manipulación y conservación del pescado lo que no les permite garantizar que el producto este libre de agentes patógenos, los controles son mínimos y están representados por la verificación de características organolépticas. En algunos casos carecen de refrigeradores o de algún sistema de conservación debido a que compran en promedio el volumen que se comercializa diariamente. Los precios de tilapia en estos puntos de venta por lo general se fijan de acuerdo con los que rigen el mercado mayorista. Los precios que son impuestos en este segmento sirven de referencia para los otros segmentos del eslabón de comercialización minorista. Se comercializan todas las tallas comerciales desde llavero, mojarrín, de libra y presentaciones de más de 650 gramos.

Ventas callejeras: Esta modalidad de venta se observa principalmente en los barrios de estratos uno, dos y tres, es realizada por personas que compran en el pescado a granel en grandes centros de abastecimiento o plazas de mercado, lo transportan generalmente en canecas de plástico y lo comercializan en barrios periféricos. La mayor oportunidad para este segmento es la aceptación y preferencia de la tilapia por las familias de estos estratos. Los vendedores callejeros han establecido un conjunto de clientes a los que le comercializan el pescado eviscerado y escamado en su casa. Las deficientes infraestructuras que han dispuesto para el transporte y preservación del producto inciden en una rápida pérdida de la calidad, el producto es expuesto a variaciones climáticas, de polución e inadecuada manipulación y almacenamiento, lo que incide en problemas relacionados con la presencia de agentes patógenos.

En el establecimiento de mercados para la comercialización de la tilapia en el país influyen una serie de factores representados desde las modalidades propias en las que los segmentos del eslabón de producción desarrollan sus procesos productivos y agroindustriales, hasta la infraestructura logística para el transporte y preservación de los productos. La capacidad de negociación de los piscicultores es también un factor muy importante pero está limitada por la existencia de un oligopolio en el eslabón de comercialización mayorista, sus actores son los que, en general, imponen las condiciones de negociación y fijan los precios que serán considerados luego como referencia para el establecimiento de los de los eslabones de comercialización minorista. Se está trabajando en la conformación de asociaciones de piscicultores para establecer mejor capacidad de negociación pero este modelo es todavía débil. Pese a que en la cadena existen muy altos niveles de informalidad y que se ve reflejada en todos sus eslabones, se convierte también en una limitante para establecer procesos de negociación con grandes cadenas de supermercados que pagan mejores precios que los grandes centros de abastecimiento, las grandes superficies exigen la documentación de ley para efectuar cualquier transacción comercial.



Cadena Productiva de la Tilapia

En la Tabla 7 se presentan las modalidades de comercialización que han establecido los segmentos del eslabón de producción y la logística involucrada. Esta caracterización dio lugar a establecer el nivel de alcance de los productos de los piscicultores en los diferentes mercados. Dadas las características de organización del segmento unidad campesina, de sus niveles de producción y de las condiciones de empaque y transporte, sus productos logran comercializarse en mercados locales. La primera parte del esquema hace referencia al campesino como consumidor de su propio producto, la segunda, a la comercialización de sus excedentes en mercados locales cuando logran conformar asociaciones que les permiten establecer lógicas conjuntas para transporte, empaque y negociación. El segmento de los microempresarios ha realizado esfuerzos individuales y colectivos para la comercialización directa de sus productos con los centros mayoristas de abastecimiento, buscando de esta manera eliminar la figura de intermediarios que tradicionalmente han realizado este proceso de negociación. Sin embargo, las entrevistas a algunos de ellos señalaron un desestímulo por esta actividad, los microempresarios debían concertar toda la logística para el empaque, transporte y preservación del producto sin prever, en la mayoría de los casos, las mejores condiciones de almacenamiento y refrigeración; transportaban sus productos en camiones de estacas acondicionados con hielo que afectaban tanto la calidad del producto como su capacidad de negociación. Conforme a sus intereses los comercializadores de los centros mayoristas imponían las condiciones para la fijación del precio, los piscicultores terminaban por aceptarlas dadas las presiones por pérdida de la totalidad de su producción.

El segmento de los empresarios ha logrado posicionarse en el mercado nacional y exportar sus productos al mercado internacional. Los altos niveles permanentes de producción, la implementación de la logística necesaria para el empaque, transporte y preservación de sus productos, la formalización de su actividad y la implementación de sistemas de organización administrativa y financiera son los factores que les permitieron integrar el proceso de comercialización, desplazar a los intermediarios y posicionarse ampliamente en el mercado nacional. Como se puede apreciar en el esquema de la tabla 8 sus productos se han posicionado en todos los segmentos de los eslabones de comercialización, comercializan directamente con las cadenas de supermercados los peces entre los 380 a 450 gramos, algunos tienen expendios en los centros mayoristas de abastecimiento donde comercializan los peces de otras tallas. Las normas internacionales orientadas a garantizar la sanidad e inocuidad de los productos ha incidido en la preocupación por el establecimiento de sistemas de control en el desarrollo de sus procesos productivos y agroindustriales. Sus preocupaciones frente a la exportación de sus productos se han centrado en establecer mejores condiciones de negociación, han establecido relaciones con casas comercializadoras internacionales pero tienen un conocimiento marginal del mercado y los consumidores a los que se destina su producción.

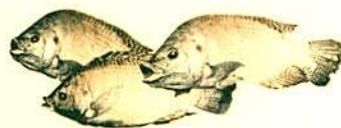
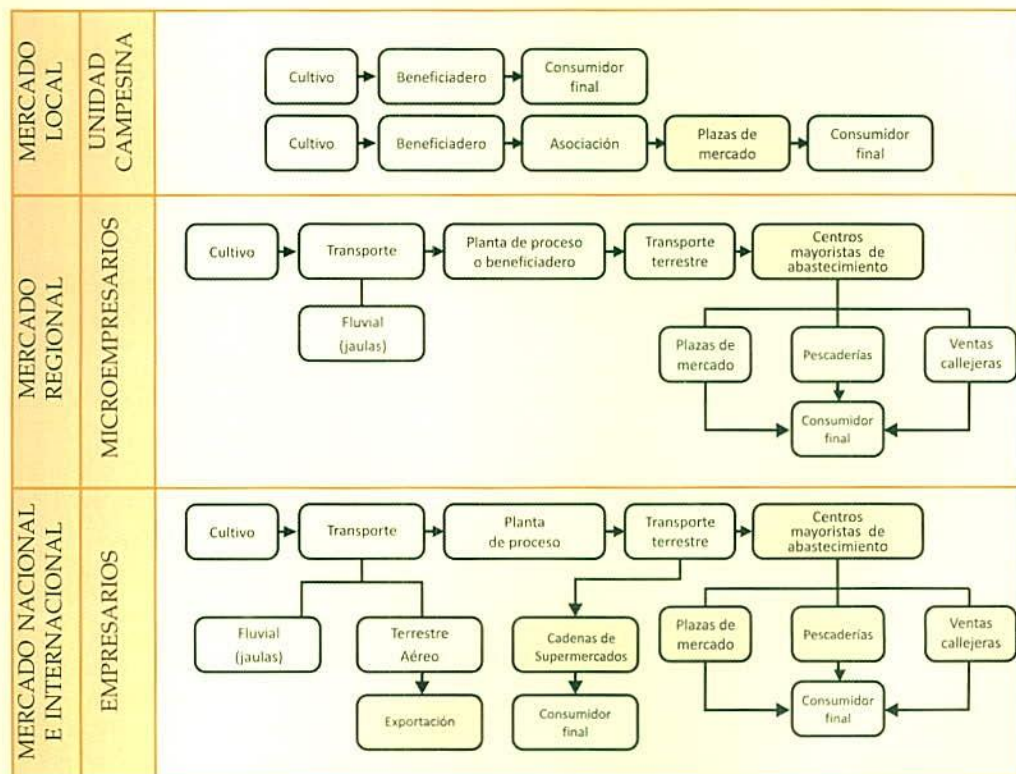


Tabla 7. Niveles de comercialización y posicionamiento de productos de los segmentos del eslabón de producción en mercados nacionales.



1.2.1.6 Eslabón consumidor final

En la actualidad no se encuentran registros sobre estudios de mercado que permitan establecer hábitos de consumo de tilapia en el ámbito nacional, lo que representa una de las principales limitantes de la cadena. Se ha referido que el modelo de comercialización está orientado más a la producción que al mercado, la cadena no ha integrado al consumidor como parte activa de ella, desconoce sus gustos y preferencias lo que le ha significado una pérdida de posicionamiento en el mercado nacional. Los esfuerzos por la generación de subproductos se han visto menguados por la inexistencia de campañas publicitarias para incentivar su consumo. La desatención en la implementación de infraestructuras adecuadas para preservar y presentar el producto puede ser uno de los factores que ha incidido en el bajo nivel de consumo per cápita en el país, 5.92 kilogramos al año en 2006. La falta de información sobre los consumidores impidió establecer un nivel de segmentación y caracterización mayor al que aparece referido en el modelo de la cadena. Pese a que el segmento de empre-



sarios está exportando sus productos al mercado estadounidense, las entrevistas que se realizaron a actores de este segmento mostraron que tienen un conocimiento marginal de los gustos y preferencias de estos consumidores.

1.2.5 AMBIENTE ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL

1.2.5.1 Impuestos

La cadena piscícola ha tenido algunos cambios frente al tema tributario, el aumento de los impuestos a los insumos básicos para la producción ha impactado los costos de producción principalmente a los microempresarios y unidades campesinas quienes reciben directamente la carga tributaria.

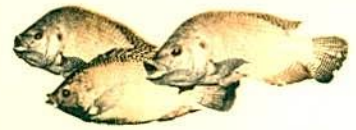
Según los segmentos de la cadena (empresarios, microempresarios y unidad campesina), se puede apreciar por una parte, que en cuanto a los empresarios existe la disposición por constituirse legalmente para ejercer sus actividades, lo cual se traduce en el reconocimiento como parte activa de la economía nacional y en la obtención de beneficios por parte del estado, como por ejemplo la devolución del porcentaje del impuesto al valor agregado, IVA (16%) y del acceso a los programas de apoyo para el sector agropecuario, entre otros.

Para los demás segmentos, especialmente para la unidad campesina, la carga tributaria se convierte en una dificultad para el desarrollo de sus actividades, razón por la cual prefieren operar en la informalidad. Un motivo es el volumen de su producción, pues adquieren los insumos en pequeñas cantidades y no llevan una contabilidad de los movimientos financieros. Pero la consecuencia de ello se transfiere en la poca participación de los programas y beneficios otorgados por parte del estado, con el fin de impulsar su desarrollo, como la participación en la obtención de créditos a través de entidades como Finagro, y muestra una participación aislada de la cadena como tal, llegando hasta cierto nivel, lo cual se puede ver reflejado en los diferentes eslabones.

Una de las condiciones que han influido negativamente, es el no pago de aranceles del pescado que ingresa al país con precios inferiores para el consumidor. Este fenómeno se da por la diferencia significativa en el precio, ya que Colombia cuenta con la capacidad de producción suficiente para satisfacer la demanda nacional, pero el consumidor por lo general no sabe diferenciar entre esta clase de producto y adquiere pescado de calidad inferior, cautivado por el precio.

1.2.5.2 Normatividad

El entorno normativo para la actividad piscícola colombiana es amplio y aplica para cada una de los segmentos que la conforman, involucrando una o varias enti-

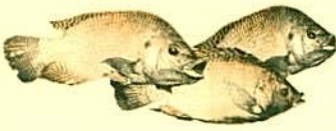


dades que deben regular dicha actividad, incluyen empresarios, gremios y las organizaciones o representantes de la producción, transformación, comercialización, distribución, y proveedores de servicios e insumos. Para cumplir con estas características la cadena ha adoptado diferentes procedimientos que necesariamente se encuentran enlazados entre sí. La aplicación de las normas buscan disminuir el impacto ambiental, mejorar la calidad de los productos, mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad. Estas instituciones deben estar conectadas con el fin de asegurar la trazabilidad de los productos ofrecidos al consumidor final.

En el eslabón de proveedores de insumos la normatividad esta dirigida hacia los fabricantes de alimento balanceado y los productores de semilla. En este sentido los controles van encaminados al cumplimiento de niveles de proteína en la constitución de dietas alimenticias por parte de las casas fabricantes, para esta labor la institución reguladora es el Instituto Colombiano Agropecuario ICA quien ha venido realizando controles de calidad en el producto. La situación para este segmento esta dada por que se han venido cumpliendo los estándares mínimos requeridos para la elaboración del alimento, sin embargo no se ha realizado un control estricto de las materias primas usadas para la constitución de las dietas, lo cual ha generado menores porcentajes de digestibilidad que al final se traduce en menores rendimientos para el productor. En el proceso de alevinaje la falta de control ha permitido que varios productores no cumplan con las normas de sanidad e inocuidad, deteriorando la calidad del producto. La ausencia de controles por parte de las instituciones se debe a fusión de las mismas, falta de personal que permita realizar seguimiento a las actividades.

En el eslabón de producción intervienen las corporaciones regionales, el Instituto Nacional de Vigilancia para Medicamentos y Alimentos – INVIMA y el ICA. La normatividad para los productores inicia con la concesión de aguas que deben solicitar a las corporaciones regionales, las cuales deberían velar por reducir los impactos de contaminación ambiental por los residuos que deja la actividad. En la actualidad no se han venido ejerciendo los controles que determinen la contaminación generada en el medio ambiente, razones que han permitido el crecimiento de proyectos piscícolas no autorizados (caso represa de Betania) que han desbordado las capacidades del recurso natural.

La calidad del producto se ve disminuida en el eslabón de comercialización por la falta de controles por parte las entidades responsables, quienes no han logrado controlar el sistema de transporte para el producto, las características organolépticas, la presentación y conservación que mejoren las condiciones para el consumidor final. La comercialización se realiza en condiciones que no generan confiabilidad del producto, sin embargo la misma condición de no tener un consumidor especializado ha permitido no cumplir con estas normas. En este sentido el segmento



empresa ha logrado cumplir con las normas establecidas, logrando incursionar en mercados internacionales con estándares de calidad exigidos en el exterior.

En conclusión, existe una escasa presencia del estado originada en factores como: la fusión de entidades que han trasladado la responsabilidad a las nuevas instituciones que no alcanzan a cumplir con las tareas asignadas, la falta de personal profesional que controle los procesos la actividad piscícola, el establecimiento de una normatividad especial para la actividad piscícola que contribuya al desarrollo y competitividad de la misma.

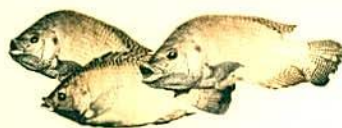
1.2.5.3 Barreras arancelarias y no arancelarias

Los tratados de libre comercio se han convertido en los mecanismos ideales para que estos sistemas se afiancen. Los sectores donde existe un fuerte nivel de integración, son aquellos que tienen muestras mayores de flujos de comercio e inversión y no tienen barreras arancelarias. Los sectores y productos que presentan niveles de integración medios, conservan algún tipo de barrera, mientras que los que tienen bajos niveles presentan fuertes barreras. De la misma forma, con los tratados se busca facilitar el flujo de las inversiones; el papel de la ciencia es fortalecer los controles sanitarios y fitosanitarios, y extender la cooperación en aspectos laborales y medioambientales.

De acuerdo con el objetivo de la cadena, de ampliar su porcentaje de exportaciones al mercado de los Estados Unidos, se ha tenido en cuenta las medidas arancelarias y no arancelarias que exige dicho mercado para los productos colombianos provenientes de la pesca y la acuicultura.

En Estados Unidos, Colombia tiene condiciones preferenciales de acceso para sus productos, en el caso del pescado las importaciones están libres de arancel. Estas exenciones aduaneras cubren los rubros cobijados bajo las siguientes partidas arancelarias. Por otra parte, las barreras no arancelarias se pueden dividir en cuantitativas y cualitativas. Respecto a las primeras, existen cuotas de importación, lo cual hace referencia a las cantidades específicas establecidas para los productos por períodos de tiempo determinados y son administradas en su mayoría por la Aduana de Estados Unidos.

En cuanto a las barreras no arancelarias existe una tendencia y preferencia por productos orgánicos, pero más importante aún, desarrollados cumpliendo con buenas prácticas de producción donde la calidad representada por sanidad e inocuidad, se convierte en la principal barrera para acceder a estos mercados. Para satisfacer estas nuevas exigencias se requiere que los productores implementen un plan de HACCP (Análisis de peligro y punto de control crítico). A futuro, las condiciones no arancelarias prevalecerán para incursionar a nuevos mercados, cumpliendo con



los requisitos de productos amigables que aseguren la trazabilidad y mejores condiciones para el consumo.

1.2.5.4 Crédito Rural

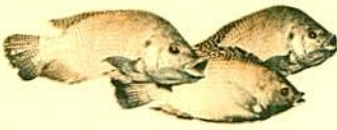
La entidad encargada del proceso de crédito rural desde 1990 en el país es el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO, el cual nace de la necesidad del sector rural de tener una entidad autónoma y especializada que maneja los recursos de crédito, dispersos en varios organismos que los asignaban como una variante complementaria de la política macro económica, del Banco de la República. Para el caso de la piscicultura, crédito rural es aquel que se otorga a los productores para ser utilizado en las distintas fases del proceso de producción, transformación primaria y/o comercialización, en proyectos rentables, técnicos y ecológicamente viables.

Aunque existen varias posibilidades de acceder a créditos ofrecidos por el gobierno, la mayor parte de los productores ubicados en el segmento microempresarios y unidades campesinas no pueden obtenerlos debido a la informalidad en la que se encuentran. Por otra parte los productores que se encuentran legalmente constituidos no logran establecer un plan de negocios que pueda validar el crédito a los cuales se presenta. Por otra parte la asignación de los créditos en FINAGRO no está distribuida por cadenas productivas, afectando los recursos que pueden llegar a beneficiar a los piscicultores, esto se ve reflejado principalmente por porque no existe una línea de crédito especial para el área piscícola, en este sentido existen varias líneas de crédito que han intentado impulsar la actividad, pero no son compatibles con la cadena en cuanto a acceso, otorgamiento, plazo y pago de créditos.

1.2.5.5 Asesoría Técnica

En la cadena productiva la asistencia técnica está determinada por el Estado, ya que es quien subsidia la prestación del servicio a través de la contratación de profesionales, cuyo principal objetivo es el mejoramiento de los procesos especialmente en el segmento de unidad campesina. Por el contrario los empresarios y microempresarios son los segmentos que invierten en la contratación de profesionales y expertos que cuentan con los conocimientos necesarios para ejercer control, vigilancia, desarrollo y mejoramiento en los diferentes procesos que se presentan a lo largo de la cadena.

Los empresarios, para garantizar un mejoramiento en los distintos procesos productivos que constituyen la cadena productiva, y de acuerdo con sus intereses, han invertido capital propio en la contratación de asesorías, algunas de ellas ejecutadas por expertos nacionales, otras desarrolladas por asesores internacionales, las cua-



Cadena Productiva de la Tilapia

les se vienen adelantando en los distintos eslabones que conforman la producción primaria de la cadena productiva de la tilapia, desde la producción de alevinos hasta la agroindustria. Con la ayuda de éstas asesorías los empresarios interesados, han podido acceder a nuevas tecnologías que paulatinamente se han venido implementando en el país. El proceso productivo que más se ha desarrollado con este sistema ha sido el del alevinaje, seguido por los procesos agroindustriales, siendo los procesos del eslabón de producción de carne los que menos han avanzado desde este aspecto. La relación costo beneficio ha sido bien entendida por los empresarios y han logrado mejorar cada uno de sus procesos rentabilizando la inversión realizada en mano de obra calificada.

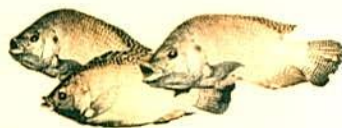
Para el microempresario el acceder a este tipo de asesorías no es tan fácil como lo es para los empresarios, principalmente por los costos que esto implica, por este motivo y ante la ausencia de la asistencia técnica estatal. Las inversiones en mano de obra calificada que realizan algunos microempresarios esta determinada por procesos correctivos más que preventivos, lo que ocasiona perdidas que hubieran podido evitarse si se contase con un rubro para asesoría técnica.

Las unidades campesinas no tienen acceso a contratar mano de obra calificada, generado por los bajos volúmenes de producción y la ausencia de apoyo por parte del estado para este segmento, lo que influye considerablemente en la calidad del producto. La asistencia técnica en este segmento se da básicamente por conocimientos empíricos o por recomendaciones que hacen empresarios y microempresarios en cada uno de los procesos.

1.2.5.6 Logística

Comprende la manipulación, transporte y el sistema de almacenamiento del producto. Dependiendo del segmento productivo, se pueden determinar los factores con los cuales llega el producto al consumidor, pues cada productor define el proceso de comercialización del producto a nivel local, regional, nacional e internacional, de esta forma se evalúan los recursos (humano, físico y económico) que intervienen en estos procesos.

El producto producido en el segmento empresa es manipulado de acuerdo con las normas exigidas por las autoridades; el traslado a los centros mayoristas se realiza en camiones con sistemas de refrigeración, es empacado en canastillas con hielo. Los empresarios tienen controles más estrictos frente a los demás segmentos debido a que se exige una trazabilidad del producto no solo en el mercado nacional sino para su exportación. Para la comercialización del producto este segmento asegura no solo el transporte para la distribución, sino el transporte para el abastecimiento del alimento balanceado hacia las fincas y/o represas donde se encuentran los cultivos.



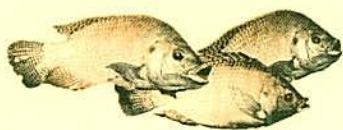
Los microempresarios venden en general su producto en la finca evitándose traslados del pescado hacia los centros mayoristas; el comercializador y/o intermediario es quien realiza el proceso de empaque y la distribución. En este caso, el traslado del producto de la finca a los centros de acopio se realiza en furgones o camionetas (dependiendo del volumen cosechado) sin que cuenten con sistemas de refrigeración; no existe una adecuada manipulación para realizar el empaque, el producto es empacado en canastillas con hielo, aproximadamente 25 kilos por canasta. Después de trasladado el pescado a los centros mayoristas es almacenado en cuartos fríos para luego ser comercializado. La presentación del pescado en estos sitios carece de normas higiénicas que garanticen la calidad del producto.

La manipulación del pescado, desde las unidades campesinas, se realiza sin los elementos que se requieren para mantener la calidad del producto (guantes, uniformes utensilios de corte entre otros), su empaque se realiza en lonas donde viene almacenado el alimento balanceado y su consumo es casi inmediato cuando el consumidor compra el pescado. El transporte del producto, debido a que se hace a sitios cercanos a la finca, se realiza en motos, y carros que no son aptos para el transporte de alimentos, no poseen sistemas de almacenamiento porque la cosecha se realiza de acuerdo con la demanda.

La deficiente red vial del país, la insuficiente producción de hielo en algunas regiones, la falta de transporte especializado, la falta de controles por parte de las entidades estatales han generado deficiencias en la calidad del producto e incremento en los costos de comercialización que se ven reflejados en el precio de venta final al consumidor, disminuyendo la capacidad de competir en otros mercados y con otros productos.

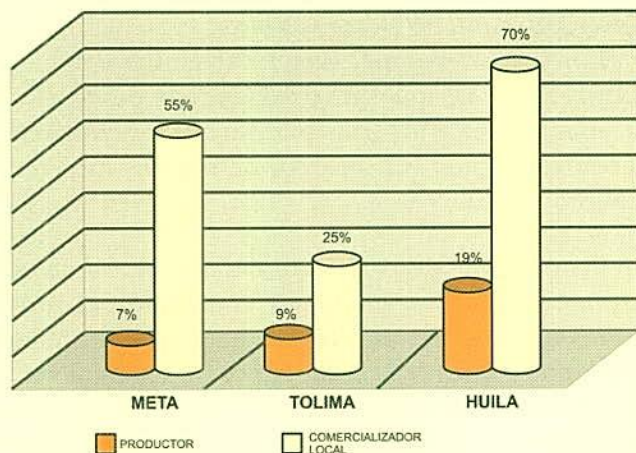
1.3 ANÁLISIS DE EQUIDAD EN LA CADENA COLOMBIANA DE LA TILAPIA

Obtenidos los costos de producción en cada uno de los segmentos, se realizó una recopilación del comportamiento de precios de venta publicados en los sistemas de precios de información al consumidor (Sipsa, Agronet) y precios de venta a cada uno de los intermediarios que intervienen en el proceso de comercialización, con el fin de determinar la distribución de ingresos que obtiene cada actor por el precio pagado por el consumidor final. Las muestras se realizaron en los meses de abril y mayo.



Unidad Campesina

Gráfica 4. Unidad Campesina - Equidad

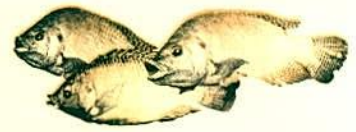


Fuente: OCyT Elaboración propia

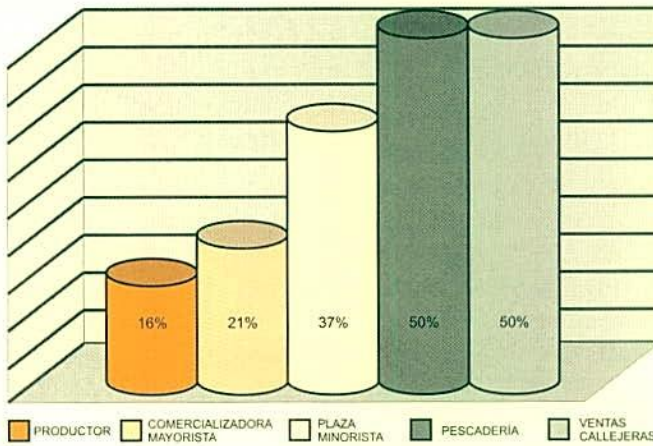
El sistema de comercialización para este tipo de productor, está limitado a un mercado local, en el cual interviene un comercializador regional, quien distribuye el producto directamente al consumidor final. El productor del departamento del Huila es el que mayores ingresos recibe, obteniendo el 10% más que en los demás departamentos, determinado por mejores precios de venta al consumidor. Sin embargo, en todos los departamentos los comercializadores locales son los que perciben los mayores ingresos por venta del producto.

Microempresa

La distribución de ingresos para este segmento esta determinado por el canal de comercialización utilizado en cada uno de los departamentos, en general los comercializadores que intervienen en este proceso son los que reciben unos mayores ingresos, para todos los casos el productor recibe los menores porcentajes de utilidad.



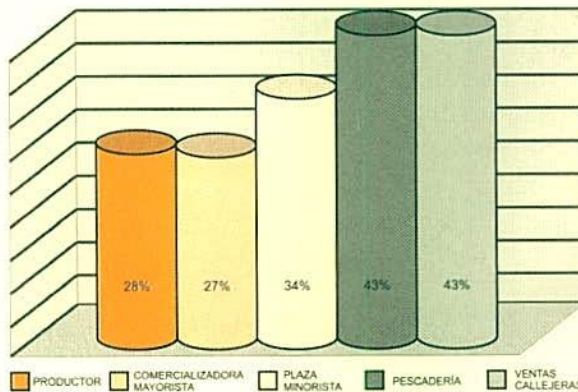
Gráfica 5. Departamento del Meta - Equidad



Fuente: OCyT Elaboración propia

El proceso de comercialización en el segmento microempresa en el departamento del Meta está basado en un mercado regional, la distribución de los porcentajes en los ingresos obtenidos en este proceso, están determinados por un mayor ingreso por parte de los comercializadores minoristas (pescaderías, ventas callejeras y plazas minoristas), mientras que el productor y comercializador minorista se encuentran con los menores ingresos del ciclo comercial debido a la dificultad que tienen los productores de llegar a mercados regionales, el proceso de congelado y el bajo poder de negociación disminuye la posibilidad de mejorar el precio de venta a otros comercializadores

Gráfica 6. Departamento del Tolima – Equidad

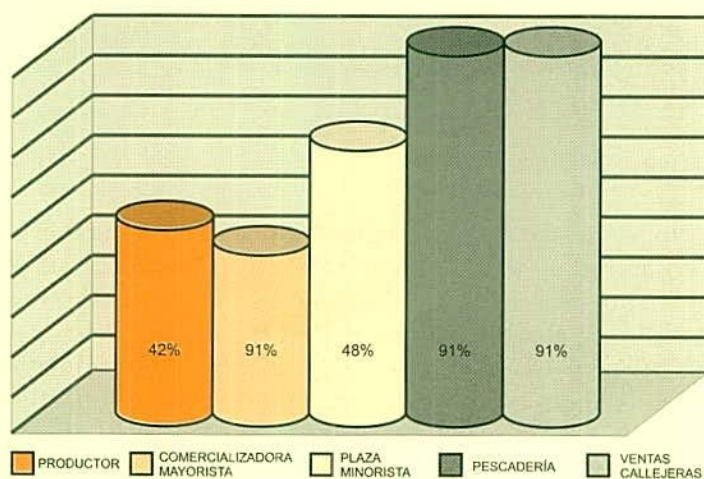


Fuente: OCyT Elaboración propia



La distribución de los ingresos en el proceso de comercialización en el departamento del Tolima, el productor obtiene mayores ingresos frente a los demás departamentos, sin embargo, son los comercializadores minoristas los que obtienen mayores ingresos. Para el caso de este departamento existe un solo comercializador mayorista, él determina el precio de compra y venta existiendo un monopolio en el cual el productor es quien recibe menores ingresos.

Gráfica 7. Departamento del Huila - Equidad



Fuente: OCyT Elaboración propia

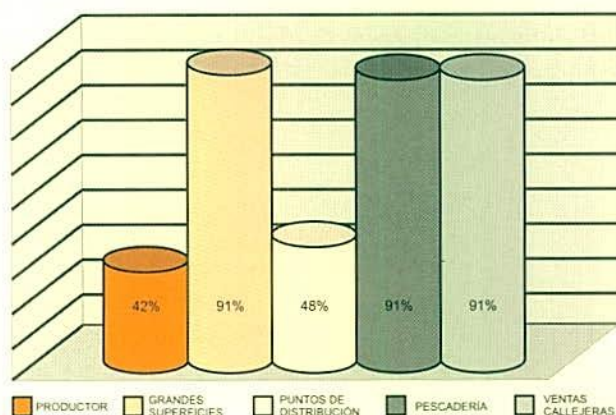
Los comercializadores ubicados en pescaderías y ventas callejeras obtienen los mejores ingresos en este proceso de comercialización. Este departamento es el único en el cual el productor percibe mayores ingresos que un comercializador, esto debido los costos de producción son menores que en los demás departamentos. El comercializador mayorista es quien percibe menores ingresos durante todo el proceso de comercialización

Empresa

Este segmento esta caracterizado por obtener los mejores ingresos frente a los segmentos microempresa y unidad campesina. La eficiencia de los procesos integrados le permite a este productor tener entre sus canales de comercialización, ventas en grandes superficies, puntos de distribución y pescaderías.



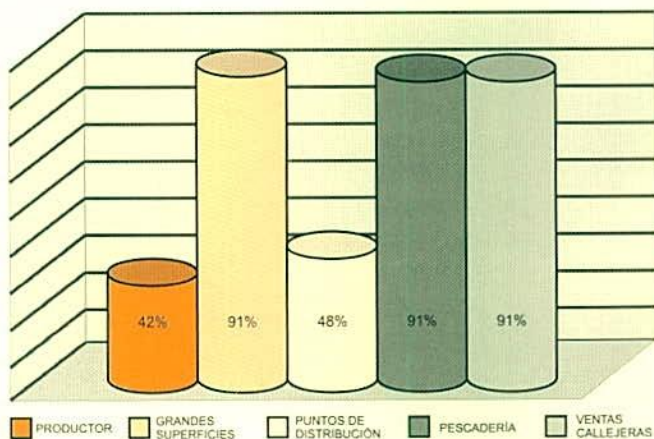
Gráfica 8. Departamento del Meta – Equidad



Fuente: OCyT Elaboración propia

En este segmento el productor percibe mejores ingresos que en los demás segmentos, debido a la integración de procesos de comercialización en los cuales el empresario tiene contacto directo con los consumidores finales, logrando ser el más rentable de todos los segmentos. El sistema de comercialización del empresario le permite ingresar a mercados nacionales e internacionales, mejorando los ingresos finales de todo el ciclo. En este segmento los comercializadores minoristas continúan percibiendo los mejores ingresos dentro del proceso. El punto de distribución obtiene un importante ingreso frente a los demás departamentos.

Gráfica 9. Departamento del Tolima



Fuente: OCyT Elaboración propia



Cadena Productiva de la Tilapia

En el departamento del Tolima, las pescaderías obtienen los mejores ingresos de todos los segmentos y departamentos. El comercializador mayorista es el mismo distribuidor, el cual determina el costo final del precio al consumidor percibiendo los mayores ingresos en todo el ciclo.

2. VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA DE LA TILAPIA

Según (Castro *et al.*, 1998b) el análisis prospectivo es «el conjunto de conceptos y técnicas utilizadas para tener una visión anticipada sobre el comportamiento de las variables sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas y sus interrelaciones». Con el análisis prospectivo, las organizaciones de Ciencia y Tecnología que desarrollan este tipo de estudios comprenden las necesidades y las demandas actuales, potenciales y futuras de una cadena productiva. La prospección busca comprender el futuro mediante la comprensión de los factores externos a las organizaciones, proponer acciones en el presente y conducir a futuros deseables.

La prospección tecnológica es un campo particular del análisis prospectivo. Las necesidades de tecnología en segmentos son definidas de acuerdo con los objetivos de las cadenas productivas o los sistemas sociales. Éstas son influidas por las características de los sistemas, los valores y los patrones de consumo que al final son quienes determinan las necesidades y las prioridades tecnológicas. Las interrelaciones en las sociedades y su comportamiento dinámico provocan modificaciones en las demandas de los usuarios de tecnología.

Para el estudio prospectivo de la cadena colombiana de la tilapia se consideraron las limitaciones y oportunidades identificadas en la etapa anterior, se analizó el impacto en el desempeño de la cadena y se establecieron los factores que tienen mayor incidencia en la eficiencia, calidad y competitividad de sus productos. El análisis del comportamiento futuro de los 20 factores críticos de la cadena vistos a la luz de condiciones políticas, económicas, tecnológicas y sociales para un período de 10 años dio lugar al establecimiento de tres escenarios sobre los que fue posible apreciar las limitaciones y transformaciones futuras de la cadena en general y sus niveles eficiencia, calidad y competitividad. La discusión sobre las limitaciones y los escenarios futuros permitió establecer acciones y proyectos específicos de investigación que se detallan en la agenda de investigación. Tres sesiones de discusión y validación con expertos se desarrollaron durante esta etapa, en ellas participaron representantes de los sectores académico, productivo, organizaciones de financiación, de gestión y el concejo nacional de la cadena.



2.1 FACTORES CRÍTICOS BASE PARA EL ANÁLISIS PRONÓSTICO

Los factores críticos son considerados como variables o estructuras con impacto relevante sobre el desempeño de la cadena. Estos factores son variables derivadas de problemas, eventos, cambios, conflictos, en los procesos productivos, en las transacciones o en el contexto organizacional o institucional de una cadena. Pueden clasificarse en factores de tipo científico, tecnológico, político, ecológico, social, económico o cultural. En la Tabla 8 se mencionan los 20 factores críticos que fueron establecidos para la cadena según su impacto en la eficiencia, calidad y competitividad. Para determinar el impacto se adoptó la metodología propuesta por los asesores brasileños Antonio María Gomes Castro y Suzana Valle Lima. Se establecieron cuatro grados de impacto frente a los costos de producción de los procesos productivos, a los niveles de productividad y a la calidad de los productos de la cadena. Los grados de impacto están clasificados según una escala de uno a cuatro; uno hacen referencia a un impacto casi nulo, dos a un impacto muy pequeño, tres a un impacto elevado y cuatro a uno muy elevado.

El impacto puede ser analizado también por la incidencia de los factores críticos en los diferentes procesos que se realizan al interior de la cadena. La aparición de un factor en diferentes eslabones de ella es una muestra de su importancia y su grado de influencia puede ser determinado según el impacto en los procesos específicos que se desarrollan en cada eslabón. En la Tabla 9 se organizó el conjunto de factores críticos según la incidencia en cada eslabón de la cadena de tal manera que sea posible realizar estos análisis. Para definir el grado de impacto en los procesos de cada eslabón se utilizó la misma escala que se formuló anteriormente. La discusión con el grupo de expertos convocados permitió por una parte, analizar los niveles de trabajo actuales de los diferentes sectores que la conforman; proyectos específicos de investigación frente a la calidad del alimento balanceado y la caracterización genética, desarrollo de programas y acuerdos regionales de competitividad, seguimiento e implementación de normas. Por otra parte, evidenció problemas en los que aún no se ha trabajado pero que tienen un alto impacto en la cadena, tal es el caso de los factores relacionados con la logística y especialmente los que aparecen referidos en los eslabones de comercialización mayorista, minorista y consumidor final.

La discusión con el grupo de expertos sobre los grados de previsibilidad de los factores críticos en un período de 10 años y de las condiciones socioeconómicas, políticas y culturales que tiene y tendrán incidencia sobre su comportamiento en ese período permitió establecer dos conjuntos de factores críticos. El primer conjunto, que se ha denominado factores invariantes, reúne aquellos que tienen un alto impacto actual y que pese a las condiciones cambiantes del entorno en un pe-



río de 10 años seguirán teniendo alto impacto en el futuro. El segundo conjunto, que se denominó incertidumbres críticas, agrupa a aquellos que presentarían variaciones significativas; podrían tener un alto impacto en el momento actual y bajo impacto en el 2017 y viceversa. El trabajo en la definición de los estados posibles sobre el conjunto de incertidumbres críticas dio lugar posteriormente a la conformación de los escenarios de la cadena. En la Tabla10, se presenta el conjunto de incertidumbres críticas y su impacto actual sobre la cadena

Tabla 8. Factores críticos de análisis de desempeño de la cadena colombiana de la tilapia

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	ESTADO ACTUAL DE LA VARIABLE	IMPACTO SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN		IMPACTO SOBRE PRODUCTIVIDAD		IMPACTO SOBRE CALIDAD DE PRODUCTOS	
			Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado
Precios en el alimento balanceado	Precio de compra del principal insumo para la producción de tilapia.	El alimento balanceado es el insumo que tiene mayor incidencia en los costos de producción. Hay diferenciaciones en los precios según segmento de productores determinados por economías de escala: EM compra con el 15% de descuento, el MC compra con un 7% de descuento y la UC no obtiene descuentos.	Los porcentajes estimados en los costos de producción según segmentos de productores es el siguiente: Empresarios -EM: 63,67% Microempresarios -MC: 71,33%, Unidades campesinas -UC: 78,67%.	4	Disminución de la productividad, representado por la menor capacidad de compra	4	No hay impacto	0
Calidad del alimento balanceado	Calidad de las materias primas que constituyen las fórmulas de alimento balanceado de las casas comerciales.	Existen diferencias en la calidad de las fórmulas de alimento balanceado de las casas fabricantes representada en diferentes niveles de digestibilidad y factores de conversión.	No determinado	0	Se han estimado los siguientes factores de conversión en kilogramos según segmentos: Empresarios -EM: 1:1.6, Microempresarios -MC: 1:1.8, Unidad Campesina -UC: 1: 2.0. Aumento del tiempo en el ciclo productivo para lograr los pesos deseados Disminución de la productividad ocasionada por el aumento de vísceras y contaminación del agua por heces.	4	Disminuciones en la calidad del producto determinadas por la presencia en las fórmulas del alimento balanceado de sustancias y microorganismos patógenos en los peces.	4
Calidad de la semilla	Calidad de los alevinos determinada por la resistencia y adaptabilidad a los sistemas productivos.	Existen diferentes niveles de calidad en la producción de alevinos determinada por la resistencia, adaptabilidad al sistema productivo y rendimiento.	El impacto sobre la estructura general de costos no es muy representativa porque la semilla representa el 4% de los costos totales. Sin embargo, como existen altos porcentajes de mortalidad EM 30%, MC 40%, UC 50%, el impacto estimado por mortalidad en la estructura de costos es de 1,5%	2	Disminución de la productividad ocasionada por mortalidad en el proceso de siembra y por la reducción de volúmenes de producción	3	No determinado	0





Tecnificación en la construcción de infraestructura acuícola	Tecnificación en la construcción según la aplicación o no de normas técnicas específicas.	Bajos niveles de tecnificación en la construcción de infraestructura acuícola en los segmentos MC y UC	Aumento en los costos de producción generados por la disminución de la vida útil de la infraestructura dispuesta para la producción.	3	Menor productividad en los segmentos UC y MC ocasionado por aumento en la duración del ciclo productivo y menores densidades de siembra.	4	No se ha determinado	0																
Asesoría técnica	Asesoría por parte de especialistas en los procesos productivos y agroindustriales de la piscicultura	Existen diferentes niveles de asesoría implementados en los procesos productivos por parte de los segmentos del eslabón de producción. Los EM contratan asesoría técnica nacional e internacional, los MC contratan nacional y las UC tienen asesoría técnica ocasional por parte de instituciones del Estado.	Costos estimados: Los costos evidencian que los EM son los que realizan una mayor inversión para la contratación de asesores internacionales. El departamento del Huila es el que mayor inversión realiza.	2	Disminución de la productividad principalmente en los segmentos MC y UC ocasionados por una inversión en asesoría técnica	4	En general no hay cultura en los segmentos de producción que permitan garantizar la calidad del producto.	4																
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UC</th> <th>MC</th> <th>EM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Huila</td> <td>-</td> <td>0,92%</td> <td>4,61%</td> </tr> <tr> <td>Tolima</td> <td>-</td> <td>2,21%</td> <td>2,91%</td> </tr> <tr> <td>Meta</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>3,43%</td> </tr> </tbody> </table>		UC	MC	EM	Huila	-	0,92%	4,61%	Tolima	-	2,21%	2,91%	Meta	-	-	3,43%					
	UC	MC	EM																					
Huila	-	0,92%	4,61%																					
Tolima	-	2,21%	2,91%																					
Meta	-	-	3,43%																					

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	ESTADO ACTUAL DE LA VARIABLE	IMPACTO SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN		IMPACTO SOBRE PRODUCTIVIDAD		IMPACTO SOBRE CALIDAD DE PRODUCTOS	
			Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado
Calificación de la mano de obra	Formación y capacitación de la mano de obra en el agronegocio de la piscicultura	En general bajo nivel de capacitación de la mano de obra que desarrolla la actividad piscícola. Baja demanda de mano de obra calificada por parte de los piscicultores, el segmento de EM es el que muestra mayor interés por contratar mano de obra calificada.	UC mano de obra realizada por el núcleo familiar, MC contratación de mano de obra informal para reducir costos de producción y EM existe una baja contratación de mano de obra calificada	4	Disminución de la productividad ocasionada por: 1. Una mayor duración del ciclo de productivo (UC 8 meses, MC 7 meses EM 6.5 meses) 2. Mayores factores de conversión (EM 1: 1.6, MC 1:1.8, UC 1:2.0)	4	En general no existe personal capacitado para asegurar la calidad del producto visto en términos de sanidad e inocuidad. Algunos EM contratan mano de obra calificada para cumplir con normas internacionales que le permitan comercializar el producto.	4
Sistemas de control de calidad en cuerpos de agua público	Sistemas que monitorean la calidad del agua para el sector piscícola.	En la actualidad no existe ningún sistema que monitoreo de la calidad del agua y de sus cambios en los sistemas productivos de jaulas flotantes	No hay impacto	0	Disminución de la productividad por sobreexplotación del cuerpo de agua	4	No se ha determinado el impacto porque no se ha implementado ningún sistema	0

Adopción de tecnología por parte de los piscicultores	Adopción de tecnologías disponibles en el mercado orientadas a la diversificación de productos y desarrollo de subproductos del pescado.	Bajo nivel de adopción de tecnología por parte de los EM, los segmentos MC y UC no tienen adopción de tecnología	No se ha determinado adquisición de tecnología	1	Incipiente adopción de tecnología por el segmento EM para el desarrollo de algunos subproductos (hamburguesas, croquetas), en los demás segmentos no se desarrollan subproductos	2	Baja oferta en la diversificación de productos y subproductos, marginal conocimiento de las necesidades de los consumidores	2
Infraestructura para la comercialización del pescado.	Características de maquinaria, equipos e instalaciones físicas utilizadas por los comercializadores para la preservación del producto	Inadecuadas instalaciones y malas condiciones higiénicas del pescado para la comercialización, principalmente en plazas de mercado, pescaderías y ventas callejeras.	No hay impacto en los costos de producción.	0	Disminución de la productividad de la cadena porque hay menor demanda; pérdida de clientes, devoluciones, pérdida de productos.	4	Deterioro de la calidad del producto ocasionado por la inadecuada manipulación y conservación	4
Infraestructura para la preservación del pescado	Infraestructura disponible para manipulación, empaque, transporte y conservación del producto.	En general hay deficiencia en la red de frío y sistemas de transporte, empaque y manipulación.	No hay impacto en los costos de producción pero existe un impacto importante en los costos de comercialización que en la actualidad no se han evidenciado en la estructura de costos.	1	Disminución de la productividad de la cadena porque hay menor demanda; pérdida de clientes, devoluciones, pérdida de productos.	4	Variación en la calidad del producto determinada por niveles de logística disponibles en el sistema de comercialización. Los EM han integrado el sistema de comercialización y aseguran una mejor calidad en el producto. Para los otros segmentos la calidad del producto varía sustancialmente y está determinada según el grado de logística dispuesto por comercializadores.	4



VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	ESTADO ACTUAL DE LA VARIABLE	IMPACTO SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN		IMPACTO SOBRE PRODUCTIVIDAD		IMPACTO SOBRE CALIDAD DE PRODUCTOS	
			Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado
Programas de capacitación para la manipulación del pescado	Capacitación para la manipulación, conservación y presentación del pescado	Incipientes programas de capacitación para el adecuado manejo del pescado en los segmentos plazas de mercado, pescaderías restaurantes y ventas callejeras.	No hay impacto en los costos de producción pero existe un impacto importante en los costos de comercialización que en la actualidad no se han evidenciado en la estructura de costos.	2	Disminución de la productividad de la cadena porque hay menor demanda; pérdida de clientes, intoxicaciones, devoluciones, pérdida de productos.	4	Deterioro de la calidad del producto ocasionado por la inadecuada manipulación y conservación	4

Mercados internacionales	Demanda creciente de filete fresco en Estados Unidos.	La demanda creciente de filete fresco en Estados Unidos se constituye como un nicho de mercado para la piscicultura nacional	modificación de la estructura de costos de la cadena para mayor competitividad en mercados internacionales.	1	Aumento de la productividad por la demanda creciente. Y por diversificación de productos	2	Mayor exigencia en la calidad del producto y cumplimiento de normas sanitarias exigidas por el mercado internacional.	2
Estudios de mercado	Conocimiento del potencial de los mercados internos y externos.	No se han desarrollado estudios de investigación de mercados, ni campañas de promoción de consumo	No hay impacto en los costos de producción.	0	No hay impacto	0	A mayor conocimiento de las preferencias y expectativas del consumidor, desarrollo y aprovechamiento de productos y subproductos.	1
Consumo de pescado	Demanda de pescado en el mercado nacional	En general existe un bajo consumo de pescado en el país, determinado por la falta de campañas dirigidas al consumo del pescado y a precios más altos con relación a otras cadenas competidoras	No hay impacto	0	Disminución de la productividad, representada en menores niveles de producción por falta de demanda	3	Incipiente atención a la calidad del producto porque la demanda es baja	2
Modelos de organización administrativa	Procesos de organización empresarial de los piscicultores para la formalización de la actividad.	En general hay un desarrollo informal e individual de la actividad por parte de los piscicultores y un modelo reactivo de administración, lo que los limita para establecer economías de escala y acceder a beneficios ofrecidos por el Estado (devolución del IVA en la compra de insumos y el acceso a créditos).	El desarrollo informal de los segmentos de MC y UC no posibilitan la devolución del 16% de IVA por compra de insumos.	4	La falta de implementación de los resultados de las investigaciones afecta los aspectos inherentes a la productividad; duración del ciclo productivo, mejoramiento de los factores de conversión entre otros. Disminución de la productividad en los segmentos MC y UC porque no tienen una dimensión real de costos de producción y de niveles de producción orientados a optimizar la rentabilidad	4	La ausencia de modelos de organización empresarial incide en el deterioro de la calidad en todos los niveles; ausencia de procesos, de controles y de programas de prevención	4
Implementación de las investigaciones	integración de los resultados de las investigaciones realizadas por parte del sector productivo.	Marginales niveles de implementación de los resultados de las investigaciones.	La ausencia de integración de las investigaciones realizadas no ha permitido optimizar los costos producción. Pérdida de los recursos por la duplicidad de investigaciones en las mismas problemáticas en las diferentes regiones	4	La ausencia de integración de las investigaciones realizadas ha ocasionado pérdidas de oportunidades que aumenten la productividad.	4	La ausencia de integración de las investigaciones incide en el deterioro de la calidad del producto	3



VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	ESTADO ACTUAL DE LA VARIABLE	IMPACTO SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN		IMPACTO SOBRE PRODUCTIVIDAD		IMPACTO SOBRE CALIDAD DE PRODUCTOS	
			Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado	Descripción del Impacto	Grado
Normatividad de créditos para el sector piscícola	Requisitos para acceder a créditos	El Estado ha dispuesto recursos para financiar las actividades piscícolas, sin embargo, la normatividad de los créditos establecidos por él para el apoyo no se ajusta a la estructura de los productores.	aumento en los costos porque no se pueden lograr escalas amplias de producción.	4	Reducción de la productividad porque no es posible trabajar con niveles óptimos de producción.	4	no estimado	0
Poder de negociación	Procesos de negociación entre los actores de la cadena	Incipientes sistemas de comercialización en algunas regiones del país, existe competencia monopolista en la comercialización que dificulta las negociaciones entre productores y comercializadores, el precio es determinado principalmente por el comercializador. El segmento EM tiene mayor poder de negociación con otros actores de la cadena lo que se ve traducido en la reducción de costos en la compra de insumos y mejor posición para establecer el precio con el comercializador. El segmento MC tiene menor capacidad que el Segmento EM en la compra de insumos, con relación a la comercialización su capacidad de negociación es baja pues este segmento es principalmente productor. EL segmento UC no tiene capacidad de negociación para la compra de insumos, su producción está orientada para el autoconsumo y hay un mínimo margen de comercialización.	Impacto diferenciados en los costos de producción según segmento. En el segmento EM hay una reducción mas significativa en los costos que en el segmento MC reflejada por su mayor capacidad de negociación.	2	Disminución de la oportunidad de aumentar volúmenes de producción para los segmentos MC y UC	2	No hay impacto en la calidad.	0



Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • calidad del alimento balanceado 	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoría técnica • Calificación de la mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de adopción de tecnología por parte de los piscicultores 	<ul style="list-style-type: none"> • infraestructura para la comercialización del pescado • Infraestructura para la preservación del pescado 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de mercado • Estudios de mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de mercado • Adopción de las investigaciones • Modelos de organización administrativa • Normas para la importación de semillas • Implementación de políticas y acuerdos de competitividad
Sostenibilidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • calidad del alimento balanceado 	<ul style="list-style-type: none"> • sistemas de alerta temprana a factores de riesgo en cuerpos de agua • Asesoría técnica • Calificación de la mano de obra • Adopción de las investigaciones 				

* El número que precede el factor crítico indica el grado de impacto así: (4) muy elevado, (3) elevado, (2) muy pequeño, (1) casi nulo.

Tabla 10. Incertidumbres críticas y su impacto actual en el desempeño de la cadena de la tilapia

Eslabón	Incertidumbre crítica	Eslabón	Definición de la variable	Impacto actual sobre el desempeño de la cadena
PRODUCCIÓN DE CARNE	Calidad del alimento balanceado	Producción Empresarios -EM Microempresarios -MC Unidad campesina -UC	Calidad de las materias primas que constituyen las formulas de alimento balanceado de las casas comerciales.	Disminución de la eficiencia en los segmentos de producción por las siguientes razones: 1. Se han estimado diferencias en los factores de conversión en kilogramos según segmentos: Empresarios -EM: 1:1.6, Microempresarios -MC: 1:1.8, Unidad Campesina -UC: 1: 2.0. 2. Aumento del tiempo en el ciclo productivo para lograr los pesos deseados 3. Disminución de la productividad ocasionada por el aumento de vísceras y contaminación del agua por heces. Disminución de la calidad del producto final determinada la presencia en las fórmulas del alimento balanceado de sustancias y microorganismos patógenos en los peces.
	Calidad de la semilla	Producción Empresarios -EM Microempresarios -MC Unidad campesina -UC	Calidad de los alevinos determinada por la resistencia y adaptabilidad a los sistemas productivos.	Disminución de eficiencia ocasionada por diferencias en los niveles de calidad en la producción de alevinos, se ha identificado desde producción artesanal de buena calidad hasta producción con orientación industrial con deficiente calidad. Se han estimado mortalidades en la producción que varían entre un 30% hasta un 50%.
	Tecnificación en la construcción de infraestructura acuícola	Producción Empresarios -EM Microempresarios -MC Unidad campesina -UC	Tecnificación en la construcción según la aplicación o no de normas técnicas específicas.	Los bajos niveles de tecnificación en la construcción de infraestructura acuícola en todos los segmentos del eslabón de producción disminuye la eficiencia por las siguientes razones: 1. aumento en los costos de producción ocasionados por la disminución de la vida útil de la infraestructura dispuesta para la producción. 2. menor productividad ocasionada por aumentos en la duración del ciclo productivo y menores densidades de siembra.



AGRO-INDUSTRIA	Adopción de tecnología por parte de los piscicultores	Producción Empresarios -EM Microempresarios -MC Unidad campesina -UC	Adopción de tecnologías disponibles en el mercado orientadas a la diversificación de productos y desarrollo de subproductos del pescado.	Bajos niveles de adopción de tecnología por parte de los piscicultores en general lo que incide en una escasa diversificación de productos y desarrollo de subproductos como hamburguesas, aceite, entre otros. Algunos empresarios han adoptado tecnología para el desarrollo de subproductos.
COMERCIALIZACIÓN	Infraestructura para la preservación del pescado	Comercialización (plazas mayoristas, plazas minoristas, pescaderías, ventas callejeras)	Infraestructura disponible para manipulación, empaque, transporte y conservación del producto.	Disminución de la calidad del producto determinada por una deficiente infraestructura para la preservación de las características del pescado; utilización de empaques y transporte que no permiten mantener el producto bajo condiciones requeridas de temperatura, humedad relativa y de preservación frente a agentes patógenos. Los empresarios han integrado el sistema de comercialización y aseguran una mejor calidad en el producto. Para los otros segmentos la calidad del producto varía sustancialmente y está determinada según el grado de infraestructura disponible por los comercializadores para la preservación del producto.
	Infraestructura para la comercialización del pescado.	Comercialización (plazas mayoristas, plazas minoristas, pescaderías, ventas callejeras)	Características de maquinaria, equipos e instalaciones físicas utilizadas por los comercializadores para la preservación del producto	Disminución de la calidad del producto ocasionada por inadecuadas instalaciones, inadecuados equipos para la preservación y presentación del producto y malas condiciones higiénicas del pescado para la comercialización, principalmente en plazas de mercado, pescaderías y ventas callejeras.
	Programas de capacitación para la manipulación del pescado	Entorno	Capacitación para la manipulación, conservación y presentación del pescado	Incipientes programas de capacitación para el adecuado manejo del pescado en los segmentos plazas de mercado, pescaderías restaurantes y ventas callejeras. La falta de capacitación de los actores de estos segmentos de comercialización incide en el deterioro de la calidad del producto.
CONSUMIDOR FINAL	Estudios de mercado	Consumidor final Consumidor interno consumidor externo	Conocimiento del potencial de los mercados internos y externos.	No se han desarrollado estudios de investigación de mercados, ni campañas de promoción de consumo lo que incide en un desconocimiento e intereses del consumidor nacional y por ende en la diversificación de productos y desarrollo de subproductos.
	Consumo de pescado	Consumidor final Consumidor interno consumidor externo	Demanda de pescado en el mercado nacional	En general existe un bajo consumo de pescado en el país, determinado por la falta de campañas dirigidas al consumo del pescado y a precios más altos con relación a otras cadenas competidoras. Esta situación tiene una incidencia en la disminución de oportunidad para mayor producción de tilapia y una marginal atención a la calidad de los productos.
ENTORNO	Normatividad de créditos para el sector piscícola	Entorno	Requisitos para acceder a créditos	El Estado ha dispuesto recursos para financiar las actividades piscícolas, sin embargo, la normatividad de los créditos establecidos por él para el apoyo no se ajusta a la estructura de los productores. Esta situación incide en la reducción de productividad, hay una disminución de las oportunidades para los piscicultores para mejorar la infraestructura acuícola, los procesos productivos y niveles óptimos de siembra.





2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

La construcción de escenarios para una cadena productiva responde al objetivo de construir modelos posibles de fenómenos futuros complejos mediante un conocimiento del presente y de las interacciones de variables futuras del entorno social, cultural, económico, ambiental, tecnológico. Los escenarios se constituyen en una herramienta para la toma de decisiones de las organizaciones ya que provee una estructura de visiones del entorno aparentemente no relacionadas en las que es posible analizar las variables propias de las actividades de las organizaciones y su interacción con eventos hipotéticos.

La metodología para el establecimiento de escenarios para la cadena de la tilapia consideró en una primera etapa la definición de cuatro estados posibles para las 11 incertidumbres críticas, el cambio en estas variables estuvo validado por expertos en los temas de cada una, quienes, conforme a su experiencia señalaron las causas que daban lugar a su aparición y los estados más factibles. Una segunda etapa consideró la agrupación de estados futuros posibles y la concatenación lógica de ellos, este ejercicio dio lugar a la conformación de temas y la formulación de tres escenarios posibles para la cadena en el 2017; en el primer escenario se puede percibir que aunque las variables presentan transformaciones éstas no son tan significativas, de tal manera que la proyección para el 2017 mostraría que en general los problemas que limitan la cadena continúan, este escenario se denominó tendencial. La concatenación de estados posibles de las variables en el segundo escenario señalaron cambios importantes como resultado de acciones emprendidas por la cadena y de los segmentos del eslabón de producción, especialmente de los segmentos empresarios. En este escenario, que se denominó mejoramiento incipiente se percibe la apropiación por parte de los actores de la cadena de resultados de las investigaciones que están en curso y un incremento importante del consumo como resultado de mejores condiciones en infraestructura para la preservación del pescado y la realización de campañas publicitarias. En el tercer escenario, el optimista, se trabajó en la reunión lógica de las mejores proyecciones de las variables, en él se percibe un mejoramiento importante de las condiciones que limitaban los segmentos de microempresarios y unidades campesinas, así como de la existencia de consumidores especializados cuyas demandas representan mejoramientos importantes en las condiciones de manejo y cultivo en eslabones previos. En la Tabla 11 se presenta la matriz de estados posibles y su organización según escenarios.

En la etapa final se trabajó en el comportamiento de las variables de los escenarios de la cadena según los escenarios del proyecto IAASTD en los que se consideraron las transformaciones que tendría el sector agrícola en el ámbito mundial y latinoamericano en los próximos años¹¹. Los escenarios que se tomaron como referencia

11 El proyecto IAASTD analizó el impacto de la ciencia y tecnología agrícola en el desarrollo y en la reducción del hambre y la pobreza. En él participaron especialistas de todo el mundo, se realizó una evaluación global y cinco evaluaciones regionales; América Latina y el Caribe, América del Norte y Europa, África al sur del Sahara, Asia central y occidental y África



Cadena Productiva de la Tilapia

para realizar este análisis fueron los de la vida como ella es, Orden impuesta y Jardín tecnológico. En la parte final de este componente se presentan cada uno de los escenarios que se conformaron para la cadena colombiana de la tilapia en los que se integran el trabajo en las etapas referidas anteriormente.

septentrional y, Asia oriental y meridional y el Pacífico. Se construyó un modelo cuyos componentes de análisis fueron:

a) estudio del macrocontexto, que involucró variables sociales, políticas, económicas, ambientales y tecnológicas de las regiones; b) sistemas de investigación y desarrollo agropecuario y, c) sistemas productivos agropecuarios.

Tabla 11. Matriz de estados posibles de incertidumbres críticas y su organización según escenarios de la cadena para el 2017.

Incertidumbre crítica	Escenario tendencial	Escenario mejoramiento incipiente	Escenario optimista
CALIDAD DEL ALIMENTO BALANCEADO	<p>Investigaciones realizadas tienen una incidencia significativa en el mejoramiento de las fórmulas de alimento y los factores de conversión. Se identifican materias primas sustitutas pero el país no produce un volumen importante de ellas para reducir los costos de producción. Esto incide en que sea principalmente el segmento de los empresarios el que mejora sustancialmente factores de conversión y optimiza el ciclo productivo. Los Microempresarios tienen un mejoramiento incipiente de los factores de conversión y del ciclo productivo debido a los mayores niveles de digestibilidad de los alimentos. Los altos costos en el alimento balanceado afecta con mayor intensidad al segmento de Unidad campesina que no logra optimizar el ciclo productivo y mejorar significativamente los factores de conversión. Persisten los problemas de manipulación y conservación del alimento lo que incide en la presencia de sustancias y microorganismos patógenos en los peces.</p>	<p>Se encuentran materias primas sustitutas y se analizan los niveles de digestibilidad de la tilapia pero el país no produce el volumen que se necesita para producir fórmulas con insumos nacionales por lo que se siguen importando materias primas. Los controles por parte del ICA continúan siendo insuficientes. Hay un mejoramiento incipiente de la calidad en el alimento balanceado, los empresarios y microempresarios que buscan ser más competitivos afianzan las alianzas con las casas fabricantes de alimento balanceado y logran mejorar sus niveles de eficiencia, reducir su ciclo productivo y disminuir los efectos de contaminación del agua. El segmento de unidad campesina mejora de manera incipiente los factores de conversión y el ciclo productivo.</p>	<p>Incremento de la eficiencia y productividad; las investigaciones que se iniciaron en el período pasado presentan resultados significativos con relación a niveles de digestibilidad de la tilapia y a la composición de dietas para incrementar factores de conversión. Existe también un mejor control en la composición de las dietas por parte del ICA.</p>
	<p>Continúan los problemas relativos a la calidad de los productos, en el mercado nacional no se establecen fuertes controles para determinar microorganismos ni agentes patógenos en los peces ocasionados por alimentos de mala calidad. Los productores en general tienen problemas para exportar sus productos en mercados donde se establecen controles que permitan garantizar calidad e inocuidad de los productos.</p>	<p>El segmento empresarios establece controles para mejorar la calidad de los productos del mercado internacional, el establecimiento de alianzas con casas fabricantes les permite mejorar la calidad del alimento balanceado y hay más atención a las condiciones del agua y efectos de contaminación que afecta al producto final. Los segmentos de microempresarios y unidad campesinas dirigen sus productos al mercado nacional en donde no hay controles fuertes dirigidos a garantizar sanidad e inocuidad.</p>	<p>Mejoramiento sustancial en la calidad de los productos, el segmento de empresarios y microempresarios establece programas de buenas prácticas de producción en las que se establecen controles en los insumos. Los productos son más competitivos en mercados internacionales. El incremento en los controles por parte de las entidades del Estado para en la composición de las dietas incide también en el mejoramiento de la calidad.</p>
CALIDAD DE LA SEMILLA	<p>Permanecen los problemas que afectan la eficiencia; continúan las diferencias en la calidad de los Alevinos. Los sistemas naturales han tenido una degradación continua, las investigaciones han permitido mejorar el nivel de resistencia pero el nivel de adaptabilidad frente a las condiciones del agua no logra ser el esperado. Por otra parte continúan las dificultades en el acceso a pies de cría de buena calidad. En estas condiciones los niveles de mortalidad en los procesos de producción incrementan.</p>	<p>Mejoramiento incipiente de la eficiencia porque hay un incremento en la calidad de los alevinos como resultado de las investigaciones genéticas realizadas y del conocimiento de niveles de resistencia y adaptabilidad a los sistemas productivos nacionales. Persisten los problemas de falta de claridad en las normas para la importación de semillas y de acceso a pies de cría de buena calidad. Hay una disminución incipiente de la mortalidad en los procesos de producción.</p>	<p>Mejoramiento importante de la eficiencia. Se identifican las características genéticas de los alevinos que los hacen más resistentes y les permiten adaptarse más fácilmente a los sistemas productivos. En lo relativo a actividades de trabajo interinstitucional, se establece un programa de mejoramiento genético en el que participan investigadores, productores y el Estado. Los investigadores monitorean las líneas genéticas nacionales, establecen sistemas de alarma cuando disminuye la variabilidad genética.</p>



		<p>pación en el mercado nacional está dirigida a la producción de pescado entero principalmente, su oferta de subproductos es marginal. La producción del segmento UC se establece a pescado entero y se interesa en incursionar en mercados regionales sin mucho éxito.</p>	<p>tados a cumplir las expectativas e intereses identificados. Se inicia un trabajo para incursionar en mercados internacionales.</p>
<p>CONSUMO DE PESCADO</p>	<p>El consumo de pescado no aumenta sustancialmente, las deficientes condiciones de manipulación y conservación de pescado sumada al alto precio con relación a la cadena competidora del pollo inciden en que los niveles de consumo no tengan un aumento esperado. Los consumidores principalmente de los estratos 3 y 4 compran filete de tilapia congelada de países como China por su precio más competitivo con relación al filete de tilapia nacional. Para los consumidores nacionales prima el precio por lo que no hay suficiente atención a la calidad de los productos como opción de compra.</p>	<p>Hay un aumento incipiente en el consumo nacional de tilapia ocasionado por la realización de campañas publicitarias emprendidas por la cadena y porque su precio es más competitivo con relación a otras carnes de amplio consumo nacional como las carnes rojas, sin embargo con relación a la cadena competidora del pollo el precio continúa siendo alto y esta situación incide en un aumento moderado en el mercado nacional.</p>	<p>El mejoramiento en las condiciones sanitarias sumadas al desarrollo de campañas publicitarias en diversos canales de comunicación tienen una incidencia importante en el aumento del consumo de tilapia, las campañas tienen un efecto a su vez de formación de consumidores, los consumidores nacionales empiezan a demandar productos de mejor calidad, hay un incremento en el consumo de tilapia en los estratos altos.</p>
<p>INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESERVACIÓN DEL PESCADO</p>	<p>Se mantienen las deficiencias en la infraestructura disponible para la preservación del producto incidiendo en variaciones en la calidad. El segmento de empresarios, que ha integrado toda la infraestructura para la preservación del producto, es el que asegura mejores condiciones de calidad lo que le permite establecer mejores condiciones de negociación y posicionarse en grandes superficies y asegurar mejores condiciones para la exportación. El producto obtenido por los segmentos de microempresarios y unidades campesinas presenta disminuciones sustanciales en su calidad, el producto es transportado en empaques rudimentarios que no permiten conservar las características del producto en las mejores condiciones, se presentan también agentes patógenos ocasionados por inadecuada manipulación del producto. El producto es comercializado principalmente en el mercado interno ya que los consumidores no establecen demandas específicas de calidad</p>	<p>Hay un mejoramiento incipiente en la infraestructura para la preservación del pescado ocasionada por el incremento en el transporte especializado, por la implementación de plantas productoras de hielo y por el mejoramiento en las condiciones higiénicas. La cadena ha emprendido un programa dirigido al mejoramiento en la infraestructura para la preservación, sin embargo los controles por parte de las instituciones estatales son insuficientes aún. La inestabilidad en las instituciones estatales, su desaparición y fusión según los cambios de gobierno incide en que no se garanticen los controles necesarios para la preservación del producto. El segmento de empresarios, que ha integrado los procesos de producción, agroindustria, logística y comercialización es el que asegura mejores condiciones para el producto y exporta filete fresco en condiciones cada vez más restrictivas debido a las barreras arancelarias impuestas en el mercado mundial para el pescado. El producto obtenido por los segmentos de microempresarios y unidades campesina continúa con variaciones en su calidad y se comercializa en el mercado nacional donde la opción de compra por el consumidor está determinada principalmente por el precio.</p>	<p>Hay un mejoramiento de la infraestructura para la preservación del producto ocasionada por el incremento de número de plantas productoras de hielo, de transporte especializado y de programas de formación para la manipulación del producto, se mejora la infraestructura para la presentación y conservación pero aún no se cumplen con las condiciones necesarias para asegurar la óptima calidad del producto, los consumidores nacionales demandan productos de mayor calidad pero no están preparados para pagar el costo asociado, los consumidores internacionales preocupados por garantizar que el producto esté libre de agentes patógenos, químicos y agrotóxicos solicitan certificaciones que aseguren la trazabilidad del producto.</p>



INFRAESTRUCTURA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL PESCADO.	Continúan las malas condiciones higiénicas e instalaciones inadecuadas en los segmentos del eslabón de comercialización mayoristas y minoristas; plazas mayoristas, plazas minoristas, pescaderías y ventas callejeras. Las malas condiciones inciden en la aparición de agentes contaminantes y disminución del consumo.	hay una marginal mejoramiento de las condiciones higiénicas y de infraestructura para la comercialización del pescado principalmente en los segmentos de plazas mayoristas y minoristas debido a actividades emprendidas por la cadena, los controles por parte del Estado continúan siendo insuficientes y se presenta aparición de agentes patógenos y contaminantes. El producto es comercializado en el mercado interno donde los consumidores empiezan a demandar productos de mejor calidad pero no están dispuestos a pagar el precio asociado.	La implementación de un sistemas de calidad que busca incrementar la infraestructura disponible para la comercialización emprendida por la cadena tiene un efecto diferenciado en los segmentos del eslabón de comercialización. Las plazas mayoristas y minoristas son las que presentan un mejoramiento sustancial de las condiciones higiénicas y de equipos para la conservación y presentación del pescado. Los controles ejercidos por la cadena han incidido también en el mejoramiento de la infraestructura para la comercialización en las pescaderías y ventas callejeras. Los controles por parte del Estado continúan siendo insuficientes. El producto es comercializado principalmente en el mercado interno donde los consumidores empiezan a demandar productos de mejor calidad, se incrementa la exportación de productos en mercados internacionales.
PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN PARA LA MANIPULACIÓN DEL PESCADO	Se diseñan programas de capacitación de acuerdo a las necesidades del sector pero existe poca demanda, el segmento de grandes superficies es el más interesado en contratar personal capacitado, la demanda en los segmentos plazas de mayoristas, minoristas, pescaderías y restaurantes es limitada y está determinada por los controles del INVIMA y la secretaría de salud, que son insuficientes para garantizar la calidad del producto y la prevención de agentes patógenos y contaminantes. Los problemas de calidad del producto ocasionados por la inadecuada manipulación persisten.	Se diseñan programas de capacitación de acuerdo a las necesidades del sector y se fortalecen los controles por parte del Estado para que en los segmentos del eslabón de comercialización se contrate personal capacitado, pese a esto la contratación de personal calificado es marginal, hay una contratación informal de personal calificado que se realiza especialmente en las épocas de verificación por parte de las entidades estatales. persiste la cultura de reducción de costos. Los problemas de calidad del producto ocasionados por la inadecuada manipulación persisten.	El incremento en la formación de los consumidores incide en la ampliación de las exigencias derivadas de la manipulación y conservación del producto, esta situación incide en que los segmentos del eslabón de comercialización incrementen la contratación de personal capacitado. La calidad del producto tiene un incremento importante pero aún hay una distancia significativa entre las normas y orientaciones de manipulación internacionales y las que se desarrollan en el país. Esta situación se constituye en una dificultad para cumplir las normas de trazabilidad establecidas por mercados internacionales para la importación de productos.
NORMATIVIDAD DE CRÉDITOS PARA EL SECTOR PISCÍCOLA	No hay modificaciones en la normatividad lo que disminuye las solicitudes por parte de los productores en general. Los créditos son asignados a otras actividades agrícolas que se ajustan mejor a las orientaciones de los créditos establecidas por el Estado.	No hay modificaciones en la normatividad lo que disminuye las solicitudes por parte de los productores en general. Los créditos son asignados a otras actividades agrícolas que se ajustan mejor a las orientaciones de los créditos establecidas por el Estado.	Se ajustan las normas de los créditos considerando las características de la actividad piscícola lo que facilita el acceso de los piscicultores a créditos que permiten mejorar su capacidad productiva, los segmentos de microempresarios y unidades campesinas son los más beneficiados, los microempresarios casi en su totalidad han logrado formalizarse en la actividad y tienen más acceso a los créditos; la unidad campesina tiene un mayor acceso a créditos porque ha incrementado sustancialmente su nivel de formalización.



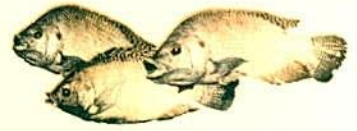
IMPLEMENTACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES

Persisten las problemáticas para la integración de los resultados de las investigaciones realizadas, la inexistencia de un sistema de información de investigación impide articular las capacidades nacionales frente a temas que para el sector productivo inciden en el mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de la cadena. Continúan la realización de investigaciones con problemáticas análogas y con presupuestos reducidos, los grupos de investigación concursan por proyectos en distintas instituciones que no cuentan con sistemas de información de las investigaciones que han realizado. La inexistencia de un programa nacional de difusión de las investigaciones que han financiado las instituciones estatales impide analizar la apropiación de las investigaciones realizadas y los impactos en el desempeño de la cadena.

Las políticas estatales orientadas a financiar proyectos de investigación que permitan incrementar la eficiencia económica y mejorar la calidad de los productos tiene efectos limitados en el mejoramiento de la cadena, las demandas de investigación son mayores a los proyectos para solucionarlas, los recursos son limitados y la infraestructura de los grupos de investigación débil, lo que incide en la priorización de proyectos de tipo adaptativo antes que de investigación básica. Pese a los esfuerzos por desarrollar proyectos para el mejoramiento de los sistemas productivos, la inexistencia de un programa de nacional de difusión de las investigaciones ocasiona diferenciaciones en la implementación de resultados de investigación en el sector productivo; el segmento de los empresarios amplía la distancia frente a los demás segmentos porque además de buscar implementar resultados de investigaciones de carácter internacional, establece estrategias para un trabajo conjunto con los grupos nacionales de investigación que han desarrollado investigaciones, el segmento de microempresarios realiza implementaciones parciales por un conocimiento ocasional de las investigaciones. Las Unidades campesinas por su parte no logra realizar implementaciones por el desconocimiento general de las investigaciones realizadas

El diseño de un programa de difusión de las investigaciones junto con el establecimiento de alianzas entre productores e investigadores para la solución de demandas específicas permite aumentar la eficiencia de la cadena. Se establecen alianzas entre las instituciones que financian investigación para establecer mejores manejos para los recursos, aún así los recursos son muy limitados y continúa la priorización de financiación de proyectos de tipo adaptativo. Los recursos que demandan la integración de las investigaciones establecen las diferencias en los niveles de integración entre segmentos del sector productivo; los empresarios y microempresarios realizan mayores integraciones por su capacidad económica y por la mayor facilidad de acceso a créditos por parte del Estado debido a su formalización en la actividad piscícola. La unidad campesina realiza una integración marginal de las investigaciones.





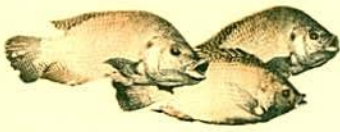
2.2.1 ESCENARIOS DE LA CADENA

2.2.1.1 Escenario Tendencial

Sobre aspectos relacionados con la eficiencia

Las investigaciones que se emprendieron en el período anterior para establecer la composición de una dieta alimenticia ajustada a los niveles de digestibilidad de la tilapia y el mejoramiento en la resistencia genética y adaptabilidad de los alevinos a los sistemas productivos, tiene efectos positivos en el mejoramiento de las fórmulas de alimento balanceado y en el incremento de los factores de conversión, resultados que son integrados principalmente por el segmento de los empresarios para la optimización de su ciclo productivo. Pese a que se logran identificar materias primas sustitutas para la composición del alimento balanceado, el país no produce un volumen importante de ellas de tal manera que se puedan reducir los costos de su producción, el alimento continua siendo el insumo más costoso en la producción. Por otra parte, persisten las diferencias en la producción de alevinos, desde producciones artesanales con ciertos controles de calidad, hasta producciones con tecnología sin estrictos controles de calidad, los sistemas naturales han tenido una degradación continua, las investigaciones han permitido mejorar el nivel de resistencia pero el nivel de adaptabilidad frente a las condiciones del agua no logra ser el esperado, continúan las dificultades en el acceso a pies de cría de buena calidad.

Esta situación incide en que haya un incremento diferencial en los niveles de eficiencia de los segmentos del eslabón de producción. Los empresarios establecen mayores controles en todo el ciclo productivo, en la manipulación y conservación de los insumos y mantienen las alianzas creadas con las casas comerciales para la adquisición de insumos con mejores niveles de conversión y descuentos según economías de escala. Su integración, en general, en la producción de alevinos hace que produzcan los alevinos en sus sistemas naturales lo que incrementa su resistencia y adaptabilidad e incide en bajos niveles de mortalidad durante el ciclo productivo. Su interés por incursionar en mercados extranjeros incide en el establecimiento de grandes infraestructuras tecnológicas y una mayor propensión en relación con los otros segmentos del eslabón de producción por la contratación de mano de obra calificada y de asesoramiento incipiente de biológicos e ingenieros acuícolas. Los microempresarios por su parte, tienen un mejoramiento incipiente de la eficiencia determinada, principalmente por el mejoramiento en la calidad y digestibilidad del alimento balanceado, pero continúan con problemas representativos en los niveles de mortalidad durante el ciclo productivo, la dificultad para el acceso a pies de cría de calidad controlada, las modalidades en la producción en el alevinaje, la degradación de los sistemas naturales y el acceso esporádico de biólogos e ingenie-



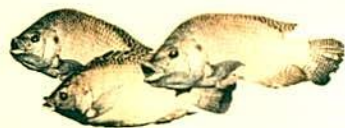
ros acuícolas se identifican como los principales problemas que afectan su nivel de eficiencia. Los altos costos en el alimento balanceado afecta con mayor intensidad al segmento de Unidad campesina que no logra optimizar el ciclo productivo y mejorar significativamente los factores de conversión. Las deficientes infraestructuras acuícolas instaladas para el desarrollo de la actividad, la inexistencia de buenas prácticas de producción y de un asesoramiento frecuente por parte de especialistas tanto para la implementación de la infraestructura, como para el desarrollo de todas las fases del ciclo productivo y de manipulación del producto, ocasiona, principalmente en este segmento un bajo nivel de eficiencia y la presencia de sustancias y microorganismos patógenos en los peces.

El interés por incursionar en el negocio incide en que se implementen montajes en zonas no aptas para el desarrollo de la actividad. El acceso a créditos y solicitud por parte de los piscicultores ha disminuido principalmente porque las orientaciones establecidas por parte del Estado no se ajustan a la estructura y ciclo productivo de la actividad piscícola. Estos aspectos afectan a los piscicultores en general que ven reducida la oportunidad de mejorar sus niveles de productividad, de mejoramiento de la infraestructura acuícola y de niveles óptimos de siembra.

Sobre aspectos relacionados con la calidad y la competitividad

En los procesos de producción no se han establecido controles para garantizar la sanidad e inocuidad del producto, la inadecuada manipulación y conservación de los insumos, la falta de controles en la calidad del agua, infraestructuras acuícolas deficientes y la inadecuada manipulación en la faena de pesca y sacrificio inciden en la aparición de agentes patógenos y químicos. Los productores en general tienen problemas para exportar sus productos en mercados donde se establecen estrictos controles orientados a garantizar la calidad e inocuidad de los productos y se solicita la certificación de procesos productivos sostenibles.

Se mantienen las deficiencias en la infraestructura disponible para la preservación del producto y en la cadena de frío incidiendo en variaciones en la calidad. El segmento de empresarios, que ha integrado toda la infraestructura para la preservación del producto, es el que asegura mejores condiciones de calidad lo que le permite establecer mejores condiciones de negociación en el mercado interno, posicionarse en grandes superficies y asegurar mejores condiciones para la exportación. El producto obtenido por los segmentos de microempresarios y unidades campesina presenta disminuciones sustanciales en su calidad, el producto es transportado en empaques rudimentarios que no permiten conservar las características del producto en las mejores condiciones, se presentan también agentes patógenos ocasionados por inadecuada manipulación del producto que es comercializado principalmente en el mercado interno.



En los segmentos del eslabón de comercialización mayorista y minorista, especialmente en plazas mayoristas, plazas minoristas, pescaderías y ventas callejeras continúan las malas condiciones higiénicas e instalaciones inadecuadas. El segmento de grandes superficies es el más interesado en contratar personal capacitado, la demanda en los segmentos de plazas de mayoristas, minoristas, pescaderías y restaurantes es limitada y está determinada por los controles del INVIMA y la secretaría de salud, que son insuficientes para garantizar la calidad del producto y la prevención de agentes patógenos y contaminantes. Los problemas de calidad ocasionados por la inadecuada manipulación persisten.

Los piscicultores en general, tienen bajos niveles de adopción de tecnología, hay una escasa diversificación de productos y desarrollo de subproductos. Para los piscicultores no es claro cómo el desarrollo de subproductos podría aumentar la demanda de tilapia en temporadas diferentes a la época de cuaresma. El mercado nacional demanda principalmente pescado entero fresco, persiste el desconocimiento de los gustos y deseos de consumidores en estratos 4 y 5. Algunos empresarios que han realizado exportaciones principalmente al mercado estadounidense y desean incursionar con el desarrollo de subproductos se ven limitados por las barreras comerciales impuestas por el mercado internacional para la protección de sus productos.

El consumo de pescado no aumenta sustancialmente, las deficientes condiciones de manipulación y conservación de pescado sumada al alto precio con relación a la cadena competidora del pollo inciden en que los niveles de consumo no tengan un aumento esperado. Los consumidores principalmente de los estratos 3 y 4 compran filete de tilapia congelada de países como China por su precio más competitivo con relación al filete de tilapia nacional. Para los consumidores nacionales prima el precio por lo que no hay suficiente atención a la calidad de los productos como opción de compra.

Se amplía la distancia entre las preocupaciones y exigencias internacionales por el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, buenas prácticas de gestión, cuidado del medio ambiente y bioseguridad y la capacidad de la cadena para responder a ellas.

Sobre aspectos relacionados con los sistemas de I+D

Persisten las problemáticas para la integración de los resultados de las investigaciones realizadas, la inexistencia de un sistema de información de investigación impide articular las capacidades nacionales frente a temas que para el sector productivo inciden en el mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de la cadena. Continúan la realización de investigaciones con problemáticas análogas y



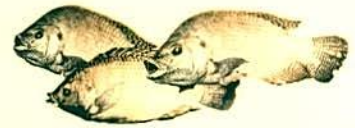
con presupuestos reducidos, los grupos de investigación concursan por proyectos en distintas instituciones que no cuentan con sistemas de información de las investigaciones que han realizado, en estas condiciones hay dificultades para el óptimo manejo de recursos para la investigación. La inexistencia de un programa nacional de difusión de las investigaciones que han financiado las instituciones estatales impide analizar la apropiación de las investigaciones realizadas y los impactos en el desempeño de la cadena.

2.2.1.2 Escenario Orden Impuesta

Sobre aspectos relacionados con la eficiencia

En el ámbito nacional existe un creciente interés por establecer políticas de competitividad que permitan incrementar la producción de tilapia y la eficiencia económica de los procesos productivos acuícolas. Las investigaciones emprendidas en el período anterior orientadas al mejoramiento de la calidad de los alevinos, a incrementar sus niveles de adaptabilidad y resistencia a los sistemas productivos y al estudio de las características biológicas del sistema digestivo tienen efectos positivos en la disminución de los efectos contaminantes de los cuerpos de agua ocasionados por bajos niveles de digestibilidad y por pérdida de alimento. Hay un incremento importante en la eficiencia de los piscicultores en general dada por el mejoramiento en la composición en las fórmulas de alimento balanceado según los niveles requeridos estudiados de la tilapia y del conocimiento alcanzado de los niveles de resistencia y adaptabilidad de los alevinos a los sistemas productivos nacionales. Pero pese a este mejoramiento, el precio del alimento balanceado, la dificultad de acceso a pies de cría de buena claridad, la falta de claridad en las normas para la importación de semillas y la importación de materias primas sustitutas que no se producen en el país para la elaboración del alimento balanceado se constituyen en las problemáticas más sensibles que dificultan un incremento más sustancial en los niveles de eficiencia de las fases de siembra, levante y engorde del ciclo productivo.

Los empresarios afianzan las alianzas con las casas fabricantes de alimento balanceado, mejoran significativamente las infraestructuras acuícolas como resultado de la implementación de normas recomendadas y del incremento en la contratación y asesoría de biólogos e ingenieros acuícolas; los microempresarios han logrado conformar y afianzar asociaciones que les permite establecer alianzas con las casas comerciales de fabricantes de alimentos, el establecimiento de economías de escala para la compra de insumos en general, el mejoramiento conjunto en sus infraestructuras acuícolas y la implementación de un programa de asesoría especializada a los miembros de sus asociaciones. El incremento en los niveles de eficiencia en el segmento de unidad campesina obedece principalmente al mejora-



miento de la calidad del alimento balanceado y al asesoramiento que logran obtener de las instituciones del Estado y de la cadena en general. No obstante, persiste en este segmento los problemas relacionados con deficiente infraestructura acuícola, la inexistencia de buenas prácticas de producción, su acceso a los créditos por parte del Estado se ven limitados por la dificultad para conformar empresas legalmente constituidas y reconocidas por el Estado.

El acceso a créditos y solicitud por parte de los piscicultores ha disminuido principalmente porque las orientaciones establecidas por parte del Estado no se ajustan a la estructura y ciclo productivo de la actividad piscícola. Estos aspectos afectan a los piscicultores en general que ven reducidas la oportunidad de mejorar sus niveles de productividad, de mejoramiento de la infraestructura acuícola y de niveles óptimos de siembra.

Sobre aspectos relacionados con la calidad y la competitividad

Pese a que las investigaciones desarrolladas para el mejoramiento de la calidad del alimento balanceado tienen efectos importantes en la reducción de la contaminación en el agua, la cadena tiene dificultades en el establecimiento de controles que aseguren la sanidad e inocuidad del producto a lo largo de todo el proceso productivo, el énfasis en la política se ha dado en el mejoramiento de la productividad y eficiencia de la cadena pero no en el sostenimiento ambiental. Las barreras no arancelarias impuestas por los mercados internacionales para garantizar sanidad e inocuidad de los productos y reducir amenazas de bioterrorismo se constituyen en la limitante más importante para incursionar en mercados internacionales.

En la comercialización del producto se evidencia un mejoramiento importante por el desarrollo de un programa emprendido por la cadena para el mejoramiento de la infraestructura de preservación, aumento del transporte especializado, implementación de plantas productoras de hielo y diseño de programas de capacitación de acuerdo a las necesidades del sector. Mejoran las condiciones higiénicas y de manipulación principalmente en el segmento de plazas mayoristas y minoristas. Sin embargo, los controles por parte de las instituciones estatales continúan siendo insuficientes. La inestabilidad en las instituciones estatales, su desaparición y fusión según los cambios de gobierno incide en que no se puedan garantizar controles permanentes que permitan asegurar la óptima preservación del producto, tampoco resulta efectivo lograr la contratación de personal como una norma que deben cumplir en general! los segmentos del eslabón de comercialización, hay una contratación informal de personal calificado que se realiza especialmente en las épocas de verificación por parte de las entidades estatales, persiste la cultura de reducción de costos y la presencia de agentes contaminantes por inadecuada manipulación, principalmente en los segmentos de pescaderías y ventas callejeras.



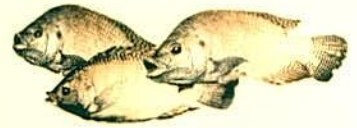
Cadena Productiva de la Tilapia

El segmento de empresarios, que ha integrado los procesos de producción, agroindustria, logística y comercialización es el que asegura mejores condiciones para el producto, exporta filete fresco y subproductos en condiciones cada vez más restrictivas debido a las barreras arancelarias impuestas en el mercado mundial para el pescado. El producto obtenido por los segmentos de microempresarios y unidades campesinas continúa con variaciones en su calidad, los altos costos de la tecnología para la diversificación de productos y desarrollo de subproductos limita la ampliación de la oferta en estos segmentos. Los niveles de asociación que han logrado conformar el segmento de microempresarios les permite posicionarse en mejores condiciones en el mercado nacional, lograr mayores márgenes de comercialización en grandes superficies y avanzar en la adquisición de transporte especializado e infraestructura para la preservación del producto. En la unidad campesina predomina la informalidad en la actividad reflejada en bajos niveles de tecnificación en la infraestructura acuícola, baja demanda de mano de obra calificada y modelos de administración reactiva, esta situación incrementa las distancias frente a los otros eslabones y frente a la posibilidad de acceso a créditos por parte del Estado, continúa produciendo pescado entero fresco para suplir la demanda regional y nacional.

El segmento de empresarios realiza estudios de mercado nacional e internacional para diversificar sus productos, los microempresarios avanzan en el estudio del mercado nacional, las unidades campesinas no realizan estudios de mercado porque no pueden asumir los costos de su realización. La demanda de los consumidores determinada principalmente por el precio fomenta que existan diferencias en la calidad del producto y que la atención no se concentre en garantizar y mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad y en desarrollar subproductos sino en producir un mayor volumen de producción y competir en precio con la oferta en el mercado de otras carnes. Sin embargo con relación a la cadena competidora del pollo el precio continúa siendo alto y esta situación incide en un aumento moderado en el mercado nacional, incentivado por la realización de campañas publicitarias emprendidas por la cadena y por el posicionamiento de diversas presentaciones de tilapia en estratos altos del mercado nacional.

Sobre aspectos relacionados con los sistemas de I+D

Las políticas estatales orientadas a financiar proyectos de investigación que permitan incrementar la eficiencia económica y mejorar la calidad de los productos tiene efectos limitados en el mejoramiento de la cadena, las demandas de investigación son mayores a los proyectos para solucionarlas, los recursos son limitados y la infraestructura de los grupos de investigación débil, lo que incide en la priorización de proyectos de tipo adaptativo antes que de investigación básica. Pese a los esfuerzos por desarrollar proyectos para el mejoramiento de los sistemas producti-



vos, la inexistencia de un programa nacional de difusión de las investigaciones ocasiona diferenciaciones en la implementación de resultados de investigación en el sector productivo; el segmento de los empresarios amplía la distancia frente a los demás segmentos porque además de buscar implementar resultados de investigaciones de carácter internacional, establece estrategias para un trabajo conjunto con los grupos nacionales de investigación que han desarrollado investigaciones, el segmento de microempresarios realiza implementaciones parciales por un conocimiento ocasional de las investigaciones. Las Unidades campesinas por su parte no logran realizar implementaciones por el desconocimiento general de las investigaciones realizadas.

2.2.1.5 Escenario Jardín tecnológico

Sobre aspectos relacionados con la eficiencia

La cadena mejora sustancialmente su productividad y eficiencia económica durante este período, supera las limitaciones en diferentes niveles. En lo relativo a los insumos, las investigaciones que se iniciaron en el período pasado presentan resultados significativos con relación a niveles de digestibilidad de la tilapia y la composición de dietas para incrementar factores de conversión. Se identifican las características genéticas de los alevinos que los hacen más resistentes y les permiten adaptarse más fácilmente a los sistemas productivos. En lo relativo a actividades de trabajo interinstitucional, se establece un programa de mejoramiento genético en el que participan investigadores, productores y el Estado. Los investigadores monitorean las líneas genéticas nacionales, establecen sistemas de alarma cuando disminuye la variabilidad genética, asesoran conjuntamente con instituciones estatales a los piscicultores que han desarrollado tradicionalmente una producción artesanal de semilla y los capacitan para que acojan progresivamente las orientaciones técnicas del programa de mejoramiento genético. La mortalidad en los procesos de producción disminuye sustancialmente para todos los segmentos del eslabón de producción.

Hay un mejoramiento sustancial de la infraestructura acuícola determinada por el acceso a los incentivos por parte del Estado y por un programa emprendido por la cadena. El Estado incentiva el mejoramiento de infraestructura acuícola y el asesoramiento subsidiado para los piscicultores que se formalicen como empresas. Esta situación incide en un mejoramiento de los sistemas productivos en todos los segmentos del eslabón de producción, en el incremento de las densidades de siembra y en un aumento de la competitividad de la cadena. Se ajustan las normas de los créditos considerando las características de la actividad piscícola lo que facilita el acceso de los piscicultores a créditos que permiten mejorar su capacidad productiva. Los segmentos de microempresarios y unidades campesinas son los más bene-



Cadena Productiva de la Tilapia

ficiados, los microempresarios casi en su totalidad han logrado formalizarse y la unidad campesina ha incrementado sustancialmente su nivel de formalización.

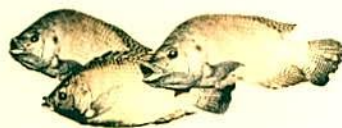
Los empresarios y microempresarios establecen mayores controles en todo el ciclo productivo, en la manipulación y conservación de los insumos y consolidan las alianzas creadas con las casas comerciales para la adquisición de insumos con mejores niveles de conversión y descuentos según economías de escala. El Estado avanza en el establecimiento de controles más regulares orientados a monitorear la calidad de los insumos, en formular normas claras para la importación de semillas y en establecer barreras zoosanitarias. La implementación de programas de buenas prácticas de producción y de asesoría permanente para los segmentos de empresarios y microempresarios y de mayor cubrimiento para los piscicultores de la unidad campesina que han logrado formalizarse determina un incremento sustancial en el nivel de eficiencia de todos los segmentos del eslabón de producción, mayor volumen de producción e incremento en la calidad en el ciclo productivo.

Sobre aspectos relacionados con la calidad y la competitividad

Hay un mejoramiento sustancial en la calidad de los productos, el segmento de empresarios y microempresarios establece programas de buenas prácticas de producción en las que se establecen controles en los insumos. El incremento en los controles por parte de las entidades del Estado para en la composición de las dietas incide de forma importante en el mejoramiento de la calidad.

El volumen de producción ha aumentado sustancialmente, los piscicultores muestran un interés mayor por diversificar productos y desarrollar subproductos que permitan por una parte, competir con productos importados que empiezan a tener una demanda importante en el mercado nacional, por otra parte se buscan suplir las demandas del mercado de consumidores más especializados y exigentes. Los empresarios y microempresarios acceden más fácilmente a los incentivos y créditos por parte del Estado para la adopción de tecnología. El mejoramiento de la capacidad productiva sumado a la eliminación de subsidios a la agricultura en países desarrollados permite que el mercado nacional intente conquistar mercados internacionales.

Hay un mejoramiento de la infraestructura para la preservación del producto ocasionada por el incremento de número de plantas productoras de hielo, de transporte especializado y de programas de formación para la manipulación del producto. La implementación de un sistemas de calidad que busca incrementar la infraestructura disponible para la comercialización emprendida por la cadena tiene un efecto diferenciado en los segmentos del eslabón de comercialización. Las plazas mayoristas y minoristas son las que presentan un mejoramiento sustancial de las condi-



ciones higiénicas y de equipos para la conservación y presentación del pescado. Aunque los controles en el manejo sanitario por parte del Estado continua siendo insuficiente, los programas ejercidos por la cadena han incidido también en el mejoramiento de la infraestructura para la comercialización en las pescaderías y ventas callejeras.

El incremento en la formación de los consumidores incide en la ampliación de las exigencias derivadas de la manipulación y conservación del producto, esta situación incide en que los segmentos del eslabón de comercialización incrementen la contratación de personal capacitado. Se realizan estudios de mercado por parte de la cadena y se identifican con mayor claridad los gustos de los consumidores y sus intereses. Se realiza un programa para socializar los resultados a los piscicultores en general, este programa contempla el establecimiento de alianzas entre piscicultores para la diversificación y desarrollo de productos y subproductos orientados a cumplir las expectativas e intereses identificados. El mejoramiento en las condiciones sanitarias sumadas al desarrollo de campañas publicitarias en diversos canales de comunicación tienen una incidencia importante en el aumento del consumo de tilapia, los consumidores nacionales empiezan a demandar productos de mejor calidad, hay un posicionamiento del consumo de tilapia en los estratos altos y se establecen nichos de mercado para la comercialización de productos y subproductos, aunque predomina el consumo de pescado fresco entero, la libre transacción de productos fomentada por la eliminación de barreras arancelarias incide en el incremento de subproductos en todos los estratos.

Sobre aspectos relacionados con los sistemas de I+D

El diseño de un programa de difusión de las investigaciones junto con el establecimiento de alianzas entre productores e investigadores para la solución de demandas específicas, permite aumentar la eficiencia de la cadena. Se establecen alianzas entre las instituciones que financian investigación para establecer mejores manejos para los recursos, aun así los recursos son muy limitados y continúa la priorización de financiación de proyectos de tipo adaptativo. Los recursos que demandan la integración de las investigaciones establecen las diferencias en los niveles de integración entre segmentos del sector productivo; los empresarios y microempresarios realizan mayores integraciones por su capacidad económica y por la mayor facilidad de acceso a créditos por parte del Estado debido a su formalización en la actividad piscícola. La unidad campesina realiza una integración marginal de las investigaciones.

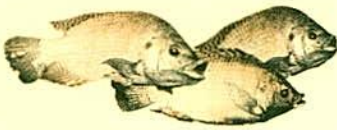
3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA

3.1 LA INVESTIGACIÓN EN TILAPIA. ÁMBITOS NACIONAL E INTERNACIONAL

El concepto de cadenas productivas responde a la idea de articular los actores del sector público y privado alrededor del encadenamiento de actividades productivas, técnicas, económicas y normativas que propendan por el mejoramiento de los productos agropecuarios desde su producción, procesamiento hasta su comercialización. La consolidación de organizaciones de cadena orienta el trabajo que ha venido desarrollando el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR para propender por el mejoramiento competitivo de las cadenas, mejorar su posicionamiento en el mercado nacional y posicionarlas en mercados internacionales. De esta manera se han venido formalizando acuerdos nacionales y regionales de competitividad, firmando convenios de cooperación técnico científica entre instituciones del sector público y privado y financiando proyectos de investigación que respondan a las demandas definidas con el sector productivo.

El mejoramiento competitivo de las cadenas exige sin embargo un trabajo riguroso en el conocimiento de las procesos productivos que se desarrollan en su interior, en las formas de interrelación de sus actores, en la comparación de sus productos y sus calidades con otras cadenas competidoras, en el análisis de las diversas problemáticas y las razones que dan origen a su aparición y en el impacto general que todas estas especificidades tienen en el desempeño general de la cadena.

En la etapa de diagnóstico del estudio prospectivo de la cadena colombiana de la tilapia se establecieron los procesos productivos y las relaciones entre los actores enmarcados en los flujos de material y capital y sus modalidades de transacción. La definición en este marco de las oportunidades y limitaciones en cada uno de los eslabones que hacen parte de la cadena: proveedores de insumos, productores de carne, agroindustria, comercialización mayorista, comercialización minorista y consumidor final, junto con las problemáticas particulares dadas por la relación de las instituciones que tiene alguna incidencia en la cadena, se constituyeron como el



insumo sobre el que se identificaron factores críticos en cada uno de los segmentos específicos referidos en el componente anterior.

En el marco del estudio de la cadena de la tilapia se establecieron 20 factores críticos y se analizó su impacto en los factores de desempeño. El estudio de vigilancia tecnológica estableció como marco de interés la identificación de capacidades nacionales representadas en proyectos y publicaciones que han trabajado problemas relativos a la tilapia y su correlación con los factores críticos identificados. En un segundo nivel, el estudio se orientó al análisis de las tendencias internacionales de investigación frente al problema de la nutrición, considerando el impacto que tiene para la cadena los factores críticos precio y calidad del alimento balanceado. Para hacerlo se analizó la información indizada en la base bibliográfica *Aquatic Science and Fisheries Abstracts* —ASFA— para el período comprendido entre 1998-2007.

La comprensión de los impactos de los factores críticos, el establecimiento de las relaciones entre ellos y la formulación de diversos tipos de proyectos que bajo la metodología adoptada se especificaron como demandas tecnológicas y no tecnológicas fueron los principios sobre los que se trabajó para integrar los resultados del estudio vigilancia tecnológica¹². Se pasó de la identificación de países, instituciones y publicaciones líderes a nivel internacional que correspondían con las demandas formuladas por los expertos, al análisis cualitativo de estudios específicos frente al tema nutrición y las relaciones que es posible establecer con otras temáticas de investigación

3.2 CAPACIDADES NACIONALES IDENTIFICADAS EN INVESTIGACIÓN SOBRE TILAPIA 1980 - 2006

Se han identificado dos modelos de investigación en el país. El primero derivado de la política del organismo nacional de fomento a la investigación Colciencias por la constitución de capacidades nacionales, de una masa crítica de investigadores, de centros de desarrollo tecnológico y de publicaciones científicas. La mirada desde este modelo consideró la revisión de proyectos de investigación, investigadores y sus producciones académicas registradas en las bases GrupLAC y CvLAC en problemas relacionados con la tilapia durante en el período comprendido entre

12 Las demandas son entendidas como las necesidades de conocimiento y de tecnologías que ayudarían a reducir el impacto de las limitaciones identificadas en los componentes de la cadena y en los factores de gestión. En la agenda de investigación que se definió para la cadena de la tilapia se establecen categorías de demandas bajo la opción metodológica de (Castro et al., 2001); demandas tecnológicas y no tecnológicas. Las demandas tecnológicas establecen procesos de investigación específicos o la apropiación de los que ya han sido realizados. Las demandas no tecnológicas están ligadas a factores complementarios e infraestructuras de apoyo y se constituyen en materia prima sobre las que es posible formular planes estratégicos.



1980 y septiembre de 2006. Los resultados se consideraron como el estado del arte de la investigación nacional y se especificaron proyectos, instituciones y grupos de investigación que han trabajado en problemas relacionados con las demandas que conforman la agenda de investigación que se elaboró para la cadena en el último aparte del presente documento. Se espera de esta manera referir parte de la capacidad que se ha constituido en el ámbito nacional y brindar elementos para la definición de los tipos de proyectos, de investigación o de transferencia tecnológica, que podrían concebirse para resolverlas. Es de anotar que la información registrada en las bases GrupLAC y CvLAC sólo representa una parte de las investigaciones realizadas, no fue posible recabar la información de otras instituciones porque no se han implementado sistemas de información o no se actualiza la información de los que se han desarrollado.

La extracción de la información registrada en las bases GrupLAC y CvLAC mostró que en el país se han desarrollado competencias referidas por la conformación de 95 grupos, 101 proyectos de investigación y un número importante de publicaciones que fueron divulgadas principalmente en revistas nacionales. Hay una correspondencia entre los grupos más prolíficos en relación a publicaciones y proyectos realizados con las instituciones que tienen programas técnicos, tecnológicos y universitarios en acuicultura. La clasificación derivada de los temas de los productos y proyectos registrados por los grupos e investigadores del país mostró los temas generales en los que se ha trabajado y las problemáticas que han sido consideradas. Cinco categorías fueron establecidas: nutrición, genética, enfermedades, sostenibilidad ambiental y desarrollo de subproductos. Nutrición, enfermedades y genética son los temas en los que más se ha trabajado y donde se concentran el mayor número de proyectos y publicaciones. En la Tabla 12. Grupos de investigación con producción bibliográfica en temas relacionados sobre Tilapia 1980-2006, se relacionan los grupos específicos de investigación que han trabajado y el número de publicaciones según las categorías referidas.

Tabla 12. Grupos de investigación con producción bibliográfica en temas relacionados sobre Tilapia, 1980-2006.

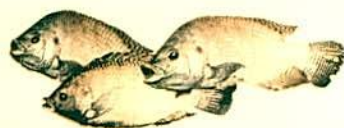
Tema	Grupo	Publicaciones
Nutrición	Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos	21
	Fisiología de Peces	8
	UN - ACUICTIO	4
	Grupo del Centro de Investigación Piscícola de la U. De Córdoba (CINPIC)	3
	Nutrición Animal de UNCP	1
	Grupo de Estudios en Recursos Hidrobiológicos Continentales	1
	Grupo Reproducción	1



Subtotal		39
Sostenibilidad ambiental	Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias -GRICA-	3
	Grupo del Centro de Investigación Piscícola de la U. de Córdoba (CINPIC)	3
Subtotal		6
Enfermedades	Grupo de investigación en patobiología veterinaria	19
	Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos	3
	Grupo del Centro de Investigación Piscícola de la U. de Córdoba (CINPIC)	3
	Genética Molecular Animal	1
	Grupo de Recursos Genéticos en los Sistemas de Producción Animal	1
Subtotal		27
Genética	Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias -GRICA-	3
	Recursos Zoogenéticos Palmira	1
	Fisiología de Peces	1
	INVEMAR - Bioprospección Marina	1
	Genética y Mejoramiento Animal	1
	GRITOX - Grupo de Investigación sobre Reproducción y	
	Toxicología de Organismos Acuáticos	1
	INVEMAR - Ecología Pesquera	1
	Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos	1
	INVEMAR - Grupo de Taxonomía, Sistemática y Ecología Marina	1
	Grupo del Centro de Investigación Piscícola de la U. de Córdoba (CINPIC)	1
	Biología Celular e Inmunogenética, CIB, U. de A., U.P.B	1
Subtotal		13
Subproductos	Creatividad y Sistemas Empresariales Agropecuarios	1
	Gestión de la empresa agropecuaria	1
Subtotal		2
Total		87

El análisis de las problemáticas actuales de la cadena, su impacto en el desempeño y las demandas tecnológicas y no tecnológicas que formularon los expertos para su solución orientó, en un segundo momento, el análisis de la información disponible de proyectos y publicaciones realizadas en tilapia. Se establecieron de esta manera las capacidades disponibles en los grupos y el nivel de trabajo en las demandas formuladas por los expertos. Esta información es referida para cada uno de los factores críticos que componen la agenda de investigación de la cadena y los proyectos de investigación, adaptación tecnológica y de gestión que podrían realizarse.

La noción de cadena productiva determina la opción que ha tomado el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para la gestión de los recursos de investigación. El MADR pretende generar cambios significativos que propendan por una mayor articulación de los actores de una cadena, de la cohesión de las instituciones que



tienen alguna incidencia en ella y de la formulación de demandas colectivas de información e investigación, que en el contexto de la noción de gestión de la cadena inciden en sus niveles de productividad y competitividad. El marco conceptual de cadenas productivas en el país pone de manifiesto un nuevo modelo de investigación que considera una articulación permanente de los sectores productivo e investigativo; según este modelo, el sector investigativo debe volcar sus esfuerzos para resolver los problemas demandados por el sector productivo. La gestión de los recursos para la investigación está orientada a la priorización de proyectos que tienen mayor incidencia en la cadena. Pese a que ésta ha sido la lógica para el desarrollo de proyectos financiados por el MADR en los últimos cuatro años, no se ha constituido un sistema de información que de cuenta de las investigaciones realizadas, y menos aún, del alcance y seguimiento del impacto de sus resultados en las regiones, lo que ha significado que en la elaboración de las agendas de investigación en diferentes momentos para una misma cadena, reaparezca la necesidad de trabajar en problemas que ya habían sido identificados. En las demandas que conforman la agenda de investigación en el tercer aparte de este documento se refieren algunos de los proyectos que financió el MADR en el 2006 y 2007.

Con el objeto de analizar los niveles de difusión y apropiación de los resultados de los proyectos se realizaron entrevistas a los piscicultores en los departamentos de Huila, Meta y Tolima. Las entrevistas mostraron que el nivel de conocimiento de las investigaciones realizadas era mínimo, no hay en general apropiación de sus resultados. Algunos secretarios regionales de la cadena señalaron su desconocimiento por los ámbitos en los cuales se realizaba la difusión y socialización de las investigaciones. La inexistencia de bases de información de las investigaciones realizadas es evidente. Hay una fuerte tendencia regionalista que ha obstaculizado la formulación y establecimiento conjunto de proyectos, esta situación termina afectando la eficiencia y competitividad de la cadena; se concursan por recursos limitados y se presentan proyectos que trabajan en problemáticas análogas en las diferentes regiones. Uno de los propósitos sobre los que trabaja en la actualidad el concejo de la cadena es la discusión, formulación y solicitud de financiación de proyectos conjuntos.

3.3 ÁMBITO INTERNACIONAL. ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN FRENTE AL PROBLEMA DE LA NUTRICIÓN, 1998- 2007

Dos de los factores críticos identificados que se constituyeron en limitantes de gran impacto para la cadena fueron el precio y la calidad del alimento balanceado. Según el análisis de los costos de producción, el alimento balanceado se constituye en el insumo que tiene mayor incidencia en los costos de producción; representa el 63,67% para el segmento de empresarios, 71,33% para los microempresarios y 78,67% para la

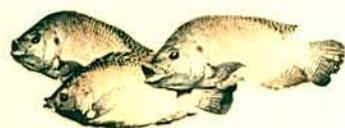


unidad campesina. Las diferencias en estos porcentajes está representada por las acciones que cada uno de estos segmentos establece con los comercializadores, los descuentos brindados por la adquisición, según economías de escala es la principal razón que da cuenta de las diferencias entre los porcentajes. El alto costo en el alimento balanceado incide en la pérdida de competitividad de la cadena frente a otras que compiten con precios menores en mercados internacionales y en la disminución de la productividad, vista a través de la reducción de la capacidad de los piscicultores en producir mayores cantidades del producto con los mismos recursos disponibles.

Las diferencias existentes en la calidad de las fórmulas de alimento balanceado de las casas comerciales, las materias primas que se utilizan para su conformación, la inadecuada manipulación del alimento y las deficientes condiciones que se han dispuesto para su conservación inciden también en la pérdida de eficiencia y calidad de los productos. En efecto, se evidencian diferencias importantes en los factores de conversión y niveles de digestibilidad de los peces según los sistemas productivos en los que se desarrolla la actividad piscícola en el país¹³. Se han estimado los siguientes factores de conversión en kilogramos según segmentos: Empresarios -EM: 1:1.6, Microempresarios -MC: 1:1.8, Unidad Campesina -UC: 1: 2.0. Estas problemáticas tienen impacto en la disminución de la productividad, eficiencia y calidad de los productos; aumento en el tiempo del ciclo productivo para lograr los pesos comerciales de los peces, disminución de la calidad del producto determinadas por la presencia en las fórmulas del alimento balanceado de sustancias y microorganismos patógenos en los peces y disminución de la productividad ocasionada por el aumento de vísceras en los peces y contaminación del agua por heces.

Frente a estas problemáticas diversas acciones se han emprendido por los actores de la cadena, las casas comerciales están ajustando permanentemente la composición de sus dietas para establecer una mejor relación frente a la rentabilidad y mayores factores de conversión; los piscicultores, principalmente los empresarios, formalizan alianzas con las casas comerciales para obtener mayores descuentos según niveles de compra y economías de escala, aquellos que exportan sus productos solicitan a las casas fabricantes la elaboración del alimento balanceado según composiciones de materias primas específicas que aseguren una mayor calidad del alimento y mayores niveles de digestibilidad, de esta manera pueden competir en mercados internacionales con las normas que se exigen para asegurar la sanidad e inocuidad de los productos. El Ministerio de agricultura por su parte, se ha preocupado por establecer acciones orientadas a la eliminación de gravámenes arancelarios para la importación de materias primas que componen la base del alimento y que las casas fabricantes formularon como una de las razones de los altos precios.

13 Los factores de conversión representan la relación que se ha establecido para medir la cantidad de alimento balanceado que es suministrado al pez para la producción de un kilo de carne. En el país se ha establecido el sistema de jaulas flotantes y de estanques para el desarrollo de la actividad piscícola.



También está financiando proyectos de investigación en los que se estudie los niveles de digestibilidad de la tilapia y se busque la conformación de fórmulas según sus niveles de digestibilidad.

El análisis cualitativo frente al tema nutrición estuvo orientado por el reconocimiento inicial en los estudios internacionales registrados en ASFA de aquellos que correspondían a las demandas tecnológicas explícitas formuladas por los expertos para solucionar los problemas derivados de los factores críticos calidad y precio del alimento balanceado. En la Tabla 13 se relaciona el conjunto de expertos que participó. Las demandas establecieron la necesidad de trabajar en la conformación de dietas en las que se consideren las condiciones ecológicas de los sistemas productivos de cultivo, la identificación de materias primas sustitutas, el estudio de los niveles de digestibilidad de las materias que se están utilizando en la actualidad, el análisis de digestibilidad de posibles materias primas sustitutas y el estudio de los niveles de productividad natural del medio ambiente en el que se desarrolla el pez y su aprovechamiento para la reducción de costos.

Un segundo nivel de análisis estuvo orientado por el establecimiento de categorías derivadas del análisis cualitativo del subconjunto de estudios que hacen parte del tema nutrición. Gran parte de las categorías responden a las demandas tecnológicas referidas por los expertos y evidencian los trabajos experimentales y las diversas opciones que han tomado los países en la búsqueda de dietas más eficientes y que se ajustan mejor a los niveles de digestibilidad de los peces. Las relaciones entre temáticas evidenciaron también la complejidad del problema de la nutrición y su relación con problemas vinculados como el medio ambiente y la genética. En las categorías incidencias del alimento en cambios genéticos, condiciones ambientales-alimentación y transversal se identifican estudios y proyectos que muestran estas relaciones.

Tabla 13. Expertos consultados para la identificación del impacto de los factores críticos precio y calidad del alimento balanceado y formulación de demandas para su solución.

ETAPA / ACTIVIDAD	ENTIDAD	EXPERTOS CONSULTADOS
Establecimiento de factores críticos e impacto en el desempeño competitivo de la cadena	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena Piscícola.	Fernando Bajés. Secretario técnico cadena piscícola.
	Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos - IALL.	Walter Vásquez. Investigador
	Colciencias	Irma Baquero
Establecimientos de las demandas tecnológicas y no tecnológicas en el tema de nutrición (calidad del alimento balanceado, precio en el alimento balanceado).	Coniagua.	Sara patricia Bonilla. Secretaria ejecutiva
	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena Piscícola.	Maria Cristina Arbeláez. Secretaria técnica departamento del Huila.
	Cadena Piscícola.	Alonso Orrego. Comercializador
	Universidad de Caldas	Alberto Grajales. Investigador



Metodología seguida para desarrollar el estudio:

La información básica.

Se realizó una extracción de la información bibliográfica de los documentos sobre la Tilapia publicados en el período 1965 a 2006 de la base bibliográfica *Aquatic Science and Fishing Abstract –ASFA*. Se seleccionó esta base bibliográfica mediante el análisis de cubrimiento internacional de los temas vinculados a la acuicultura, del procesamiento y tratamiento catalográfico para la indización de la información y del establecimiento de la calidad de su indización para el análisis específico de las temáticas que analiza y de sus posibilidades para la aplicación del método seleccionado de palabras asociadas. El análisis mediante el método de palabras asociadas se restringió al período 1997-2006.

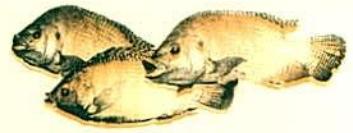
Las fichas bibliográficas tienen los siguientes metadatos

- i) Título del documento
- ii) Autores.
- iii) Instituciones de afiliación del primer autor.
- iv) Fuente primaria de los documentos: nombre de la fuente, si se trata de una publicación seriada, año, vol, n , páginas inicial y final
- v) Descriptores. Estos descriptores son asignados por documentalistas de manera controlada a partir de un tesoro del que se conoce la estructura y se provee la definición de cada uno de sus términos (lo que permite la interpretación de un conjunto de descriptores asignados a un documento). Un ejemplo de descriptores asignados a un documento es:

2249 MO: Diseases and disorders/Microbial diseases/*Oreochromis aureus*
(El número corresponde al documento dentro de la base)

Constitución del corpus documental. El corpus documental se constituyó a partir del conjunto de las fichas bibliográficas de los documentos seleccionados y está formado por los registros ordenados, cada uno con un código numérico que lo identifica y con el conjunto de los descriptores asignados.

Construcción de los archivos. Los archivos básicos para realizar los análisis se formaron tomando lapsos de tiempo definidos de interés introduciendo así segmentaciones temporales en el *corpus*. Los datos bibliográficos se organizaron en diez archivos, uno para cada año del período 1997-2006. Es posible hacer otras segmentaciones del tiempo para lapsos de tiempo más amplios.



3.4 EL MÉTODO DE ANÁLISIS.

El método de las palabras asociadas es una técnica de representación de la ciencia y la tecnología que se basa en el análisis de las frecuencias de aparición común de palabras dentro de un corpus de documentos que se considera representativo de uno o varios dominios del conocimiento. Cada uno de los documentos debe estar acompañado de una lista de palabras, *en nuestro caso de descriptores*. Se considera que dos documentos están asociados si hay más de una coincidencia en las listas de sus descriptores. El método permite identificar las asociaciones entre los documentos dentro del corpus. Se considera que un tema está formado por un conjunto de descriptores. La conformación de cada uno de los temas se basa en la consideración del grado de asociación entre los descriptores medido por el coeficiente de asociación

$$E_{ij} = (c_{ij})^2 / c_i \cdot c_j$$

donde c_{ij} es el número de veces que se encuentran asociados los descriptores i y j , c_i y c_j son, respectivamente, el número de veces que aparecen el descriptor i y el descriptor j en el conjunto de documentos.

El método permite establecer los temas que son subconjuntos o agregados de descriptores que se encuentran más fuertemente vinculados entre sí, es decir, con mayor coeficiente de asociación, y que pueden ser interpretados como temas que son centros de interés de los investigadores. Si estos agregados tienen muchos descriptores es difícil su interpretación por lo que se fija un número máximo, por ejemplo, diez, y un número mínimo, por ejemplo tres. Estos parámetros definen a su vez un umbral de saturación que es el valor del primer vínculo rechazado al alcanzar el número máximo de elementos de un agregado. Tan pronto como se construye un agregado se procede a formar otro agregado con todos los otros temas restantes y así sucesivamente hasta agotar el conjunto total de los descriptores.

El análisis de los agregados o temas y de sus vínculos externos, dados por los coeficientes de asociación entre descriptores de un agregado con descriptores de otros agregados, permite establecer cuáles nuevos agregados son en realidad prolongaciones de otros que ya se habían formado y cuáles son independientes, en el sentido de no tener vínculos con otros agregados. Así, es posible establecer subredes entre descriptores formados por los agregados asociados dentro de la red general definida por todas las asociaciones entre todos los descriptores. Los agregados aislados o independientes forman subredes temáticas relativamente autónomas.

Un tema puede clasificarse según su centralidad, caracterizada por los niveles de asociación de palabras que hacen parte del tema con palabras de otros temas y, según su nivel de desarrollo, caracterizado por los niveles de asociación de las pa-



labras dentro del tema, y puede representarse en un esquema bajo la forma de un plano dividido en cuadrantes: el primero corresponde a temas que son centrales y altamente desarrollados; el segundo a temas centrales, pero poco desarrollados; el tercero, a temas que son periféricos y poco desarrollados; el cuarto a temas periféricos y altamente desarrollados. La posición de un tema en un cierto cuadrante señala su posición dentro de la red formada por todos los temas.

3.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la aplicación del método de palabras asociadas pueden considerarse como una representación estructurada de las redes científicas y su transformación en el tiempo. Se trata de resultados que pueden ser interpretados según cada generación y que deben, además, ser interpretados en conjunto para conocer la estructura del campo, los paradigmas locales que orientan la selección de los problemas de investigación y las formas de enfrentarlos.

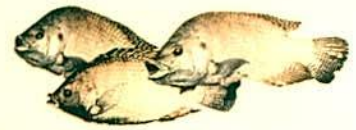
La ubicación gráfica de los resultados de la aplicación del método representada por los valores numéricos de los coeficientes de densidad y centralidad¹⁴ y su posición en un esquema bajo la forma de plano dividido en cuatro cuadrantes da cuenta de los niveles de trabajo en un tema particular, la magnitud de los grupos e investigadores que estudian el problema y las interrelaciones entre ellos y entre sus propuestas teóricas y metodológicas para enfrentarlo. Un tema puede entonces clasificarse en: a) central y desarrollado; b) central y poco desarrollado; c) periférico y poco desarrollado y, d) periférico y desarrollado.

Considerando el impacto actual que representa para la cadena los problemas relacionados con la calidad y precio del alimento balanceado, las propuestas formuladas en términos de demandas tecnológicas de los expertos convocados para su solución y las posibilidades que brinda el método de palabras asociadas, se optó por orientar el estudio de vigilancia tecnológica sobre el problema de la nutrición. La construcción y análisis de los corpus para el período comprendido entre 1997 y 2006 mostró que el problema de la nutrición es también una de las problemáticas en las que más se ha trabajado a nivel internacional; durante todo el período emergieron *clusters* que trabajaron el problema.

En la Tabla 14 se muestra la evolución de las temáticas que conforman el tema NUTRICION, excepto en el año 2000, cuando se forma el tema FISH CULTURE. Para cada año se señalan las temáticas que hacen parte del tema en cada genera-

14 El coeficiente de densidad representa la intensidad de asociación entre las palabras que conforman un tema en su interior.

El coeficiente de centralidad representa la intensidad de asociación entre las palabras que hacen parte de un tema con palabras que hacen parte de otros temas para un año determinados.



ción, se muestran las temáticas que persisten de una generación a otra, las que aparecen en una cierta generación y las que dejan de estar presentes. Los análisis de las relaciones entre temáticas y las relaciones del tema NUTRICION con otros temas muestra que en 1997 y 1998 las investigaciones se orientaron principalmente al establecimiento de los requerimientos de energía del pez, la asimilación del alimento y conversión en musculatura. En 1999 las temáticas refieren estudios sobre el crecimiento y cuidado de las tilapias en cautiverio. Las relaciones externas del cluster con los *clusters* FEEDING BEHAVIOUR y DEVELOPMENT señalan la aparición de técnicas para la alimentación en cautiverio, desarrollo del animal, tasa de alimentación y tasa de crecimiento. Para 2001 son evidentes los trabajos específicamente en tilapia plateada. En 2002 y 2003 hay una densificación de los trabajos en composición del alimento y niveles de digestibilidad, así como estudios experimentales en la composición del alimento en las etapas de levante y engorde. En 2004 y 2005 se analizan los efectos del alimento en el comportamiento fisiológico y genéticos de los peces. En 2006 las relaciones externas del tema Nutrición con temas como GENETICS evidencia trabajos frente al comportamiento de los peces, factores de conversión del alimento considerando sus características genéticas. En la sección de anexos se relacionan las tablas que especifican los países, instituciones y revistas en las que se han publicados las investigaciones para cada año.

Las demandas tecnológicas formuladas por los expertos para solucionar los problemas frente a la calidad y precio del alimento balanceado, orientaron el análisis cualitativo del estudio de vigilancia. La búsqueda de investigaciones en cada una de las temáticas que conformaron el tema nutrición a lo largo del período 1996-2007 mostró la correspondencia existente entre los trabajos publicados y las demandas formuladas por los expertos especialmente en las temáticas FEEDING BEHAVIOUR, ENERGY BUDGET, FEEDIGN RATE y FEEDING EXPERIMENTS. En la Tabla 15 se encuentran las temáticas en las que se identificaron investigaciones que respondían a las demandas tecnológicas en cada período.

El análisis cualitativo y perfil semántico de las investigaciones que hacen parte de las temáticas que componen el tema nutrición, permitieron establecer dimensiones complementarias del problema y las propuestas teóricas y metodológicas de otros investigadores en el ámbito internacional. La incidencia del alimento en cambios genéticos en el animal, en el ciclo de vida y en su comportamiento alimenticio bajo condiciones ambientales de contaminación son algunos de los problemas que aparecen vinculados. Este análisis cualitativo dio lugar al establecimiento de categorías conformadas según afinidades en problemas específicos. Se establecieron dos grupos de categorías; el primer grupo se enmarca bajo las demandas tecnológicas formuladas por los expertos convocados y el segundo grupo en otro tipo de problemas vinculados a la Nutrición en los que se ha investigado en el ámbito internacional. Se constituyó una base que contiene los registros de las investigaciones para el período 1997-2006 según las categorías específicas.



Cadena Productiva de la Tilapia

Categorías de estudios internacionales vinculados con las demandas tecnológicas formuladas por los expertos de la cadena colombiana de tilapia:

Digestibilidad: Hay una gran cantidad de estudios vinculados a esta categoría. Comprende proyectos en los que se estudia el nivel de absorción y aprovechamiento de los nutrientes del alimento y los niveles de gasto de energía de los peces en diferentes procesos, especialmente en las etapas de su crecimiento y su relación con sus características fenotípicas. Estos niveles de aprovechamiento son analizados de acuerdo con la cantidad del alimento por raciones, el número de raciones y la frecuencia con que es suministrado.

Dosificación del Alimento: Esta categoría tiene vínculos estrechos con la categoría anterior, las investigaciones están relacionadas con estudios experimentales sobre tasas de alimentación y niveles de respuesta en los peces. Este tipo de estudios pueden considerarse como insumo para el establecimiento de estándares frente a la dosificación del alimento. Esta es una de las principales problemáticas de la cadena en general.

Materias Primas Sustitutas: Los proyectos de investigación se enfocan en la identificación, aprovechamiento y desarrollo de nuevas materias primas que garanticen los niveles de nutrientes necesarios para el desarrollo del organismo, pero que a la vez sean mucho más económicas que las que se implementan en la actualidad.

Experimentos en Alimentación: Estudios experimentales orientados a los niveles de respuesta en los peces y niveles de aprovechamiento, según diversidad de dietas alimenticias constituidas con materias primas sustitutas. Así como el análisis de suplementos con el alimento balanceado.

Productividad Natural: Proyectos de investigación orientados a estudiar las interacciones ecológicas, ingestión, asimilación, utilización y efectos, del consumo de plancton por parte de las tilapias, especialmente en cuerpos de aguas, como lagos o embalses, con el objetivo de reducir los costos de producción. Se evalúan diferentes especies pertenecientes al fitoplancton, zooplancton y perifiton y el efecto que causan en el desarrollo de los individuos cultivados.

Categorías de estudios internacionales complementarias a las demandas tecnológicas formuladas para la cadena de tilapia:

Incidencia del alimento en cambios genéticos (Comportamiento Alimenticio – Genética): Contiene proyectos que identifican cambios a nivel genético ocasionados por la alimentación de los peces. Está conformado por estudios de diferente nivel; según el área de investigación podría clasificarse en reproductivo, de crecimiento y específicos. En reproductivos se encuentran todos aquellos que evidencian cam-



bios en los procesos reproductivos como tasas de sexo, espermatogénesis, incubación, entre otros. De igual forma, existen algunas investigaciones que hacen referencia al crecimiento de los organismos y otras a situaciones específicas, en este caso con procesos en la sangre.

Condiciones Ambientales – Alimentación: Investigaciones que evalúan las incidencias del medio ambiente sobre los procesos de alimentación y su repercusión en el crecimiento de los peces. Algunos de estos estudios se enfocan en condiciones de crecimiento en ambientes que presentan niveles de salinidad, fitoplancton y temperatura fuera de lo normal. El análisis de este tipo de estudios podrían considerarse si se opta por el desarrollo piscícola en el país en ambientes salobres.

Otro grupo de proyectos se concentra en la evaluación del crecimiento, toma de alimento y aprovechamiento del mismo en ambientes contaminados especialmente por aceites o pesticidas.

Tipo de Cultivo - Alimentación: Investigaciones que estudian los efectos en el aprovechamiento del alimento y niveles de crecimiento de los peces según tipo de cultivo y manejo de sus densidades. También en la relación entre la resistencia de los peces frente a la presencia de agentes patógenos.

A nivel nacional se han identificado falencias en el sistema empleado para la construcción de la infraestructura en la que se desarrollan los cultivos de tilapia.

Transversal: En esta variable se agruparon estudios que muestran relaciones con el problema de la nutrición. Proyectos vinculados con aspectos ecológicos relacionados especialmente con la calidad del agua, estudios sobre la relación entre crecimiento y la hormona 17 a metil testosterona e investigaciones orientadas al desarrollo de nuevas líneas de tilapia con mejores rendimientos y mejoramiento de la calidad de la semilla.

Tabla 14. Evolución del tema Nutrición

	1997	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	Nutrition	Nutrition ^a	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition
	Diet	Diet	Diet	Diet	Whole animal physiology ion and water relations	Diet	Diet	Diet	Diet
	Predators	Predators	Predators	Digestion	Metabolic rate	Feeding rate	Digestion	Predators	Digestion
	Prey	Prey	Prey	Energy intake	Temperature relationships	Prey	Behaviour	Prey	Diets
	Energy budget	Energy Budget	Energy Budget	Energy budget	Oxigen consumption	Food plants	Energy Budget	Energy budget	Energy budget
	Ecology	Ecology	Feeding rate	Life cycle and development	Excretion	Life cycle and development	Activity Patterns	Life cycle and development	Life cycle and development
	Development	Care in captivity	Feeding behaviour	Development		Development	Energy intake	Development	Development
	Feeding behaviour	Behaviour	Growth	Growth		Growth	Head	Growth	Growth
	Sex differences	Diet in captivity	Dietary requirement	Dietary requirements		Feeding behaviour	Feeding rate	Population dynamics	Food conversion
	Life cycle and development	Oreochromis niloticus	Care in captivity	Oreochromis niloticus		Starvation	Oreochromis niloticus	Piscean predators	Oreochromis niloticus
Índice de permanencia		0,6	0,5	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6
Generación (icj) ^c	₁ C ₃	₂ C ₆	₃ C ₃	₅ C ₃	₆ C ₁₁	₇ C ₈	₈ C ₃	₉ C ₇	₁₀ C ₃
Densidad, centralidad ^d	(49,33)	(29,79)	(38,44)	(49,9)	(21,39)	(29,19)	(30,54)	(15,36)	(40,44)

Convenciones: ^a Se señalan las temáticas que se repiten en dos generaciones sucesivas en letra cursiva; ^b los valores de los coeficientes de densidad y de centralidad han sido multiplicados por 100; ^c se ha definido el coeficiente de permanencia por la fórmula $F_{hk} = 2f_{hk} / (f_h + f_k)$ donde f_{hk} es el número de temáticas comunes en un tema general en dos generaciones sucesivas, f_h es el número de temáticas del tema general en la generación antecedente y f_k es el número de temáticas del tema general en la generación posterior; ^d la notación iC_j se utiliza para señalar que el tema general se considera en la generación i y que corresponde, en esa generación, al tema j . Así, por ejemplo $1C_3$ corresponde al tema NUTRITION, durante la primera generación y allí es el tema número tres.



Tabla 15. Temáticas que integran investigaciones que corresponden con las demandas tecnológicas formuladas para los factores críticos calidad y precio del alimento balanceado

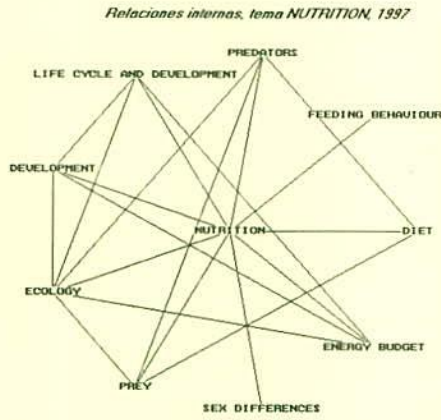
	1997	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	Nutrition	Nutrition ^a	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition	Nutrition
	Diet	Diet	Diet	Diet	Whole animal physiology ion and water relations	Diet	Diet	Diet	Diet
	Predators	Predators	Predators	Digestion	Metabolic rate	Feeding rate	Digestion	Predators	Digestion
	Prey	Prey	Prey	Energy intake	Temperature relationships	Prey	Behaviour	Prey	Diets
	Energy budget	Energy Budget	Energy Budget	Energy budget	Oxigen consumption	Food plants	Energy Budget	Energy budget	Energy budget
	Ecology	Ecology	Feeding rate	Life cycle and development	Excretion	Life cycle and development	Activity Patterns	Life cycle and development	Life cycle and development
	Development	Care in captivity	Feeding behaviour	Development		Development	Energy intake	Development	Development
	Feeding behaviour	Behaviour	Growth	Growth		Growth	Head	Growth	Growth
	Sex differences	Diet in captivity	Dietary requirement	Dietary requirements		Feeding behaviour	Feeding rate	Population dynamics	Food conversion
	Life cycle and development	Oreochromis niloticus	Care in captivity	Oreochromis niloticus		Starvation	Oreochromis niloticus	Piscean predators	Oreochromis niloticus
Índice de permanencia		0,6	0,5	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6
Generación [ic] ^o	<i>1C₃</i>	<i>2C₆</i>	<i>3C₃</i>	<i>3C₃</i>	<i>6C₁₁</i>	<i>7C₈</i>	<i>8C₃</i>	<i>9C₇</i>	<i>10C₃</i>
Densidad, centralidad ^h	(49,33)	(29,79)	(38,44)	(49,9)	(21,39)	(29,19)	(30,54)	(15,36)	(40,44)

Convenciones: ^a Se señalan las temáticas que se repiten en dos generaciones sucesivas en letra cursiva; ^b los valores de los coeficientes de densidad y de centralidad han sido multiplicados por 100; ^c: se ha definido el coeficiente de permanencia por la fórmula $F_{hk} = 2f_{hk} / (f_h + f_k)$ donde f_{hk} es el número de temáticas comunes en un tema general en dos generaciones sucesivas, f_h es el número de temáticas del tema general en la generación antecedente y f_k es el número de temáticas del tema general en la generación posterior; ^o: la notación C_{se} se utiliza para señalar que el tema general se considera en la generación i y que corresponde, en esa generación, al tema j . Así, por ejemplo $1C_3$ corresponde al tema NUTRITION, durante la primera generación y allí es el tema número tres.

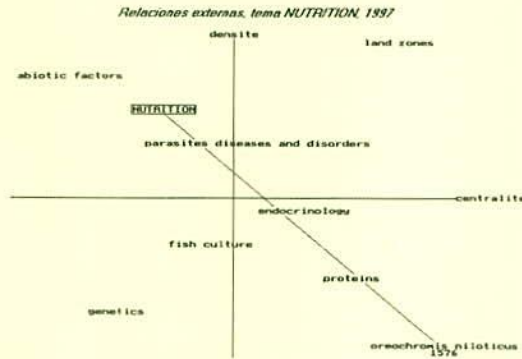




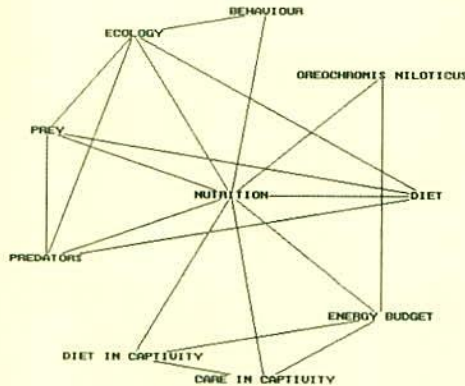
Gráfica 9. Relaciones internas del tema Nutrición, 1997.

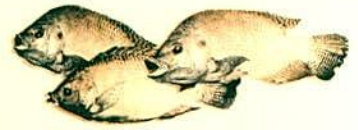


Gráfica 10. Relaciones externas del tema Nutrición, 1997.

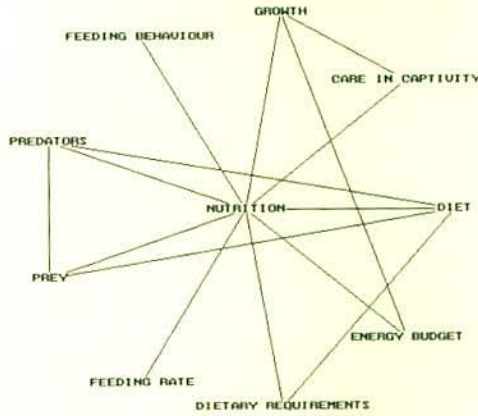


Gráfica 11. Relaciones internas del tema Nutrición, 1998.

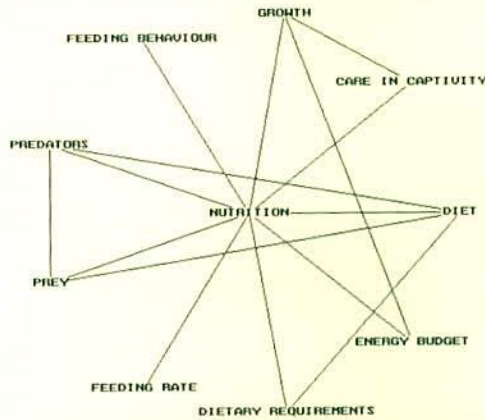




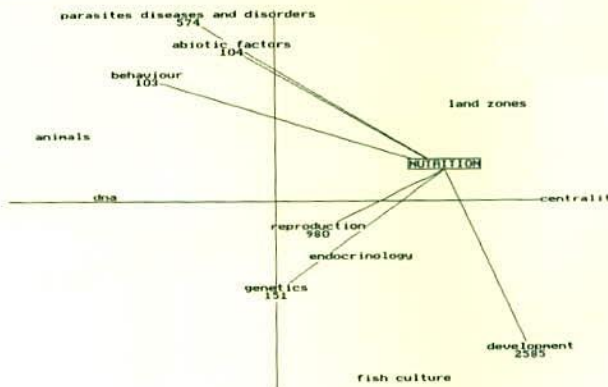
Gráfica 12. Relaciones externas del tema Nutrición, 1998.



Gráfica 13. Relaciones internas del tema Nutrición, 1999.

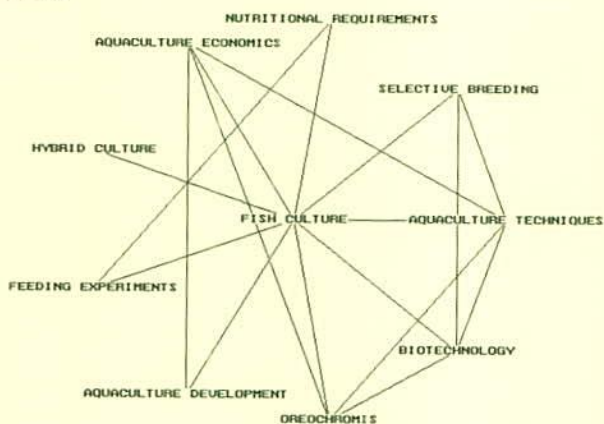


Gráfica 14. Relaciones externas del tema Nutrición, 1999.

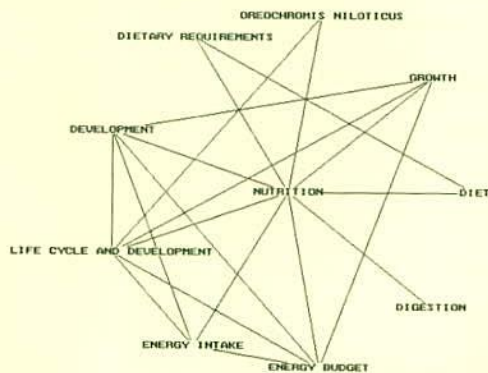




Gráfica 15. Relaciones del tema NUTRICIONAL REQUERIMIENTOS con FISH CULTURE, 2000.

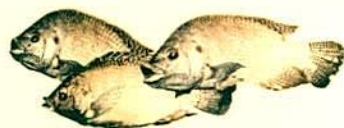


Gráfica 16. Relaciones internas del tema Nutrición, 2001.



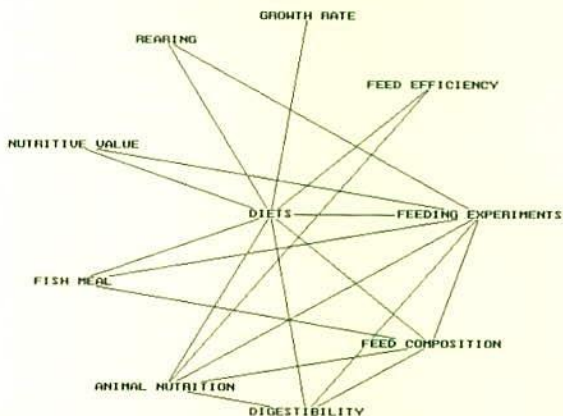
Gráfica 17. Relaciones externas del tema Nutrición, 2001.





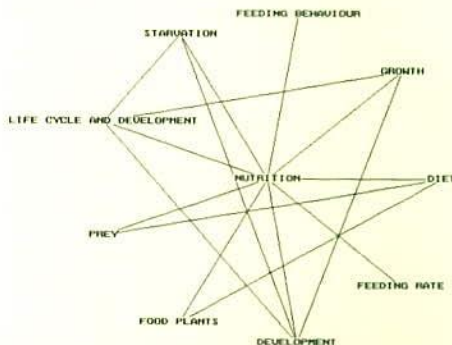
Gráfica 18. Relaciones internas del tema Diets, 2002.

Relaciones internas, tema DIETS, 2002

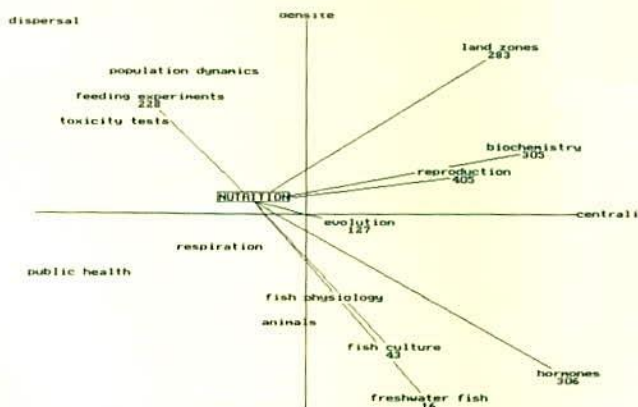


Gráfica 19. Relaciones internas del tema Nutrición, 2003.

Relaciones internas, tema NUTRITION, 2003



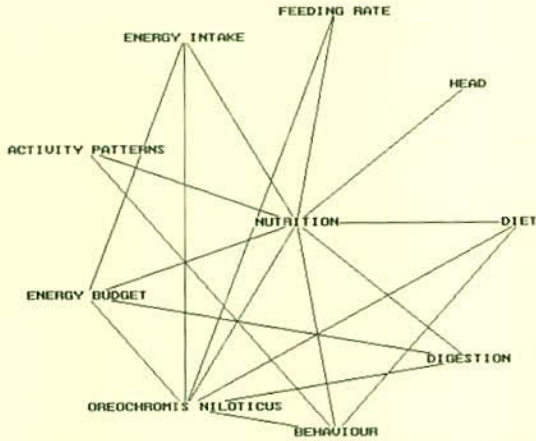
Gráfica 20. Relaciones externas del tema Nutrición, 2003.





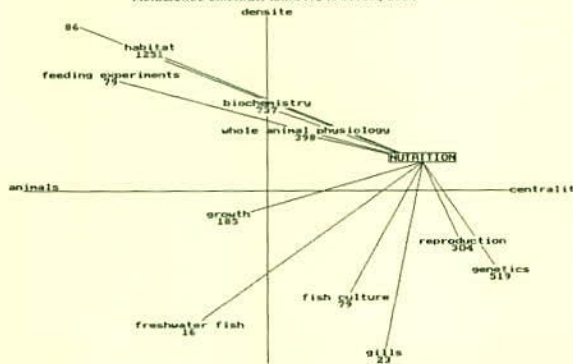
Gráfica 21. Relaciones internas del tema Nutrición, 2004.

Relaciones internas, tema NUTRITION, 2004

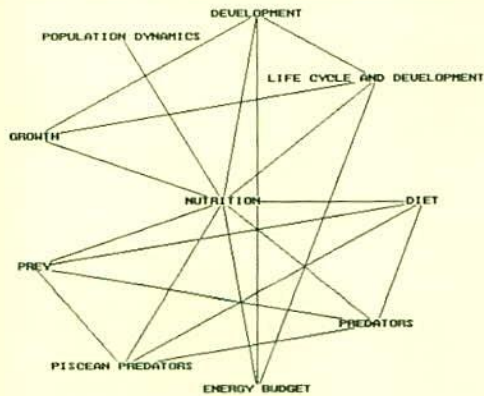


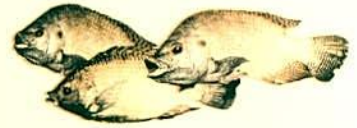
Gráfica 22. Relaciones externas del tema Nutrición, 2004.

Relaciones externas, tema NUTRITION, 2004

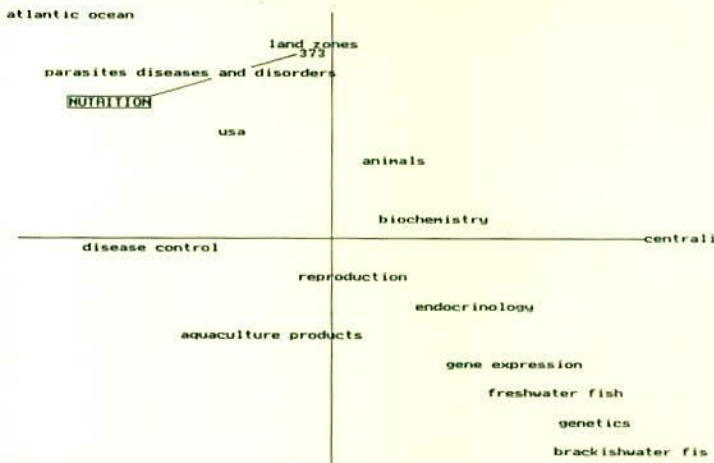


Gráfica 23. Relaciones internas del tema Nutrición, 2005.

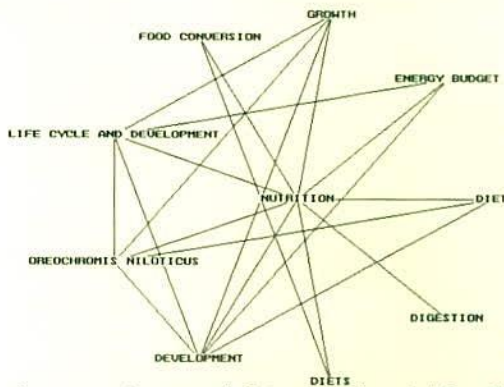




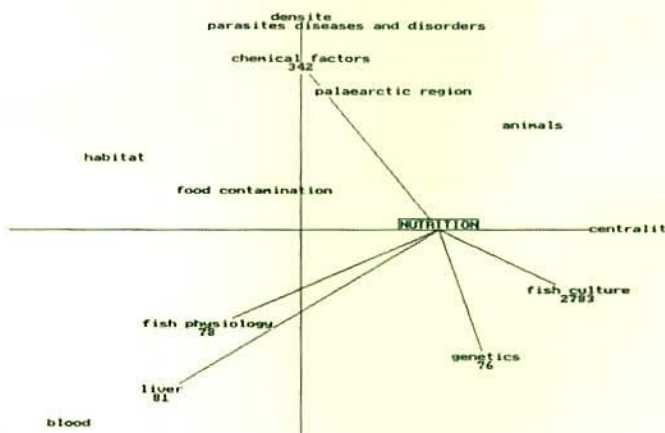
Gráfica 24. Relaciones externas del tema Nutrición, 2005.



Gráfica 25. Relaciones internas del tema Nutrición, 2006.



Gráfica 26. Relaciones externas del tema Nutrición, 2006.

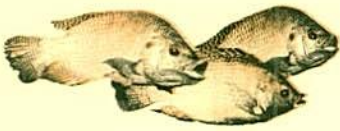


4. AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

En la agenda de investigación para la cadena de la tilapia se formulan el conjunto de acciones y proyectos que deben emprenderse para incrementar sus niveles de eficiencia, calidad y competitividad. El análisis de impacto de los problemas identificados a lo largo del estudio, según segmentos específicos de actores de la cadena, se constituyó en un referente sobre el que se priorizaron proyectos de investigación y de gestión que buscan atender las necesidades más apremiantes de distintos grupos de actores sociales de la cadena. La agenda busca también precisar tipos de proyectos; de investigación, de transferencia tecnológica, de gestión y los períodos de tiempo para realizarlos según la naturaleza de los problemas y las demandas específicas formuladas por expertos para solucionarlos. Las demandas son entendidas como las necesidades de conocimiento y de tecnologías que ayudarían a reducir el impacto de las limitaciones identificadas en los componentes de la cadena y en los factores de gestión.

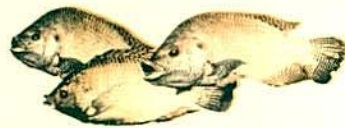
Bajo la opción metodológica de (Castro *et al.*, 2001) se consideraron nueve aspectos sobre los que se estructuró la agenda de investigación para la cadena colombiana de la tilapia y se especifican a continuación:

- i) Tipos de demanda: Según la naturaleza de los problemas y las acciones que deben emprenderse, se consideraron los siguientes tipos de demanda:
 - a) Demandas tipo 1: para conjuntos de problemas en los que se han identificado investigaciones que permiten solucionarlas pero que no son aún conocidas por los actores de la cadena. En este caso es necesario la concepción de programas de transferencia tecnológica.
 - b) Demandas tipo 2: para conjuntos de problemas en los que no se han identificados investigaciones que permitan solucionarlas. En este caso es necesario la concepción de proyectos de investigación específicos que trabajen en su solución.
 - c) Demandas tipo 3: para conjuntos de problemas cuya solución no depende de procesos de investigación y de transferencia tecnológica. Están vinculadas a problemas derivados de las interacciones sociales de los actores de la cadena, de factores políticos, económicos, culturales que determinan el



contexto de la cadena. En este caso es necesario la concepción de políticas y programas de apoyo y mejoramiento.

- ii) Considerando el modelo que se propuso para la cadena se especifican los segmentos o grupos sociales de actores que se verían beneficiados por el desarrollo de proyectos específicos de investigación y desarrollo tecnológico.
- iii) Estado del arte de la demanda: Con base en el estudio de las capacidades nacionales identificadas a partir de los registros de proyectos, grupos de investigación y publicaciones registradas en las bases Grup_Lac y CV_LAC se indicaron los proyectos específicos, las instituciones y los grupos que han trabajado en soluciones enmarcadas en las demandas formuladas. Así mismo se identificaron los proyectos que en la actualidad se están desarrollando para la cadena y que ha financiado el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. El análisis de la información de las investigaciones internacionales sobre tilapia y registradas en la base ASFA permitió establecer estudios en el ámbito internacional.
- iv) Capacidad para resolverla. Establecer las capacidades para resolver las demandas específicas que se mencionan en la agenda de investigación, exige la realización de estudios específicos sobre los grupos y los alcances de sus investigaciones. La inexistencia de sistemas de información de las investigaciones realizadas, de los alcances y de los niveles de apropiación de sus resultados es una gran limitante que impidió referir en un nivel mayor orientaciones sobre las capacidades. Por lo anterior se indicaron algunos proyectos identificados.
- v) Tipo de desempeño que se busca impactar: Considerando los factores de eficiencia, calidad y competitividad se describen las transformaciones específicas sobre estos factores si se desarrollan los proyectos que se formulan para cada demanda.
- vi) Plazo para la solución: considerando niveles de complejidad de los problemas y de los proyectos que se concibe para su solución, se estimaron tres períodos de tiempo para el desarrollo de los proyectos; corto plazo para proyectos que se desarrollarían entre 1 y 3 años, mediano plazo para proyectos que se desarrollarían entre 3 y 5 años y largo plazo para proyectos que demandarían investigaciones de más de 5 años.
- vii) Tipo de I+D necesaria: siguiendo la clasificación y las definiciones establecidas por la asesoría brasilera se especificaron las siguientes:
 - a) Investigación básica para aquellas que implican procesos de investigación sobre problemas básicos del conocimiento sin una orientación específica dirigida al uso o aplicación;



- b) Investigación aplicada, dirigida al desarrollo de productos o procesos aplicables a diferentes tipos de actividades y de problemas;
- c) Investigación adaptativa, dirigida a la modificación de productos y procesos desarrollados (por la investigación aplicada) para nuevos usos y contextos;
- d) Investigación estratégica: dirigida a la generación de conocimientos, métodos e instrumentos, como insumos (pre-tecnológicos) para la investigación aplicada.

viii) Disciplinas necesarias para la solución: considerando el nivel de complejidad de los problemas y de la naturaleza de los proyectos que deberían realizarse, se especifican las disciplinas que darían opciones para su solución. Esta información se refiere importante para la conformación de grupos de investigación, de gestión de recursos y de definición de estrategias.

iv) Tipo de proyecto requerido: se consideró la siguiente estructura:

- a) Proyectos de tipo Monodisciplinar / Monoinstitucional: para aquellos proyectos en los que se deberían considerar las orientaciones de una disciplina y pueden ser desarrollados por una sola organización.
- b) Proyectos de tipo Multidisciplinar / Monoinstitucional: para aquellos proyectos que requieren orientaciones de diversas disciplinas y pueden ser coordinados por una sola organización.
- c) Proyectos de tipo Multidisciplinar / Multiinstitucional: para aquellos proyectos que requieren orientaciones de diversas disciplinas y dada su naturaleza deben ser coordinados por distintas organizaciones.

La organización de las demandas tecnológicas y no tecnológicas según líneas estratégicas de trabajo le permiten a la cadena considerar estrategias particulares de trabajo en los segmentos y eslabones que la conforman. De igual manera, es posible trabajar en la formulación de políticas específicas, afianzar los acuerdos regionales de competitividad que se han desarrollado desde el 2005 y dar mayor sentido a la noción de cadena productiva en tanto la articulación de sus actores de los sectores público y privado alrededor del encadenamiento de actividades productivas, técnicas, económicas y normativas que propendan por el mejoramiento de los productos agropecuarios desde su producción, procesamiento hasta su comercialización.

Línea Mercado y Consumo

- Desarrollo de un estudio de mercado a nivel nacional que permita conocer los gustos, necesidades y preferencias de los consumidores de tilapia, para



Cadena Productiva de la Tilapia

que de esta forma los productores puedan invertir en la tecnología adecuada para satisfacerlas.

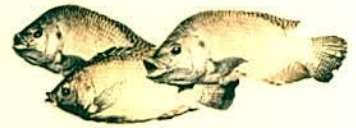
- Diseño e implementación de un sistema que recopile información de producción, consumo, exportaciones e importaciones a nivel nacional e internacional, pero que sea manejado por una sola entidad para evitar la duplicidad de información ya que en la actualidad la información es manejada por muchas entidades y los datos no coinciden, con lo cual no existen datos concretos de este tipo de información, los cuales deben ser insumos en el momento de la toma de decisiones o discusión de políticas.
- Control más estricto a los volúmenes de importación de los productos internacionales que pueden llegar a convertirse en competidores de la tilapia en el mercado internacional.
- Trabajo de forma conjunta entre el concejo de la cadena y Proexport para identificar nuevos mercados para la comercialización internacional del producto.
- Desarrollo de campañas publicitarias en las que se resaltan las cualidades y características del producto, para tratar de posicionarlo mejor en la canasta familiar nacional.

Línea Asociación y Fortalecimiento de la cadena

- A nivel regional es importante establecer alianzas y asociaciones que les permitan a los productores campesinos y microempresarios, tener un mayor poder de negociación y de esta forma acceder a beneficios, como descuentos en la compra del alimento balanceado.
- Consolidación de la idea de agremiación de la cadena, con lo cual su posición frente a decisiones del Estado podría llegar a ser más sólida.
- Debe haber una mayor integración entre los organismos nacionales que tienen algún tipo de control sobre la cadena (Ministerios, Institutos, Corporaciones, entre otros), para que sus respectivas normas no se encuentren enfocadas en direcciones contrarias.

Línea Sanidad

- Las nuevas exigencias de los consumidores internacionales están enfocadas en la sanidad e inocuidad de los productos. Para satisfacer esta exigencia es importante que se establezca, para el caso nacional, el manual de las Buenas Prácticas de Producción de Tilapia y que se ejerza un estricto control para verificar su cumplimiento, de no ser así, cada vez será más difícil ingresar a estos mercados.



- Contextualizar los procesos que se ejecutan al interior de la cadena productiva, con las normas de sanidad internacionales, para de esta forma dar cumplimiento a ellas.
- Diseñar y adoptar estructuras adecuadas para la comercialización de pescado, especialmente en las plazas de mercado, minoristas y mayoristas, donde se garantice la inocuidad y frescura del producto.
- Mejoramiento de las condiciones de preservación y cadena de frío que se encuentra disponible en las plazas de mercado del país.

Línea Capacitación y Tecnología

- Desarrollo de programas que identifiquen la importancia de contar con personal capacitado en las áreas de producción, agroindustria y comercialización que conforman la cadena productiva.
- Creación de un programa nacional de asesoría técnica al productor, que involucre desde la presentación de proyectos económica y ambientalmente viables, hasta el adecuado desarrollo de los procesos de comercialización, proceso que debe ser coordinado en las Secretarías de Agricultura Departamentales, y que a la vez reemplace a las UMATAS y Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), con los cuales no se obtuvieron los resultados esperados en el área de la piscicultura.
- Desarrollo de proyectos que permitan a los productores adquirir de manera más fácil tecnología de punta para el desarrollo de los procesos agroindustriales, buscando de esta forma la diversificación del producto, y por ende, el posicionamiento en nuevos mercados.
- Establecimiento de una normativa y estricto control por parte de los entes encargados, que permitan garantizar el grado de sanidad e inocuidad del producto, desde el proceso de post cosecha hasta la comercialización final, pasando por el transporte del producto.
- Creación de programas educativos en los cuales se capacite a las personas en el desarrollo de los procesos productivos, agroindustriales y comercializadores inherentes a la cadena.

Línea Investigación

- Desarrollo del programa de mejoramiento genético de la especie.
- Apoyo a las investigaciones para la identificación de materias primas sustitutas que minimicen los costos de producción pero que aseguren el nivel de proteínas.
- Creación de un sistema de información en el cual se registren todas las investigaciones nacionales, creando de esta forma capacidades para que

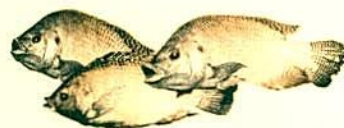


los resultados de las investigaciones puedan ser apropiados por el sector productivo.

Línea Entorno

- Creación o establecimiento de un único organismo estatal que regule, la actividad piscícola en Colombia, de esta forma se tendría un mejor control de aspectos que en la actualidad no son claro como el número de productores, los volúmenes de producción, el consumo per cápita, % de exportación, precios, licencias, permisos, entre otros.
- Establecimiento de un programa de crédito que se ajuste más a las necesidades y tiempos de los productores de tilapia.
- Controles a la calidad del alimento balanceado que permitan verificar los niveles y el tipo de proteína que constituye cada alimento.
- Replanteamiento de la normatividad que regula los procesos de importación de padrotes de tilapia.
- Integración de los agentes que constituyen el sector productivo con los organismos que participan en los entornos de la cadena, como fuentes financiadoras, el sector de alimentos balanceado, transporte, comercialización entre otros; buscando consolidar la cadena y mejorar el desempeño de la misma.
- Desarrollo en forma conjunta del sector productivo con los organismos de control ambiental de programas de cultivo que aseguren un trato amigable al medio ambiente, lo cual sería un valor del producto en los mercados internacionales.

Variable:	Calidad del Alimento Balanceado - Precio en el alimento balanceado. (De acuerdo con la percepción de los investigadores existe una relación directa entre estas dos variables).
Segmento o Eslabón atendido	Proveedores de Insumos , (Fabricantes de alimentos balanceados) Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	Son las variables más estudiadas por diferentes grupos de investigación en el país. La mayoría de las investigaciones en este aspecto se han centrado en la identificación y desarrollo de nuevas materias primas para la fabricación del alimento balanceado que permitan reducir los costos de fabricación y por ende repercutan en los costos de producción. De la misma forma se han adelantado investigaciones en la digestibilidad y aprovechamiento, reflejado en crecimiento corporal, de los nutrientes de estas materias. Año: 2007

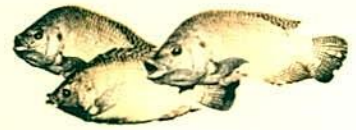


	<p>Evaluación de los coeficientes de digestibilidad mediante óxido crómico de una dieta, con base en subproductos de harina de matadero de aves (hdma) en la alimentación de alevinos de tilapia roja (<i>Oreochromis sp.</i>). Universidad del Cauca</p> <p>Efeito do tanino na digestibilidade da ração pela Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>). Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Digestibilidade aparente de ingredientes pela Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>). Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Avaliação de dois métodos de determinação do coeficiente de digestibilidade aparente com a Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>). Universidad Nacional de Colombia</p> <p>¿Alimentación de Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) con follaje de (morera <i>morus sp.</i>), y (bore alocaisia <i>macrorrhiza</i>) Linneo, schott. Universidad de Caldas</p>
<p>Capacidad para resolverla</p>	<p>En el país existen grupos de investigación tanto en universidades como en las empresas fabricantes del alimento que cuentan con la capacidad de identificar materias primas sustitutas. Sin embargo, es importante que estos grupos de investigación de entidades públicas y privadas desarrollen proyectos de forma conjunta donde se satisfagan las necesidades del sector productivo.</p> <p>Proyectos Desarrollados con Otras Especies:</p> <p>Utilización de materias primas de origen vegetal y animal, de uso común y alternativo, en la formulación de dietas para crecimiento cautiverio de juveniles de arawana azul <i>Osteoglossum ferreirai</i> y arawana plateada <i>Osteoglossum bicirrhosum</i>. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Ensayos preliminares a escala comercial de levante y engorde de yaque (<i>Leiarius marmoratus</i>), utilizando dietas comerciales. Universidad de los Llanos</p> <p>Formulación y evaluación de dietas para larvas, alevinos y juveniles de loricáridos ornamentales, a partir de diferentes materias primas y fuentes de alimento. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Aprovechamiento de insumos agropecuarios no comerciales, en la elaboración y evaluación de dietas para peces, canal peces, Canal del Dique - Departamento de Bolivar. Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA</p>
<p>Tipo de desempeño impactado</p>	<p>Eficiencia: Mejoramiento en el desarrollo de los procesos productivos, buscando disminuir los costos de producción y los factores de conversión.</p> <p>Calidad: Producto final de mejores características</p> <p>Competitividad: Reducción en los costos de producción lo que permite una mayor competitividad frente a otros países</p>
<p>Demanda (D1)</p>	<p>El desarrollo del Proyecto 2019 es una herramienta interesante: El DNP, (Departamento Nacional de Planeación) asumió ante el Gobierno Nacional la responsabilidad de desarrollar y concertar la visión, que sea el insumo más importante para definir una acción estatal coordinada - a partir del consenso entre las regiones, el gobierno central y los distintos estamentos de la sociedad civil - así como para diseñar e implementar metas, planes y proyectos sectoriales viables.</p> <p>Toda la visión se apoya sobre dos principios básicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad.



Cadena Productiva de la Tilapia

	<p>2. Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.</p> <p>Estos dos principios, a su vez, se desarrollan en cuatro grandes objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una economía que garantice mayor nivel de bienestar. 2. Una sociedad más igualitaria y solidaria. 3. Una sociedad de ciudadanos libres y responsables. 4. Un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos.
Demanda (D2)	<p>La formulación que se desarrolla para la fabricación de las dietas no tiene en cuenta las condiciones ecológicas ni los sistemas de producción en los que se lleva a cabo la actividad.</p> <p>No se han identificado en el país, materias primas que puedan ser sustitutas de las actuales.</p> <p>Se necesita incrementar el aprovechamiento y la digestibilidad de las materias primas.</p> <p>Los cultivos de tilapia no están siendo desarrollados en ambientes que garanticen una buena producción natural.</p>
Demanda (D3)	<p>Existen otros sistemas de cultivo como los policultivos, donde podría haber un mayor aprovechamiento de los recursos y por ende reducción de costos.</p> <p>La aplicación de controles de calidad sobre la producción de alimentos balanceados no es suficiente.</p>
Plazo para la solución	Corto, Mediano y Largo. Fortalecer los existentes
Tipo de IyD necesaria	<p><i>Adaptativa, Aplicada, Estratégica, Básica</i></p> <p>Acompañadas de procesos de difusión y transferencia.</p>
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, Biología, Ingeniería Industrial, Economía, Genética, Ingeniería de Alimentos, Nutrición Animal.
Tipo de proyecto	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)
Variable:	<p>Calidad de la Semilla</p> <p>Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)</p> <p>Proveedores de insumos (Productores de Alevinos)</p>
Estado del arte de la demanda	<p>En los últimos años, a nivel nacional diversos grupos de investigación de organizaciones públicas y privadas han desarrollado estudios en diferentes campos de la genética en peces. El aspecto más estudiado en la tilapia es el mejoramiento genético de las especies comerciales, tilapia roja y nilótica.</p> <p>Año 2007</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento Genético de la Tilapia Nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>) empleando la selección familiar e individual. CENIACUA • Determinación de variabilidad genética, distancia genética entre poblaciones, determinación de la estructura poblacional, presentación de pautas para un posible manejo genético de la población de Tilapia [<i>Oreochromis niloticus</i>] en la cuenca hidrográfica del río Sinú, por medio de la técnica molecular aflu. Biología Celular e Inmunogenética, CIB, U. de A., U.P.B. • Experiencias en mejoramiento genético de Tilapias. UDCA



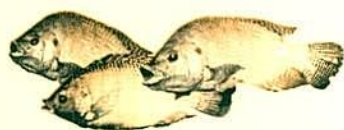
	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de Tilapia Roja (<i>Oreochromis</i> sp) mediante rapds. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. • Genotoxicidad del cloruro de mercurio en dos especies icticas. (<i>Prochilodus magdalenae</i> y <i>Oreochromis</i> sp) • Universidad Tecnológica del Chocó • Reproducción de tilapias. Universidad Nacional de Colombia. • Escala histológica del ovario para determinar efectividad de la hormona 17 alfa metil testosterona en tilapia roja. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga • Proyectos Aprobables: • Implementación de un sistema de producción más limpia de semilla de tilapia en el Departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba • Mejoramiento Genético de la Tilapia Nilótica (<i>Oreochromis niloticus</i>) empleando la selección familiar e individual. CENIACUA.
<p>Capacidad para resolverla</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existen importantes grupos y centros de investigación con profesionales capacitados y experimentados en esta línea de investigación. Es indispensable la consolidación de este tipo de investigación en un centro que coordine la profundización de estudios e investigaciones de esta área de acuerdo a las necesidades del sector productivo. <p>Proyectos Desarrollados con Otras Especies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación reproductiva de arawana plateada <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> alimentada con diversas fuentes de lípidos y sometida a restricción alimenticia. Universidad Nacional de Colombia • Larvicultura y alevinaje de bagre rayado (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>), yaque (<i>Leiarius marmoratus</i>) y amarillo (<i>Zungaro zungaro</i>), utilizando alimento vivo de origen nativo, producido a escala comercial. Universidad de los Llanos • Optimización de la reproducción en cautiverio de bagre rayado (<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>), yaque (<i>Leiarius marmoratus</i>) y amarillo (<i>Zungaro zungaro</i>), utilizando semen fresco y crioconservado. Universidad de los Llanos • Contribución al desarrollo de una tecnología de producción continua de alevinos de bagre blanco (<i>Sorubim cuspicaudus</i>) como estrategia para fomentar su cultivo y conservación. Universidad de Córdoba • Desarrollo y definición de tecnologías y estrategias de manejo de la fase de larvicultura, que permita una producción masiva y de calidad de alevinos de pargo lunarejo (<i>Lutjanus guttatus steindachner, 1869</i>) en condiciones de cautiverio. • Asociación Colombiana de Industriales y Armadores Pesqueros – ACODIARPE • Iniciación al proceso de reproducción de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial, <i>Gramma loreto</i> e <i>Hippocampus reidi</i>, en condiciones de laboratorio. INVEMAR • Establecimiento de un banco de semen experimental de peces nativos con potencialidad piscícola en el caribe húmedo Colombiano. Universidad de Córdoba



Cadena Productiva de la Tilapia

	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de la biología reproductiva e implementación de técnicas de reproducción en cautiverio para nueve especies de loricáridos ornamentales de la Orinoquía Colombiana. Universidad Nacional de Colombia • Desarrollo de técnicas de producción comercial de alevinos y juveniles de bagre cebrá (<i>Merodontotus tigrinus</i>) y de cajaró (<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>), como alternativa para la diversificación de la piscicultura ornamental con especies nativas. Asociación de Acuicultores del Caquetá – ACUICA
Tipo de desempeño impactado	<p>Eficiencia: Reducción de costos por mejoramiento en la conversión, mayor volumen de producción por unidad de área.</p> <p>Competitividad: Mejor posición en los mercados nacionales e internacionales.</p> <p>Calidad: Productos de mayor tamaño y mejores filetes.</p>
Demanda (D1)	En la producción de semilla hay poca apropiación de maquinaria y equipos que ayuden a maximizar, características como capacidad de conversión, tamaño y relación carne-resto del animal.
Demanda (D2)	No se han efectuado procesos que permitan Identificar, caracterizar y desarrollar cruces obtener líneas base para tilapias nilóticas y rojas.
Demanda (D3)	La normatividad que regula los procesos de producción de alevinos es poco efectiva. Se necesita desarrollar procesos de certificación de las granjas de producción de alevinos.
Plazo para la solución	Largo
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa, Estratégica, Básica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Genética, Acuicultura, Ingeniería Industrial, Economía y Producción Animal.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

Variable:	Infraestructura para la comercialización del pescado
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Comercialización (Mayoristas y Minoristas)
Estado del arte de la demanda	Es uno de los aspectos en el que se ha dejado de lado la investigación, lo que ha implicado un atraso en su desarrollo. Carencia de líneas específicas de investigación que puedan ser implementadas para el desarrollo de la comercialización.
Capacidad para resolverla	La investigación se encuentra desvinculada de la actividad comercial del producto, por lo que existe en la actualidad poca capacidad para resolver esta demanda.
Tipo de desempeño impactado	<p>Eficiencia: Reducción en las pérdidas de producto y ampliación del tiempo real para la comercialización del producto.</p> <p>Competitividad: Consolidación y ampliación de los mercados.</p> <p>Calidad: Incremento de los niveles de sanidad e inocuidad en la tilapia comercializada.</p>



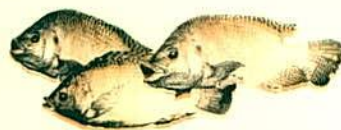
Demanda (D1)	Hace falta identificar e intentar adaptar sistemas que han sido eficientes en otros países.
Demanda (D2)	Los nuevos diseños deben adaptarse a cada sector. Oferta tecnológica estratificada.
Demanda (D3)	Es importante fomentar políticas económicas que favorezcan el acceso a créditos para infraestructura (Mayoristas). No existen programas de capacitación que permitan mejorar el desempeño de los actores involucrados en el eslabón.
Plazo para la solución	Corto y Mediano
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa y Aplicada</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería Agroindustrial, Técnicos y tecnólogos de áreas afines, Microbiología, Zootecnia y Medicina Veterinaria.
Tipo de proyecto(s) requerido (s)	Multidisciplinarlo/ Multiinstitucional)

Variable:	Logística para la manipulación, empaque, transporte y conservación de la tilapia
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Agroindustria (Productores de Carne - Transformación) Comercialización (Mayoristas y Minoristas).
Estado del arte de la demanda	En la actualidad existe una normatividad en el país en la que se especifica las condiciones óptimas para la manipulación, empaque, transporte y conservación del producto, sin embargo muy pocas veces se hace cumplir esta normatividad. El país cuenta con un nivel bajo de capacitación y adquisición de tecnología que garantice un mejor desarrollo de estos procesos. Año 2007: Tratamiento frigorífico de la Tilapia Roja (<i>Oreochromis spp</i>). Universidad del Magdalena
Capacidad para resolverla	La investigación se encuentra desvinculada de la actividad comercial del producto, por lo que existe en la actualidad poca capacidad para resolver esta demanda.
Tipo de desempeño impactado	<i>Eficiencia:</i> Ampliación del tiempo para la comercialización de la tilapia <i>Competitividad:</i> Consolidación y ampliación de los mercados. <i>Calidad:</i> Incremento de los niveles de sanidad e inocuidad en la tilapia comercializada.
Demanda (D1)	Hace falta identificar y tratar de adoptar sistemas, procesos, equipos y utensilios para la conservación, transporte, empaque y manipulación del producto.
Demanda (D2)	El país cuenta con la capacidad de diseñar sistemas, procesos, equipos y utensilios para la conservación, transporte, empaque y manipulación, intentando disminuir el impacto sobre el medio.
Demanda (D3)	La construcción de infraestructura y aplicación de procedimientos para mantener la calidad del producto desde la cosecha hasta su llegada al proceso de comercialización, no son procesos adecuadamente establecidos. No existen mecanismos claros que propendan porque la eficiencia no incremente el precio al consumidor final.



Plazo para la solución	Corto y Mediano
Tipo de IyD necesaria	Adaptativa y Aplicada
Disciplinas necesarias para la solución	Ingeniería Agroindustrial, Técnicos y tecnólogos de áreas afines, Microbiología, Zootecnia y Medicina Veterinaria.
Tipo de proyecto(s) requerido (s)	Multidisciplinarlo/ Multiinstitucional)

Variable:	Conocimiento del Mercado Nacional
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Agroindustria (Productores de Carne - Transformación) Comercialización (Mayoristas y Minoristas)
Estado del arte de la demanda	El país no cuenta con un nivel de conocimiento tal, que permita identificar las tendencias y necesidades de los consumidores, lo que ha limitado el desarrollo de estudios que establezcan las tecnologías y conocimientos necesarios que busquen un aumento en el consumo de pescado en Colombia. La información existente sobre estadísticas del mercado nacional se encuentra dispersa en diferentes entes gubernamentales y no existe una entidad que la consolide lo que dificulta el desarrollo de acciones.
Capacidad para resolverla	No existe en el sector piscícola una entidad o institución que cuente con estadísticas confiables y actualizadas que permitan ser utilizadas como insumos para el desarrollo y generación de tecnologías que satisfagan las necesidades y requerimientos de los consumidores finales
Tipo de desempeño impactado	Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados. Calidad: Desarrollo de nuevos productos y subproductos que satisfagan los gustos y preferencias de los consumidores.
Demanda (D3)	No se cuenta con información de mercado de los productos sustitutos como aves y otras especies de peces. En el país no se conocen las tendencias de consumo reales. En la actualidad no hay innovación en el producto y hay poca agregación de valor No hay certeza de la consolidación de las cifras de producción.
Plazo para la solución	Corto y Mediano
Tipo de IyD necesaria	Aplicada
Disciplinas necesarias para la solución	Administración de Empresas, Estadística, Ingeniería de Sistemas, Técnicos y tecnólogos de áreas afines. Tipo de proyecto(s) requerido Multidisciplinarlo/ Multiinstitucional)



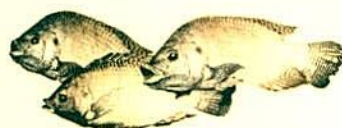
Variable:	Consumo de pescado
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Consumidor Final
Estado del arte de la demanda	No existe cultura de consumo de pescado en Colombia.
Estado del arte de la demanda	Ausencia total de campañas que resalten las bondades de la tilapia, en función de los beneficios que el consumo de ésta genera en la salud. La ausencia de una entidad o agremiación que resalte la importancia de este producto ha dificultado el proceso para establecer un cambio de actitud en el consumidor final.
Tipo de desempeño impactado	Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados.
Demanda (D3)	Poca publicidad y promoción de las características del pescado. El consumidor no conoce el producto. Pueden desarrollarse nuevas presentaciones del producto. Falta hacer más énfasis en las bondades del pescado.
Plazo para la solución	Mediano
Tipo de IyD necesaria:	<i>Estratégica</i>
Disciplinas neces- arias para la solución	Ingeniería de Sistemas, Nutrición, Comunicación Social, Zootecnia, Medicina Veterinaria, Técnicos y tecnólogos de áreas afines.
Tipo de proyecto(s) requerido (s)	Multidisciplinaria/ Multiinstitucional)

Variable:	Mercados Internacionales.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	Aunque existe información de las condiciones y características de los mercados internacionales, ésta se encuentra dispersa, lo que dificulta la creación y consolidación de programas eficientes de exportación.
Capacidad para resolverla	El país cuenta con organismos creados para fomentar programas de exportación de productos competitivos en nuevos mercados.
Tipo de desempeño impactado	<i>Eficiencia:</i> Mejoramiento en el desarrollo de los procesos agroindustriales. <i>Competitividad:</i> Mejor posición de la cadena en nuevos mercados frente a sus pares internacionales. <i>Calidad:</i> Incremento de los niveles de sanidad e inocuidad en los filetes de tilapia exportados.
Demanda (D1)	No se han identificado y por ende no se han adoptado maquinas y equipos que mejore los procedimientos de fileteo.
Demanda (D2)	En el país se puede diseñar máquinas y equipos que mejore los procedimientos de fileteo.



Demanda (D3)	<p>No se conocen de las tendencias de consumo.</p> <p>Poca innovación en la presentación y agregación de valor del producto.</p> <p>Colombia puede desarrollar acuerdos multilaterales con otras naciones donde se eliminen las barreras no arancelarias.</p> <p>Es este momento no se puede asegurar la calidad (trazabilidad) del producto.</p> <p>Desde la desaparición del INPA no existe una consolidación de las estadísticas pesqueras y acuícolas.</p>
Plazo para la solución	Mediano y Largo)
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa, Aplicada y Básica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiología, Comercio Internacional Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería de Alimentos, Químico. Ingeniería de Sistemas, Nutrición, Comunicación Social, Zootecnia, Medicina Veterinaria, Técnicos y tecnólogos de áreas afines.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)

Variable:	Importaciones.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Comercialización (Mayoristas y Minoristas).
Estado del arte de la demanda	Existen organizaciones con registros que muestran el crecimiento en los últimos años de las importaciones de tilapia en el país.
Capacidad para resolverla	No existen grupos de investigaciones especializados en este aspecto comercial, las investigaciones se desarrollan en aspectos de producción, no existe un interés en desarrollar proyectos encaminados al sector comercial.
Tipo de desempeño impactado	Competitividad: Consolidación del producto en el mercado nacional.
Demanda (D3)	Normatividad para importar y certificados de origen pueden ser utilizados para la diferenciación del producto nacional del internacional. Es importante formular políticas que protejan el mercado nacional.
Plazo para la solución	Largo
Tipo de IyD necesaria	<i>Básica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Microbiología, Comercio Internacional Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería de Alimentos, Químico. Ingeniería de Sistemas, Nutrición, Comunicación Social, Zootecnia, Medicina Veterinaria, Técnicos y tecnólogos de áreas afines.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)

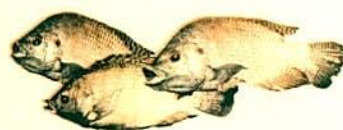


Variable:	Programas de capacitación para la manipulación de pescado
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Comercialización (Mayoristas y Minoristas)
Estado del arte de la demanda	Existen pocas entidades de educación que cuenten con programas específicos donde se explique la correcta manipulación de la tilapia especialmente en el proceso de comercialización.
Capacidad para resolverla	Colombia cuenta con entidades de educación técnica y tecnológica de cubrimiento nacional que podrían diseñar programas de educación para las personas que trabajan y comercializan con el producto.
Tipo de desempeño impactado	<i>Eficiencia:</i> Ampliación del tiempo para la comercialización de la tilapia <i>Competitividad:</i> Consolidación y ampliación de los mercados. <i>Calidad:</i> Incremento de los niveles de sanidad e inocuidad en la tilapia comercializada.
Demanda (D3)	Se requiere fortalecer los programas existentes enfatizando en las necesidades de la cadena.
Plazo para la solución	Corto y Mediano
Tipo de IyD necesaria	<i>Estratégica</i>
Disciplinas neces- arias para la solución	Ingeniería Pesquera, Acuicultura y Zootecnia..
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

Variable:	Asesoría Técnica
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	En los segmentos que componen el eslabón de producción la implementación de asistencia técnica es baja, por este motivo se han desarrollado pocos programas educativos, para la formación de técnicos, tecnólogos y/o profesionales especializados en piscicultura. Año 2007: Evaluación de la potencialidad para el cultivo de Tilapia Nilótica en la región costera del departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba.
Capacidad para resolverla	Colombia cuenta con entidades de educación técnica, tecnológica y profesional de cubrimiento nacional que podrían diseñar programas de educación para la formación de asesores capacitados que mejoren los procesos desarrollados al interior de cada unidad productiva.
Tipo de desempeño impactado	<i>Eficiencia:</i> Mejoramiento en el desarrollo de los procesos productivos y agroindustriales <i>Calidad:</i> Producto final de mejores características.



Demanda (D3)	<p>Se puede establecer una integración más global entre el sector productivo y universidades y centros de formación</p> <p>Se necesita fortalecer la acción de las UMATAS y entidades similares.</p> <p>No se cuenta con programas claros en los que se sensibilice al productor frente a la necesidad de la asistencia técnica.</p> <p>La asesoría técnica puede ampliarse al eslabón de producción de semilla.</p>
Plazo para la solución	Mediano
Tipo de IyD necesaria	<i>Estratégica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Biología Marina, Ingeniería Pesquera, Ingeniería Ambiental.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional
Variable:	Calificación de la mano de obra
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación).
Estado del arte de la demanda	Los diferentes centro de educación superior cuentan con escasos programas de capacitación para el personal que labora en las unidades productivas. <i>(Describir resumidamente las organizaciones que han tratado de resolver la demanda, las investigaciones que han sido realizadas y sus alcances</i>
Capacidad para resolverla	Colombia cuenta con entidades de educación técnica, tecnológica y profesional de cubrimiento nacional que podrían diseñar programas de educación para la formación de mano de obra calificada.
Tipo de desempeño impactado	<p>Eficiencia: Reducción en los costos de producción y mejoramiento en el desarrollo de los procesos productivos y agroindustriales.</p> <p>Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados.</p> <p>Calidad: Disminución de factores que pongan en riesgo la inocuidad del producto.</p>
Demanda (D3)	<p>Se necesita fortalecer los programas existentes de capacitación de mano de obra.</p> <p>Se cuenta con la posibilidad del trabajo integrado de instituciones de educación secundaria con la formación técnica y profesional.</p> <p>Se pueden actualizar los programas de acuerdo con las necesidades del área.</p>
Plazo para la solución	Largo
Tipo de IyD necesaria	<i>Estratégica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Todas las carreras afines al área de la piscicultura para la capacitación de operarios técnicos y más.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)



Variable:	Tecnificación en la construcción de infraestructura para la producción de tilapia.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Proveedores de Insumos (Productores de Alevinos) Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	Diferentes entidades gubernamentales y departamentales han desarrollado cartillas y manuales en los que se dan las sugerencias básicas para la construcción de estanques aptos para el desarrollo de la piscicultura. Año 2007: Estudio, Diseño y Evaluación de un Prototipo de Estanque Piscícola. Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca Evaluación de alternativas para climatización de estanques con energía solar para cultivo de Tilapia Roja (<i>oreochromis sp</i>), localizados en la zona fría del Valle del Cauca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia Proyectos Aprobables: Correlación entre la dinámica de nutrientes y la calidad del agua en estanques de cultivos comerciales de tilapia roja (<i>oreochromis spp.</i>) y cachama blanca (<i>piaractus brachyomus</i>). Universidad de los Llanos. Estudio, Diseño y Evaluación de un Prototipo de Estanque Piscícola. Centro Regional de Productividad e innovación del Cauca.
Capacidad para resolverla	La falta de asesores técnicos capacitados no ha permitido que se solucione esta variable, ya que los productores en la mayoría de los casos continúan desarrollando sus procesos productivos en construcciones poco adecuadas para el desarrollo de la actividad.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia: Mayores densidades de siembra, menores mortalidades, mejores factores de conversión y menores riesgos sanitarios. Calidad: Disminución de factores que pongan en riesgo la inocuidad del producto.
Demanda (D1)	El país cuenta con la capacidad de diseñar e implementar nuevos modelos de infraestructura para la producción incluyendo la fase de transporte. Existe una escasa adaptación de tecnologías para los procesos de siembra y cosecha. Se requiere de la aplicación de estándares de construcción existentes.
Demanda (D2)	Se necesita Identificar y desarrollar de nuevos sistemas productivos.
Demanda (D3)	Faltan programas de difusión y capacitación que busquen una mayor implementación de los parámetros técnicos adecuados para el desarrollo de la infraestructura para la producción de tilapia.
Plazo para la solución	Corto y Mediano
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa, Estratégica y Básica</i>
Disciplinas neces- arias para la solu- ción	Acuicultura, Biología, Diseño Industrial, Ingeniería Acuícola y Civil.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)



Variable:	Adopción de tecnología por parte de los piscicultores.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	<p>En la actualidad son muy pocos los grupos de investigación que se concentran en esta variable que está más relacionada con el sector comercial. Esta situación es el reflejo de la falta de conocimiento e interés del sector productivo por adquirir e implementar nueva tecnología, para el desarrollo de nuevos productos y subproductos que satisfagan las necesidades del consumidor final.</p> <p>Año 2007:</p> <p>Modificación de la composición nutricional del filete de Tilapia Roja y Tilapia Nilótica por medio de la utilización de materias primas convencionales y no convencionales. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Transformación tecnológica de la Tilapia Roja. Universidad de Antioquia.</p> <p>Proyectos Aprobables:</p> <p>Modificación de la composición nutricional del filete de tilapia roja y tilapia nilótica por medio de la utilización de materias primas convencionales y no convencionales. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Diseño y validación de un sistema de alimentación para la producción limpia como aproximación a la producción orgánica de tilapia roja y nilótica. Universidad Nacional de Colombia</p>
Capacidad para resolverla	<p>No existe un sistema en el cual el sector productivo encuentre la información mundial de nuevas y mejores tecnologías aplicadas para el desarrollo de la piscicultura, desde el inicio de los diferentes procesos hasta la post cosecha. En el país existen algunos grupos enfocados en la investigación y desarrollo de nuevos productos, lo que permitiría identificar cual es la tecnología más adecuada para su desarrollo.</p> <p>Proyectos Desarrollados con Otras Especies:</p> <p>Creación y manejo en el CEINER de un stock de dos especies de peces marinos con importancia comercial como base fundamental para la generación de paquetes tecnológicos que permitan el desarrollo y diversificación de la piscicultura en Colombia. Centro de Investigación, Educación y Recreación San Martín de Pajarales.</p>
Tipo de desempeño impactado	<p>Eficiencia: Mejoramiento e innovación en los procesos agroindustriales.</p> <p>Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados.</p> <p>Calidad: Diversificación de productos de mayor aceptación por los consumidores.</p>
Demanda (D3)	<p>Es necesario estructurar y realizar proyectos cuyo objetivo sea transferir tecnología para el desarrollo de nuevos productos y subproductos.</p> <p>Actualmente es poca la adopción de tecnología de producción por parte de los piscicultores.</p>
Plazo para la solución	Corto, Mediano, y Largo. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa y Estratégica</i>



Disciplinas necesarias para la solución	Administración de Empresas, Diseño Industrial, Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Industrial, Mercadotecnia
Tipo de proyecto(s) requerido (s)	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

Variable:	Normatividad de créditos para el sector piscícola.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación)
Estado del arte de la demanda	Existe todo un sistema y normatividad de créditos de la nación para el sector agropecuario, sin embargo, las características del sistema no son las más convenientes para los productores de tilapia.
Capacidad para resolverla	Existe un organismo nacional encargado del sistema de créditos para el sector agropecuario, el cual debería replantear la normatividad de acuerdo con las características propias de cada actividad agropecuaria.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia: Inversión para el mejoramiento e innovación en el desarrollo de los procesos productivos y agroindustriales.
Demanda (D3)	No existe un seguro agrícola que cubra la actividad piscícola. Se requiere de la creación de un programa de crédito acorde con las necesidades y tiempos de la cadena productiva, al cual puedan acceder todos los productores. No se cuenta con un programa de sensibilización de la banca en general.
Plazo para la solución	Corto y Mediano. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	No aplica
Disciplinas necesarias para la solución	Administración de Empresas, Economía.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

Variable:	Modelos de organización administrativa.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne)
Estado del arte de la demanda	Actualmente el Ministerio de Agricultura se encuentra adelantando programas que fomentan el desarrollo de nuevas empresas, basados en modelos administrativos que garanticen la continuidad en el tiempo de estas empresas. Año 2007: Realización de un modelo de simulación productivo para Tilapia s.p. Universidad de Pamplona Acciones para aplicar técnicas de creatividad e innovación en proyectos empresariales agropecuarios. Universidad de La Salle. Creación de empresa criadora y comercializadora de Tilapia, Colombianfish. Universidad Externado de Colombia.



Capacidad para resolverla	Colombia cuenta a nivel nacional, como regional con diferentes organizaciones cuyo principal objetivo es, estimular la creación de nuevas empresas, consolidadas a partir de modelos administrativos que les permitan satisfacer la normatividad vigente y perdurar en el tiempo. Es indispensable crear y desarrollar una nueva concepción empresarial en el sector productivo de la tilapia en Colombia.
Tipo de desempeño impactado	<i>Eficiencia:</i> Reducción en los costos de producción y mejoramiento en el desarrollo de los procesos productivos y agroindustriales. <i>Competitividad:</i> Consolidación y ampliación de los mercados. <i>Calidad:</i> Disminución de factores que pongan en riesgo la inocuidad del producto. <i>Equidad:</i> Distribución más equilibrada de las ganancias en los segmentos del eslabón de producción
Demanda (D3)	La cultura de la asociación y desarrollo de alianzas estratégicas no está muy arraigada dentro de los piscicultores. Se necesitan programas de capacitación que permitan desarrollar planes de negocio para buscar la formalización del agro negocio en todos los segmentos de producción. Es indispensable fortalecer la cadena productiva desde el nivel nacional.
Plazo para la solución	Corto y Mediano. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	No Aplica
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, Administración de Empresas, Economía.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional)

Variable:	Poder de negociación.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación) Comercialización (Mayoristas y Minoristas)
Estado del arte de la demanda	Esta variable no ha sido analizada por ningún grupo de investigación. Probablemente es la consecuencia de la falta de implementación de modelos de organización administrativa en los segmentos que constituyen el sector productivo de la cadena.
Capacidad para resolverla	Colombia cuenta a nivel nacional, como regional con diferentes organizaciones cuyo principal objetivo es, estimular la creación de nuevas empresas, consolidadas a partir de modelos administrativos que les permitan satisfacer la normatividad vigente y perdurar en el tiempo. Es indispensable crear y desarrollar una nueva concepción empresarial en el sector productivo de la tilapia en Colombia.
Tipo de desempeño impactado	<i>Competitividad:</i> Consolidación del producto en el mercado nacional. <i>Equidad:</i> Distribución más equilibrada de las ganancias entre los segmentos de producción y los de comercialización.

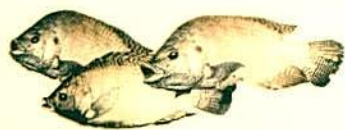


Demanda (D3)	Se pueden Implementar modelos de alianzas para los procesos de negociación, apoyados en el poder de negociación que tienen los empresarios.
Plazo para la solución	Corto, Mediano y Largo. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Administración de Empresas, Economía.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

Variable:	Implementación de las investigaciones.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Proveedores de Insumos (Fabricantes de Alimentos Balanceados, Productores de Alevinos) Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación) Comercialización (Mayoristas y Minoristas).
Estado del arte de la demanda	No existe un sistema de información que recopile las investigaciones de tilapia desarrolladas y en desarrollo. Proyectos Aprobables: Evaluación de la potencialidad para el cultivo de tilapia nilótica en la región costera del Departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba.
Capacidad para resolverla	La cadena productiva puede establecer la creación, desarrollo y control de este sistema de información que permita el crecimiento de la cadena haciéndola más competitiva frente a sus pares internacionales.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia: Disminución de los costos de producción, debido al mejoramiento en el desarrollo de los procesos Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados. Calidad: Producto final de mejores características
Demanda (D3)	Existe la capacidad nacional para generar programas de capacitación en Universidades y Centros de Investigación. Se pueden diseñar estrategias de difusión de las necesidades y resultados de la investigación. Es indispensable fortalecer de la cadena piscícola con un sistema de información adecuado. Se requiere definir prioridades de investigación de forma conjunta entre el sector privado, el sector público y el sector enfocado en las investigaciones. Se necesita desarrollar las investigaciones de forma participativa, donde se valide con el sector productivo.
Plazo para la solución	Corto
Tipo de IyD necesaria	Difusión y transferencia
Disciplinas necesarias para la solución	Acuicultura, Biología, Diseño Industrial, Economía, Genética, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Refrigeración, Nutrición Animal.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional



Variable:	Manejo sostenible e integral del agua.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Productores de carne
Estado del arte de la demanda	<p>Es otra de las variables que recientemente ha recibido mucha atención por parte de los investigadores. La problemática del agua y el impacto que generan diferentes industrias sobre este recurso es uno de los aspectos más investigados a nivel mundial. En Colombia diversos grupos de investigación, especialmente de Universidades, se encuentran adelantando proyectos en esta área específica.</p> <p>Año 2007:</p> <p>Desarrollo y adaptación de tecnología para el tratamiento de efluentes piscícolas. Centro de Productividad e Innovación del Cauca.</p> <p>Correlación entre la dinámica de nutrientes y la calidad del agua en estanques de cultivos comerciales de tilapia roja (<i>Oreochromis spp.</i>) y cachama blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>). Universidad de los Llanos.</p>
Capacidad para re- solverla	El Ministerio del Ambiente cuenta a nivel regional con la representación de las Corporaciones Autónomas Regionales, que por ley son las encargadas de velar por el manejo de las cuencas de agua. Falta integración del sector productivo y agroindustrial con estas organizaciones para crear programas de manejo sostenible e integral del agua, que permitan el desarrollo de la piscicultura en el tiempo.
Tipo de desempeño impactado	Eficiencia: Reducción en los niveles de mortalidad, menores riesgos sanitarios y mayores densidades de siembra.
Demanda (D1)	<p>En Colombia no se implementan sistemas de predicción y software como SIG utilizado en otros países.</p> <p>Para mejorar la calidad se necesitaría poder identificar y adaptar sistemas de monitoreo de calidad antes y después de la producción.</p> <p>Los organismos que sean bioindicadores de la calidad del agua de los estanques serían una buena opción para determinar las condiciones del agua.</p>
Demanda (D2)	<p>Colombia cuenta con la capacidad para diseñar de nuevos sistemas que permitan, monitorear la calidad del agua y predecir eventos futuros.</p> <p>Actualmente hay escasas investigaciones en Ecología Acuática que permitan la identificación de organismos que sean bioindicadores de la calidad del agua de los estanques.</p>
Demanda (D3)	<p>Se necesitan desarrollar programas de capacitación y difusión de la importancia de controlar las condiciones de calidad del agua en un sistema productivo.</p> <p>No se cuenta con programas que establezcan un manejo integrado y sostenible de las cuencas utilizadas en los procesos productivos.</p>
Plazo para la solución	Corto, Mediano y Largo. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa,, Aplicada, Estratégica y Básica</i>
Disciplinas neces- arias para la solución	Meteorología, Biología, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Forestal, Química, Física, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agrícola.
Tipo de proyecto requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional



Variable:	Sanidad e inocuidad.
Segmento(s)/ Eslabón(es) atendido(s)	Producción (Productores de Carne) Agroindustria (Productores de Carne - Transformación) Comercialización (Mayoristas y Minoristas).
Estado del arte de la demanda	<p>Es una de las variables en las que recientemente se ha enfocado la investigación, debido a las nuevas exigencias de los mercados. Los consumidores de los mercados, especialmente internacionales, están exigiendo que los productos sean desarrollados con procesos adecuados que permitan garantizar su sanidad e inocuidad.</p> <p>Año 2007:</p> <p>Diseño de un programa de monitoreo temprano y permanente en sanidad y producción piscícola. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Implementación de un sistema de producción más limpia de semilla de tilapia en el departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba</p> <p>Diseño y validación de un sistema de alimentación para la producción limpia como aproximación a la producción orgánica de tilapia roja y nilótica. Universidad Nacional de Colombia.</p> <p>Desarrollo de inóculos de microorganismos lácticos probióticos obtenidos a partir de Tilapia (<i>Oreochromis sp.</i> y <i>O. niloticus</i>) y su aplicación como inhibidores de patógenos en piscicultura. Universidad del Valle</p> <p>Determinación de los efectos letales y bioacumulación de algunos pesticidas en la Tilapia Roja. Universidad de Antioquia.</p> <p><i>Cichlidogyrus sclerosus</i> and its host, the Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) as effect indicators of pollution. Universidad del Magdalena.</p> <p>Mejoramiento de la calidad sanitaria de especies que sustentan la acuicultura en América latina a través de terapias de inducción de inmunidad natural. Universidad de los Llanos.</p> <p>Proyectos Aprobables:</p> <p>Diseño de un programa de monitoreo temprano y permanente en sanidad y producción piscícola. Universidad Nacional de Colombia</p> <p>Desarrollo de inóculos de microorganismos lácticos probióticos obtenidos a partir de tilapia (<i>Oreochromis sp</i> y <i>O. niloticus</i>) y su aplicación como inhibidores de patógenos en piscicultura. Universidad del Valle.</p>
Capacidad para resolverla	<p>El país cuenta con entidades encargadas de garantizar la sanidad e inocuidad de los productos. El principal problema es que a estas entidades, solo acceden organizaciones tipo empresarial que identifican como una prioridad la necesidad de garantizar a sus clientes productos con alta calidad. Para los demás segmentos del sector productivo esto no constituye una prioridad, por que a nivel nacional no existen este tipo de exigencias.</p> <p>Proyectos Desarrollados con Otras Especies:</p> <p>Construcción del primer mapa epidemiológico de las enfermedades de los peces ornamentales en Colombia. Universidad Nacional de Colombia</p>
Tipo de desempeño impactado	<p>Eficiencia: Mayores densidades de siembra, menores mortalidades, mejores factores de conversión y menores riesgos sanitarios.</p> <p>Competitividad: Mayores posibilidades de incursionar en nuevos mercados.</p> <p>Calidad: Cumplimiento de barreras de tipo no arancelarios impuestas por países importadores de tilapia</p>



Cadena Productiva de la Tilapia

Demanda (D1)	<p>Se requiere de la implementación de programas BPA para el desarrollo de los procesos desde la pre hasta la postcosecha.</p> <p>No existen en el país normas HACCP para los procesos de manufactura y empaclado que permitan garantizar las características organolépticas del producto.</p>
Demanda (D2)	<p>En Colombia se cuenta con la capacidad para diseñar e implementar sistemas de diagnóstico que permitan identificar el impacto y correcto tratamiento de las enfermedades reportadas para tilapia.</p> <p>Se necesita desarrollar sistemas que permitan establecer la acumulación de residuos químicos en los peces del cultivo.</p>
Demanda (D3)	<p>No existe un manual de buenas prácticas de producción de tilapia para el país, donde se busque una mayor implementación de los parámetros adecuados que permitan garantizar la sanidad e inocuidad del producto acorde con la normatividad internacional.</p> <p>No se cuenta con programas de monitoreo que permitan ejercer control sobre el desarrollo de los procesos en los diferentes eslabones.</p>
Plazo para la solución	Corto, Mediano y Largo. Fortalecer los programas existentes
Tipo de IyD necesaria	<i>Adaptativa, Aplicada, Estratégica y Básica</i>
Disciplinas necesarias para la solución	Medicina Veterinaria, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Biología Zootecnia, Química, Microbiología, Patología, Técnicos y tecnólogos en áreas afines.
Tipo de proyecto(s) requerido	Multidisciplinario/ Multiinstitucional

5. BIBLIOGRAFÍA

- Lima, S.M.V., A.M. Gomes de Castro, O. Mengo, M. Medina, A. Maestrey, V. Trujillo y O. Alfaro. (2001). «La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional». *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR «Nuevo Paradigma».
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Acuerdo de competitividad de la cadena piscicultura en Colombia. Bogotá, 2005
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ley 13, de enero 15 de 1990. Estatuto general de pesca. Bogotá, 1990
- Polo Romero, Gustavo. Fundamentos de mercadeo pesquero. Tunja, 1996
- Ministerio de Comercio Exterior. Perfil cadena piscicultura de exportación: tilapia, trucha y cachama. Bogotá, 1999
- Apoyo alianzas productivas. Alianza para el fortalecimiento de los pequeños piscicultores en jaulas flotantes del embalse de betania en el Huila. Ibagué, 2005.
- Asociación Productora y Comercializadora de Productos Pesqueros y Acuícolas - APROPESCA. comercialización de productos pesqueros y acuícola. Bogotá, 2000
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca. Bogotá, 1991
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Decreto 1300 de mayo de 2003. Bogotá, 2003
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Decreto 2256 de 1991. Bogotá, 2001
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Estatuto general de pesca. Bogotá, 1990



Cadena Productiva de la Tilapia

- Estudio de mercado sobre Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe. (En línea) En <http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/documentos>
- Cámara de Comercio de Bogotá, Perfil del comercio exterior de la región Bogotá-Cundinamarca con Estados Unidos. Bogotá, 2005.
- FAO. El hielo en las pesquerías. En: www.fao.org/docrep/003/t0713s/t0713s00.htm
- Corporación Colombia Internacional. Caracterización de la comercialización de pescados en la plaza de las flores. Boletín semanal. Bogotá, 2007
- Gobernación del valle. Secretaría de Agricultura y Pesca. Preacuerdo de competitividad cadena productiva acuícola. s.l., s.f.
- Centro de productividad del Tolima. Productividad y competitividad, enfoque de la cadena productiva: propuesta metodológica «experiencia tolima». Ibagué, 2003
- Gobernación del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. Cadena piscícola. Acuerdo regional de competitividad de la cadena piscícola del Huila, 2006
- Gobernación del Meta. Cadena productiva piscícola del Meta. Acuerdo regional de competitividad de la cadena piscícola en el Meta. Villavicencio, 2005
- Gobernación de Antioquia. Acuerdo regional de competitividad de la cadena piscícola en Antioquia. Medellín, 2005
- Fabricación de alimento balanceado en: <http://www.finca.com.co>.
- Análisis de estadísticas y precios al consumidor En: <http://www.agronet.gov.co>
- Comportamiento de precios al consumidor En: http://www.cci.org.co/cci/cci_x/scripts/home.php?men=8&con=11&idHm=2&opc=0
- Castro, A.M.G. de, S.M.V. Lima, A. Maestrey, V. Trujillo, O. Alfaro, O. Mengo y M. Medina (2001). «La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional». *Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR «Nuevo Paradigma».
- Castro, A.M.G. de; S.M. Valle Lima y A. Freitas Filho. (1998b). *Manual de Capacitación en Análisis de Cadenas Productivas*. Brasilia: EMBRAPA.
- Castro; Valle Lima, 2003. Taller sobre prospección de cadenas productivas agrícolas. Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. México: EMBRAPA

ANEXOS

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación $_1C_3$

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Australia	Deakin University - School of Aquatic Science and Natural Resources Management	6	1	Aquaculture
Bangladesh	Bangladesh Agricultural University - Department of Fisheries Biology and Genetics	2	1	Journal of aquaculture in the tropics
Belgica	Laboratory of Fish Demography and Aquaculture - University of Liege	4	1	Aquatic Living Resources
Brasil	UNESP - Aluno do CPG em Zootecnia	5	1	Pesquisa Agropecuaria Brasileira
	Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Instituto de Biociencias - Departamento de Morfologia	4	1	Mammalia
Bulgaria	Stara Zagora - Thracian University	2	1	Zhivotnov dni Nauki
Camerun	IRAD/IRZV Fish Culture Research Station	6	1	Aquaculture
China	Chinese Academy of Fishery Sciences - Heilongjiang River Fishery Research Institute	2	1	Journal of fishery sciences of China/ Zhongguo Shuichan Kexue
	Dalian Fisheries College - Department of Aquaculture	6	1	Journal of fisheries of China/Shuichan Xuebao. Shanghai
	National University of Singapore - School of Biological Sciences	4	1	Aquaculture
	The Chinese Academy of Sciences - Institute of Hydrobiology	12	2	Asian Fisheries Science Aquaculture
	The Chinese University of Hong Kong - Department of Biology	8	1	Journal of Applied Ichthyology
Colombia	Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias - Departamento de Biología	2	2	Dalia
Cuba	Centro de Ingenieria Genetica y Biotecnologia - Mammalian Cell Genetics Division	24	1	Molecular Marine Biology and Biotechnology
Egypt	Ain Shams University - Faculty of Agriculture - Department of Plant Protection	1	2	Journal of oceanography of Huanghai and Bohai Seas/Huangbohai Haiyang. Qingdao Fischwirt
	Alexandria University - Faculty of Agriculture (Saba Basha) - Department of Animal and Fish Production	4	1	Cahiers Options Mediterraneennes
	Mansoura University - Damietta - Faculty of Science - Zoology Department	1	1	Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh
	National Institute of Oceanography and Fisheries	6	1	Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Francia	Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)/Laboratoire de Physiologie des Poissons	7	1	Physiology & Behavior
Germany	Abteilung Osteopathologie/Zentrum Biomechanik - Universitaet Hamburg	4	1	Journal of Applied Ichthyology
India	Loyola College - Department of Zoology	2	1	Journal of Entomological Research (New Delhi)
	University of Kalyani - Department of Zoology	2	1	Philippine Journal of Science
Israel	Tel-Aviv University - Department of Zoology	5	1	Fish Physiology and Biochemistry
Japan	Kyoto University - Faculty of Agriculture - Department of Fisheries	5	1	General and Comparative Endocrinology
	The Nippon Dental University - Department of Anatomy	1	1	Journal of Anatomy
	University of the Ryukyus - Tropical Biosphere Research Center - Sesoko Station	4	1	Fish & Shellfish Immunology
	University of Tokyo - Ocean Research Institute	4	1	Cell & Tissue Research
Malasya	The University of Adelaide - Department of Zoology; Universiti Pertanian Malaysia - Faculty of Fisheries and Marine Science	2	1	Aquaculture
Netherlands	Wageningen Agricultural University - Wageningen Institute of Animal Sciences - Department of Fish Culture and Fisheries	6	1	Aquaculture Research
Norway	High Technology Center - University of Bergen - Department of Fisheries and Marine Biology	3	1	Aquaculture Research
Taiwan	National Taiwan Ocean University - Department of Marine Food Science	1	1	Aquaculture
		2	1	Fisheries Science (Tokyo)
	Tunghai University - Department of Biology	6	1	Fish Physiology and Biochemistry
USA	University of Florida - Department of Fisheries and Aquatic Sciences	6	1	Ecology
	University of Hawaii - Hawaii Institute of Marine Biology	9	1	Fish Physiology and Biochemistry
		20	1	Proceedings of the National Academy of Sciences
Zimbabwe	De Beers Research Laboratory	6	1	Journal of Applied Ecology



Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación $_2C_6$

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Australia	University of Western Australia - Department of Zoology	6	1	Anatomical Record. Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology
Bangladesh	Bangladesh Fisheries Research Institute - Freshwater Station	6	1	Aquaculture International
Belgica	Catholic University of Leuven - Laboratory of Comparative Endocrinology	5	1	Fish Physiology and Biochemistry
	Laboratoire d'Ichtyologie - Musée Royal de l'Afrique Centrale; Laboratoire Ichtyol. - Musée Royal de l'Afrique Centrale	8	1	Belgian Journal of Zoology
	Zoological Institute - Laboratory of Comparative Endocrinology	12	1	Fish Physiology and Biochemistry
Brasil	FMVZ/UNESP	4	1	Revista Brasileira de Zootecnia
	UFRRGS - Instituto de Biotecnologia - Departamento de Fisiologia	3	1	Comparative Biochemistry and Physiology
	UNESP - IBILCE - Departamento de Zoologia - Laboratory of Fish Behavior	4	1	Boletim Tecnico do CEPTA
	Universidade de Sao Paulo - FFCLRP - Departamento de Biologia	3	1	Revista Brasileira de Biologia
Canada	Dalhousie University - Departments of Biology and Pathology	6	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
	McMaster University - Department of Biology	6	1	Comparative Biochemistry and Physiology
	University of Guelph - Ontario Veterinary College - Fish Pathology Laboratory	8	1	Journal of Fish Diseases
China	Ministry of Agriculture - Key Laboratory of Ecology and Physiology in Aquaculture	6	1	Acta Zool. Sin./Dongwu Xuebao
Egypt	Assiut Univ. - Fac. of Vet. Med. - Dept. of Animal Hygiene	1	1	Assiut Veterinary Medical Journal
	'Egypt - Cairo - Apt. 23 - Siqur-Korish - 12 Maadi El-Gededa	2	1	Aquaculture Research
	National Institute of Oceanography and Fisheries	6	1	Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries
Ethiopia	Department of Biology - Bahir Dar Teachers College	8	1	Ecology of Freshwater Fish
Francia	Orstom Gamet	6	1	Environmental Biology of Fishes
Germany	Hohenheim University - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics (480) - Department of Animal Nutrition and Aquaculture	6	1	Journal of Applied Ichthyology
	Zentrum Biomechanik/Abteilung Osteopathologie - Universitaet Hamburg	6	1	Canadian Journal of Zoology



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Ghana	University of Ghana - Zoology Department	12	1	Ibis
India	The New College - P.G. & Research Department of Zoology	3	1	Geobios (Jodhpur)
	University of Gorakhpur - Department of Zoology	2	1	General and Comparative Endocrinology
	University of Kalyani - Department of Zoology - Aquaculture and Applied Limnology Research Unit	4	1	Journal of Fish Biology
Israel	Kiryat Shmona - Galilee Technological Center	8	1	Hydrobiologia
Japan	Faculty of Fisheries - Kagoshima University - The United Graduated School of Agricultural Science	6	2	Journal of the World Aquaculture Society
	Nippon Medical School - Department of Physiology	6	1	General and Comparative Endocrinology
Kenya	Sangoro Riverine Research Centre - Kenya Marine Fisheries Research Institute	3	1	African Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries
Norway	Institute of Aquaculture Research (AKVAFORSK)	22	1	Aquaculture
Taiwan	National Taiwan Ocean University - Department of Marine Food Science	4	1	Aquaculture
	University Road - National Chiayi Institute of Technology - Department of Aquaculture	6	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
Thailand	Asian Institute of Technology - Resources and Development - School of Environment - Agricultural and Aquatic Systems Program	1	1	Aquacult. Eng
United Kingdom	University of Glasgow - I.B.L.S. - Division of Environmental & Evolutionary Biology - Fish Biology Group	6	1	Animal Behaviour
	University of Stirling - Institute of Aquaculture	9	1	Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. Weymouth
USA	Tennessee Technological University - Department of Biology	4	1	Progressive Fish-Culturist
	Texas Christian University - Department of Biology	4	1	Canadian journal of fisheries and aquatic sciences/Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. Ottawa
	University of Kansas - Department of Systematics and Ecology	3	1	Environmental Biology of Fishes
	University of New Hampshire - Department of Zoology	10	1	Genetics
	Virginia Polytechnic Institute and State University - Maryland Regional College of Veterinary Medicine - Department of Biomedical Sciences and Pathobiology	12	1	Aquatic Toxicology





País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
United Kingdom	University Field Station - Fish Biology Group; University of Aberdeen - Department of Zoology	6	1	Journal of Fish Biology
	University of Glasgow - Institute of Biomedical and Life Sciences - Graham Kerr Building - Division of Environmental and Evolutionary Biology	6	1	Animal Behaviour
USA	Agricultural Research Service - U.S. Department of Agriculture - National Center for Agricultural Utilization Research - Biopolymer Research Unit	8	1	North American Journal of Aquaculture

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación $_5C_3$

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones	
Arabia Saudita	Fish Farming Center	1	1	Assiut Veterinary Medical Journal	
Belgica	Zoological Institute - Laboratory of Comparative Endocrinology	18	1	General and Comparative Endocrinology	
Brasil	CESUMAR - Centro de Ensino Superior de Maringa	7	1	Acta scientiarum	
	Embrapa Clima Temperado	4	1	Brazilian Journal of Biology	
	UNESP - Departamento de Fisiologia IB - Laboratorio de Fisiologia Animal e Comportamento	4	1	Brazilian Journal of Medical and Biological Research	
	UNESP - University Estadual Paulista - Department of Chemistry and Biochemistry	8	1	Environmental Pollution	
	Universidade Estadual de Maringa - Departamento de Zootecnia		5	1	Acta scientiarum
			6	1	Revista Brasileira de Zootecnia
Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia - Departamento de Nutrição Animal	6	1	Acta scientiarum		
Burkina Faso	Ouagadougou - Onchocerciasis Control Programme in West Africa	5	1	Chemosphere	
Canada	BioNutriAg	2	1	Animal Research	
	Osoyoos Crescent	6	1	Journal of Experimental Zoology	

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
China	College of Fisheries	1	1	Oceanologia et limnologia sinica/Haiyang Yu Huzhao. Qingdao
	Minister of Agriculture of China - Laboratory of Ecology and Physiology of Aquaculture - Shanghai Fisheries University - College of Fisheries	1	1	Oceanologia et limnologia sinica/Haiyang Yu Huzhao. Qingdao
	National Chung-Hsing University - Department of Food Science	2	1	Journal of Food Protection
	Ocean University of Qingdao	6	1	Yingyong Shengtai Xuebao
	Pearl River Fishery Research Institute	5	1	Journal of Dalian Fisheries College/Dalian Shuichan Xueyuan Xuebao. Dalian.
	Shanghai Fisheries University	8	1	Asian Fisheries Science
		10	1	J. Shanghai Fish. Univ./Shanghai Shuichan Daxue Xuebao
	The Chinese Academy of Sciences - Institute of Hydrobiology - State Key Laboratory of Freshwater Ecology and Biotechnology	12	1	Journal of Fish Biology
Egypt	Al-Kanater Fish Farm - Fish Rearing Lab. - National Institute of Oceanography and Fisheries	1	1	Egyptian Journal of Zoology
	Al-Kanater Fish Farm - Fish Rearing Lab. - National Institute of Oceanography and Fisheries	2	1	Egyptian Journal of Zoology
	Assiut University - Faculty of Agriculture - Department of Animal Production	2	1	Biological Invasions
	Cairo University - Faculty of Science - Dept. of Zoology	4	1	Journal of Union of Arab Biologists Cairo A Zoology
	Cairo University - Faculty of Veterinary Medicine - Department of Cytology and Histology	3	1	Veterinary Medical Journal Giza
	Zagazig University - Faculty of Science - Zoology Department	1	1	Journal of Union of Arab Biologists Cairo A Zoology
Francia	CIRAD-EMVT (Centre de Cooperation International en Recherche Agronomique pour le Developpement)	10	1	Molecular Reproduction and Development
	Faculte de Sciences et Techniques de St Jerome - Institut de Recherche pour le Developpement c/o Institut Mediterranee de Recherche en Nutrition - IRD	5	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
	INRA-SCRIBE - Campus de Beaulieu - Group in Physiology of Adaptation and Stress	8	1	General and Comparative Endocrinology
	Institut de Recherche pour le Developpement	4	1	Fishery Bulletin (Seattle)
	Rennes cedex France – INRA - SCRIBE campus de Beaulieu	2	1	Aquatic Living Resources
	SCRIBE - CIRAD-EMVT	10	1	Journal of Experimental Zoology
	Universite d'Aix-Marseille - Institut Mediterranee de Recherche en Nutrition - Institut de Recherche pour le Developpement - IRD - Faculte de Sciences et Techniques de St Jerome'	5	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
Germany	University of Hohenheim - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics - Department of Animal Nutrition and Aquaculture	6	1	Comparative Biochemistry and Physiology Part C Pharmacology Toxicology & Endocrinology
Indonesia	Bogor Agricultural University - Zoology Laboratory Department of Biologi Fac. of Mathematics and Natural Sciences	1	1	Tropical Biodiversity
Israel	The Israel Institute of Technology - Department of Food Engineering and Biotechnology; Agricultural Research Organization - Institute of Animal Science	14	1	Animal Genetics
Italy	Centre of Environmental Studies «Demetra»	2	1	Contributions to Zoology
Japan	Kagoshima University - Faculty of Fisheries - Laboratory of Aquatic Animal Nutrition	10	1	Asian Fisheries Science
	Kagoshima University - Faculty of Fisheries - Laboratory of Fishing Technology	12	1	Aquaculture Research
	Miyazaki University - Faculty of Agriculture	4	1	Fish & Shellfish Immunology
	Nihon University - College of Bioresource Sciences - Department of Veterinary Medicine	4	1	Developmental & Comparative Immunology
	The University of Tokyo - Ocean Research Institute - Otsuchi Marine Research Center	2	1	Zoological Science
	Tokyo University of Agriculture - Junior College - Department of Brewing and Fermentation	2	1	Nippon Suisan Gakkaishi. Tokyo
	University of Tokyo - Ocean Research Institute	12	1	Journal of Experimental Biology
Kenya	University of Jos - Department of Zoology - Fisheries Research Unit	3	1	Journal of Aquatic Sciences



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Kuwait	Kuwait Institute for Scientific Research - Mariculture and Fisheries Department	2	1	Asian Fisheries Science
Malasya	Universiti Sains Malaysia - School of Biological Sciences - Fish Nutrition Laboratory	8	1	Aquaculture Research
Mexico	Universidad Autonoma de Guadalajara - Laboratorio de Ciencias Marinas	3	1	Journal of the World Aquaculture Society
Nigeria	University of Jos - Department of Zoology - Fisheries Research Unit	3	1	Journal of aquatic sciences. Jos.
	University of Nigeria - Department of Zoology	3	1	Journal of Aquatic Sciences; Journal of aquatic sciences. Jos.
Oman	Sultan Qaboos University - College of Agriculture - Department of Marine Science and Fisheries	4	1	Aquaculture
Scotland	University of Stirling - Institute of Aquaculture	12	1	Fish Physiology and Biochemistry
Taiwan	National Taiwan Ocean University - Department of Food Science	2	1	Animal Science
			1	Fisheries Science (Tokyo)
Turkey	Cukurova Ueniversitesi - Su Ueruenleri Fakueltesi	1	1	Su urunleri dergisi/Journal of fisheries and aquatic sciences
	Cukurova Universitesi Su Urunleri Fakultesi	1	1	Su urunleri dergisi/Journal of fisheries and aquatic sciences
United Kingdom	University of Southampton - School of Biological Sciences - Division of Cell Sciences	20	1	Journal of Fish Biology
	University of Stirling - Institute of Aquaculture	9	1	Developmental & Comparative Immunology
		12	1	Fish & Shellfish Immunology
USA	Department of Agriculture - Agricultural Research Service - Aquatic Animal Health Research Laboratory	8	1	Journal of Applied Aquaculture
	Johns Hopkins University School of Medicine - Pediatric Endocrinology	4	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
	University of Arkansas at Pine Bluff - Aquaculture/Fisheries Center	1	1	Journal of Applied Aquaculture
	University of California - Department of Environmental Studies and Institute of Marine Sciences	2	1	Experimental Gerontology
	University of California - Group in Endocrinology and Cancer Research Laboratory - Department of Integrative Biology	4	1	General and Comparative Endocrinology





País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
		6	1	General and Comparative Endocrinology
	University of Georgia - College of Veterinary Medicine - Department of Medical Microbiology and Parasitology	6	1	Developmental & Comparative Immunology
			1	Diseases of Aquatic Organisms
	University of Hawaii - Department of Zoology and Hawaii Institute of Marine Biology	18	1	Fish Physiology and Biochemistry

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación C_{11}

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
China	Shenzhen - Shenzhen Polytechnic College - Department of Biological Applied Engineering	1	1	Yingyong Shengtai Xuebao
		2	1	World Aquaculture
Japan	Tokyo - Minato - Tokyo University of Fisheries - Department of Aquatic Biosciences	2	1	Fisheries Science (Tokyo)
		3	2	Fisheries Science (Tokyo)
Indonesia	Bogor Agricultural University - Zoology Laboratory Department of Biologi Fac. of Mathematics and Natural Sciences	1	1	Tropical Biodiversity
Egypt	Al-Menufiya University - Faculty of Science - Department of Zoology	1	1	Canadian Journal of Zoology
	Dept of Animal & Fish Production. Fac Of Agric Suez Canal University. Ismailia	3	1	Annals of Agricultural Science, Moshtohor
	Mansoura University - Damietta Faculty of Science - Zoology Department	4	1	Canadian Journal of Zoology
	Theodor Bilharz Research Institute - Department of Environmental Research and Medical Malacology	2	1	Journal of the Egyptian Society of Parasitology
USA	Clark Atlanta University - Research Center for Science and Technology	2	1	Bioresource Technology
	Cornell University - College of Veterinary Medicine - Department of Microbiology and Immunology - Aquatic Animal Health Program	6	1	Aquaculture
	Dept Biol Sci - Univ Rhode Isl	2	1	Journal of Experimental Zoology

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
	Harbor Branch Oceanographic Institution - Agricultural Research Service - United States Department of Agriculture	10	1	Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh
	Pennsylvania State University - School of Forest Resources	4	1	Animal Biology; Animal Biology
	University of Florida - Department of Fisheries and Aquatic Sciences	4	1	Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies
	University of Florida - Department of Zoology	5	1	African journal of ecology. Nairobi
	University of Maryland - Department of Biology and Center for Comparative and Evolutionary Biology of Hearing	6	1	Journal of Experimental Biology
	University of New Hampshire - Hubbard Center for Genome Studies	10	1	Aquaculture Research

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación C_8

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Belgica	Natuurpunt vzw - BirdLife Belgium	1	1	Aves (Liege)
	Tervuren and Katholieke Universiteit Leuven - Ichthyological Laboratory; Laboratory of Comparative Anatomy and Biodiversity	4	1	Hidrobiología
Brasil	UNESP - IB - Departamento de Fisiología	3	1	Brazilian Journal of Medical and Biological Research
	UNESP - Instituto de Biociencias - Departamento de Morfología	8	1	Tissue & Cell
Bulgaria	Agricultural Faculty - Tracian University	2	1	Zhivotnov»dni Nauki
Canada	IWK Health Centre and Dalhousie University - Faculty of Medicine - Surgery and Biomedical Engineering - Departments of Pathology - Islet Transplant Laboratory	8	1	Journal of Fish Biology
	University of Victoria - Department of Biochemistry and Microbiology	3	1	Journal of Comparative Physiology, B.
China	Shanghai Fisheries University - Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecology	3	1	J. Shanghai Fish. Univ./Shanghai Shuichan Daxue Xuebao
	South China Agricultural University - School of Animal Science - Department of Aquaculture	4	1	Aquaculture



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Egypt	Al-Menufiya University - Faculty of Science - Department of Zoology	1	1	Canadian Journal of Zoology
	Dept of Animal & Fish Production. Fac Of Agric Suez Canal University. Ismailia	3	1	Annals of Agricultural Science, Moshtohor
	Mansoura University - Damietta Faculty of Science - Zoology Department	4	1	Canadian Journal of Zoology
	Theodor Bilharz Research Institute - Department of Environmental Research and Medical Malacology	2	1	Journal of the Egyptian Society of Parasitology
Germany	University of Hohenheim - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics - Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition	8	1	Journal of Fish Biology
India	Indian Statistical Institute - Embryology Research Unit	3	1	Ecological Modelling
Irbid	Yarmouk University - Faculty of Science - Department of Biological Sciences	3	1	Acta Zool. Sin./Dongwu Xuebao
Israel	The Hebrew University of Jerusalem - Food and Environmental Quality Sciences - Faculty of Agricultural - Department of Animal Sciences	3	1	Biotechnology progress
Japan	Department of Molecular Biomechanics - Graduate University for Advanced Studies	7	1	Fish Physiology and Biochemistry
	National Institute for Basic Biology - Laboratory of Reproductive Biology	6	1	Fish Physiology and Biochemistry
	Nippon Medical School - Molecular Neuroendocrinology Unit - Department of Physiology	4	1	General and Comparative Endocrinology
	Tokyo University of Marine Science and Technology - Faculty of Marine Science	2	1	Fisheries Science (Tokyo)
	University of the Ryukyus - Faculty of Science - Laboratory of Fisheries and Science & coral Reef Studies	2	1	Suisan Zoshoku
	University of the Ryukyus - Faculty of Science - Laboratory of Fisheries Science & Coral Reef Studies	2	1	Suisan Zoshoku
Netherlands	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences - Fish Culture and Fisheries Group	5	1	Aquaculture Research
Nigeria	Delta State University - Department of Zoology	2	1	African Zoology
Sri Lanka	University of Kelaniya - Department of Zoology	6	1	Environmental Biology of Fishes
Sweden	Uppsala University - Department of Limnology	8	1	Aquatic ecology



País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
Taiwan	National Sun Yat-Sen University - Department of Marine Resources	4	1	Journal of Neuroendocrinology
	University Road - National Chiayi University - Department of Aquatic Biosciences	3	1	Archives of Environmental Contamination and Toxicology
		4	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
Tivon	University of Haifa at Oranim - Department of Biology	3	1	Aquaculture Research
Turkey	University of Cukurova - Biology Department	3	1	Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology
United Kingdom	University of Oxford - Department of Zoology	6	1	African journal of aquatic sciences
USA	College Station - Texas A and M University - Department of Wildlife and Fisheries Sciences	4	1	Journal of Fish Biology
	Clemson University - and Agricultural and Biological Engineering - Fisheries and Wildlife - Departments of Aquaculture	6	1	Aquaculture Research
	Clemson University - Fisheries and Wildlife - Department of Aquaculture	6	1	Aquaculture
	Johns Hopkins Univ. School of Medicine - Div. of Endocrinology - Dept. of Pediatrics	4	1	American Journal of Physiology
	Princess Anne - University of Maryland Eastern Shore - USGS-BRD Maryland Cooperative Fish and Wildlife Research Unit	8	1	Journal of Applied Aquaculture
	University of Hawaii - Hawaii Institute of Marine Biology	8	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology
	University of Hawaii - Hawaii Institute of Marine Biology - Department of Zoology	6	1	Comparative Biochemistry and Physiology B Biochemistry & Molecular Biology



Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación $_8C_3$

País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Australia	The Australian National University - Research School of Biological Sciences - Comparative Genomics Group; University of Stirling - Institute of Aquaculture	12	1	Marine Biotechnology (New York Springer)
Brasil	Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Maringa	6	1	Aquaculture Research
	FMVZ- Universidade Estadual Paulista - Departamento de Nutricao Animal	5	1	Journal of Fish Diseases
	Ilha do Funddo - Federal University of Rio de Janeiro - Carlos Chagas Filho Biophysics Institute - Laboratory of Cyanobacterial Ecophysiology and Toxicology	6	1	Aquatic Toxicology
	MG - Belo Horizonte - 30130-100 - Av. Alfredo Balena 190 - Universidade Federal de Minas Gerais - Escola de Enfermagem	5	1	Memorias do Instituto Oswaldo Cruz
	Sao Paulo State University - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science - AquaNutri	8	1	Aquaculture
	Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Sao Paulo (SAA) - Instituto de Pesca - Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegocio (apta)	5	1	Boletim do Instituto de Pesca (Sao Paulo)
	UNESP - CAUNESP - Research Center on Animal Welfare - RECAW-IB - Laboratory of Animal Physiology and Behavior	4	1	Journal of Fish Biology
	UNESP - Instituto de Biociencias - Departamento de Anatomía	4	1	Journal of Submicroscopic Cytology and Pathology
	UNESP - Instituto de Biociencias - Departamento de Fisiologia	6	1	Brazilian Journal of Medical and Biological Research
	UNESP - Universidade Estadual Paulista - Instituto de Biociencias - Departamento de Zoologia	4	1	Brazilian Journal of Biology
	Universidade Estadual Paulista - Centro de Aquicultura da Unesp - Caunesp	6	1	Aquaculture Research
Canada	University of Waterloo - Department of Biology	8	1	African journal of aquatic sciences
China	Chinese Academy of Fishery Sciences - Freshwater Fisheries Research Center; Nanjing Agricultural University	6	1	Journal of fishery sciences of China/ Zhongguo Shuichan Kexue
	Chinese Academy of Fishery Sciences - Freshwater Fisheries Research Centre	3	1	Journal of fishery sciences of China/ Zhongguo Shuichan Kexue



País	Instituciones	Autores	Doc.	Publicaciones
	Chinese Academy of Sciences - Institute of Hydrobiology	4	1	Acta Hydrobiologica Sinica
	Fisheries College - Huazhong Agriculture University	4	1	Acta Hydrobiologica Sinica
	Shanghai Fisheries University - Laboratory of Genetic Resources and Ecology in Aquaculture	8	1	Chinese Journal of Oceanology and Limnology
	Shanghai Fisheries University - Ministry of Agriculture - Key Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecosystem	6	1	Aquaculture
	South China Agricultural University - Department of Aquaculture	4	1	Journal of fishery sciences of China/ Zhongguo Shuichan Kexue
Colombia	Universidad Nacional - Escuela de Ciencias Biologicas	2	1	Revista de biologia tropical
Denmark	Danish Bilharziasis Laboratory	3	1	Journal of Molluscan Studies
Egypt	Alexandria University Egypt - Faculty of Science - Oceanography Department	6	1	Journal of aquaculture in the tropics
	Cairo University - Faculty of Agriculture - Department of Animal Production	8	1	Aquaculture Research
Ethiopia	Addis Ababa University - Faculty of Science - Department of Biology	2	1	Sinet (Addis Ababa)
Francia	Rennes - Campus de Beaulieu - INRA-SCRIBE	16	1	Journal of Fish Biology
Germany	Hohenheim University - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics - Department of Animal Nutrition and Aquaculture	5	1	Aquaculture Nutrition
	University of Hohenheim - Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition in the Tropics and Subtropics	4	1	Isotopes in environmental and health studies
Israel	Hebrew University - Faculty of Agriculture	6	1	Aquaculture Research
Japan	Junior College of Tokyo University of Agriculture - Department of Brewing and Fermentation	2	1	Fisheries Science (Tokyo)
	Miyazaki University - Faculty of Agriculture	8	1	Fish & Shellfish Immunology
	Nippon Medical School - Department of Anatomy and Laboratory for Comparative Neuromorphology	16	1	Journal of Comparative Neurology
	Nippon Medical School - Department of Physiology	6	1	Endocrinology
	Tokyo University of Marine Science and Technology - Faculty of Marine Science	8	1	Journal of Fish Biology



País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
	Tokyo University of Marine Science and Technology - Faculty of Marine Science - Laboratory of Fish Culture	6	1	Aquaculture
	University of the Ryukyus - Tropical Biosphere Research Center - Sesoko Station	8	1	Aquaculture
Kenya	Kenya Marine and Fisheries Research Institute (KMFRI)	8	1	African journal of ecology. Nairobi
Leiden	University of Leiden - Institute of Biology Leiden	6	1	Hydrobiologia
Malasya	Universiti Putra Malaysia - Faculty of Science and Environmental Studies - Department of Biochemistry and Microbiology	12	1	Biochemical Genetics
Mexico	Departamento de Recursos del Mar	12	1	Marine Environmental Research
	Departamento de Recursos del Mar - Centro de Investigacion y de Estudios Avanzados del I.P.N.	6	1	Marine Environmental Research
Philippines	University of Hohenheim - Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition in the Tropics and Subtropics	4	1	Naturwissenschaften
Portugal	CIIMAR-Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental	6	1	Aquaculture
Saudi Arabia	King Abdulaziz City for Science and Technology - Natural Resources and Environment Research Institute - Fish Culture Project	4	1	Aquaculture
Scotland	University of Stirling - Institute of Aquaculture	6	1	Aquaculture Research
Turkey	Abant Izzet Baysal University - Department of Biology	2	1	Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh
	Department of Plant Protection - Faculty of Agriculture - University of Ankara; Faculty of Agriculture - Department of Fisheries and Aquaculture - University of Ankara	4	1	Aquaculture Research
			1	Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh
United Kingdom	University of Stirling - Institute of Aquaculture	10	1	Aquaculture
USA	Clark Atlanta University - Research Center for Science and Technology	2	1	Bioresource Technology
	Cornell University - College of Veterinary Medicine - Department of Microbiology and Immunology - Aquatic Animal Health Program	6	1	Aquaculture
	Dept Biol Sci - Univ Rhode Isl	2	1	Journal of Experimental Zoology
	Harbor Branch Oceanographic Institution - Agricultural Research Service - United States Department of Agriculture	10	1	Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh



País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
	Pennsylvania State University - School of Forest Resources	4	1	Animal Biology; Animal Biology
	University of Florida - Department of Fisheries and Aquatic Sciences	4	1	Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies
	University of Florida - Department of Zoology	5	1	African journal of ecology. Nairobi
	University of Maryland - Department of Biology and Center for Comparative and Evolutionary Biology of Hearing	6	1	Journal of Experimental Biology
	University of New Hampshire - Hubbard Center for Genome Studies	10	1	Aquaculture Research

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación 9C7

País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
Australia	Flinders University - School of Biological Sciences	4	1	Aquaculture
Brasil	UNESP - Institute of Biosciences - Department of Morphology	10	1	Journal of Fish Biology
	UNIOESTE - Universidade do Oeste do Estado do Parana - Curso de Engenharia de Pesca	2	2	Revista Brasileira de Zootecnia
	Universidade do Oeste do Estado do Parana - Curso de Engenharia de Pesca	4	1	Cybium. Paris
	Universidade Estadual do Oeste do Parana - Curso de Engenharia de Pesca	6	1	Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute
	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Departamento de Botanica; Instituto de Ciências Biológicas	6	1	Freshwater Biology 50(8) - ISSN: 0046-5070
Canada	University of Waterloo - Department of Biology	15	1	Environmental Biology of Fishes
China	National University of Singapore - Department of Biological Sciences	3	1	Journal of Nutrition
	Ningbo University - Faculty of Life Science and Biotechnology	3	1	Journal of fisheries of China/Shuichan Xuebao. Shanghai
	Shanghai Fisheries University - Laboratory of Aquatic Ecology and Fish Nutrition	4	1	Journal of Applied Ichthyology



Pais	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
	Shanghai Fisheries University - Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecology	5	1	Journal of fishery sciences of China/ Zhongguo Shuichan Kexue
	Sun Yat-Sen University - School of Life Science - Guangdong Provincial Key Laboratory for Aquatic Economic Animals	14	1	Aquaculture Research
	Zhongshan University - Institute of Aquatic Animal	11	1	Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni
Egypt	Central Laboratory for Aquaculture Research - Fish Ecology Department	2	2	Aquaculture ; Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
	National Institute of Oceanography and Fisheries	1	1	Acta Scientiarum Biological Sciences
		2	1	Diseases of Aquatic Organisms
Germany	University of Hohenheim (480b) - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics - Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition	8	1	Comparative Biochemistry and Physiology, A
India	University of Hyderabad	14	1	Fish Physiology and Biochemistry
		18	1	Fish Physiology and Biochemistry
	Wildlife Institute of India	2	1	Journal of Zoology (London)
Israel	Kimron Veterinary Institute	5	1	Journal of Food Protection
Jamaica	National Taiwan Ocean University - Department of Aquaculture	2	1	Journal of the Fisheries Society of Taiwan
Japan	SNP Research Center - The Institute of Physical and Chemical Research	6	1	General and Comparative Endocrinology
	University of Tokyo - Graduate School of Agricultural and Life Sciences - Japan Department of Aquatic Bioscience	10	1	Journal of Experimental Biology
Kalubea	'Kalubeia - Kafr Shouker - Tesfa'	3	1	Aquaculture Research
Kariba	University Lake Kariba Research Station	3	1	African journal of aquatic sciences
Malasya	Universiti Sains Malaysia - School of Biological Sciences - Fish Nutrition Laboratory	2	1	Journal of Applied Aquaculture
Mexico	Laboratorio de Limnologia	4	1	Revista de biologia tropical
Netherlands	Nefisco Foundation	4	1	Aquaculture Research
Norway	University of Tromso - Norwegian College of Fishery Science'	10	1	Fish & Shellfish Immunology



País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
Philippines	Binangonan Freshwater Station - SEAFDEC Aquaculture Department	6	1	Aquaculture Research
		8	1	Aquaculture Research
USA	Biological Resources Division - U.S. Geological Survey	6	1	Western North American Naturalist
	University of Southern Mississippi - College of Marine Sciences - Gulf Coast Geospatial Center	2	1	Bulletin Southern California Academy of Sciences
	USGS National Wildlife Health Center; National Wildlife Health Center	8	1	Waterbirds 28 (Special Publication 1)

Producción documental de instituciones según país del tema *Nutrition*, generación $_{10}C_3$

País	Instituciones	Auto- res	Doc.	Publicaciones
Arabia Saudita	King Saud University – College of Science - Zoology Department	2	1	Invertebrate reproduction and development
Brasil	Curso de Medicina Veterinaria. Campus I - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinaria	8	1	Aquaculture
	UNESP	3	1	Revista Brasileira de Zootecnia
	UNESP - Instituto de Biociencias - Departamento de Fisiología	4	1	Journal of Ethology
	UNESP	4	1	Ciencia Rural
Canada	University of Saskatchewan - Department of Animal and Poultry Science	5	1	Aquaculture Nutrition
Chiayi	Univ Rd - Dept Aquat Biosci - Natl Chiayi Univ	4	1	Aquaculture
China	Coll Fisheries - Ocean Univ China	5	1	Hydrobiologia
	Coll Food Sci and Technol - Nanjing Agr Univ	3	1	Fish Physiology and Biochemistry
	Inst Oceanol - Chinese Acad Sci'	4	1	Marine Biotechnology (New York Springer)
	Nanjing Agricultural University - College of food Science and Technology	6	1	Acta Hydrobiologica Sinica
	Shanghai Fisheries University - S-F Li	6	1	Aquaculture Research
	the Chinese Academy of Sciences - Institute of Hydrobiology	6	1	Aquaculture
Egypt	Dept Fisheries – Moi Univ; Kenya Marine and Fisheries Research Institute (KMFRI)	12	1	African journal of ecology. Nairobi
	Fac Sci - King Khalid Univ; South Valley University - Faculty of Science (Sohag)	4	1	Ecotoxicology and Environmental Safety



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Germany	Christian-Albrechts University - Leibniz-Institute of Marine Sciences	4	1	Aquaculture
	Institute of Animal Husbandry and Genetics	6	1	Aquaculture
	University of Hohenheim - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics	4	1	Aquaculture
India	The University of Burdwan - Department of Zoology - Department of Environmental Science	3	1	Journal of Environmental Biology
Japan	Dept Marine Resources - Natl Sun Yat Sen Univ	2	1	General and Comparative Endocrinology
	Moi University - Department of Zoology	4	1	Aquaculture Nutrition
	Tokyo University of Fisheries; Tokyo University of Marine Science and Technology - Faculty of Marine Science	3	1	Aquaculture
	University of the Ryukyus - Tropical Biosphere Research Center	8	1	General and Comparative Endocrinology
Kalubeia	'Kalubeia - 23 El Madraso St Tesfa Kafer Shouker'	1	1	Aquaculture Research
Kenya	Moi University - Department of Biological Sciences	6	1	Aquaculture Research
	Moi University - Department of Biological Sciences - D M Liti	6	1	Aquaculture Research
Kuwait	Aquaculture Fisheries and Marine Environm Dept - Kuwait Inst Sci Res	2	1	Aquaculture Research
Malasya	Universiti Sains Malaysia - School of Biological Sciences	3	1	Aquaculture
Mersin	Univ Mersin - Department of Aquaculture - Faculty of Fisheries	10	1	Aquaculture
Netherlands	Aquaculture and Fisheries Group - Wageningen Institute of Animal Sciences	3	1	Aquaculture
	Wageningen University	8	1	Aquaculture
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences	12	1	Aquaculture
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences - Aquaculture and Fisheries Group - Dr M.C.J. Verdegem	4	1	Aquaculture Research
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences (WIAS)	6	1	Aquaculture
Philippines	Central Luzon State University - Freshwater Aquaculture Center and College of Fisheries	3	1	North American Journal of Aquaculture
	Southeast Asian Fisheries Development Center	4	1	Aquaculture



País	Instituciones	Auto-res	Doc.	Publicaciones
Germany	Christian-Albrechts University - Leibniz-Institute of Marine Sciences	4	1	Aquaculture
	Institute of Animal Husbandry and Genetics	6	1	Aquaculture
	University of Hohenheim - Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics	4	1	Aquaculture
India	The University of Burdwan - Department of Zoology - Department of Environmental Science	3	1	Journal of Environmental Biology
Japan	Dept Marine Resources - Natl Sun Yat Sen Univ	2	1	General and Comparative Endocrinology
	Moi University - Department of Zoology	4	1	Aquaculture Nutrition
	Tokyo University of Fisheries; Tokyo University of Marine Science and Technology - Faculty of Marine Science	3	1	Aquaculture
	University of the Ryukyus - Tropical Biosphere Research Center	8	1	General and Comparative Endocrinology
Kalubeia	'Kalubeia - 23 El Madraso St Tesfa Kafer Shouker'	1	1	Aquaculture Research
Kenya	Moi University - Department of Biological Sciences	6	1	Aquaculture Research
	Moi University - Department of Biological Sciences - D M Liti	6	1	Aquaculture Research
Kuwait	Aquaculture Fisheries and Marine Environm Dept - Kuwait Inst Sci Res	2	1	Aquaculture Research
Malasya	Universiti Sains Malaysia - School of Biological Sciences	3	1	Aquaculture
Mersin	Univ Mersin - Department of Aquaculture - Faculty of Fisheries	10	1	Aquaculture
Netherlands	Aquaculture and Fisheries Group - Wageningen Institute of Animal Sciences	3	1	Aquaculture
	Wageningen University	8	1	Aquaculture
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences	12	1	Aquaculture
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences - Aquaculture and Fisheries Group - Dr M.C.J. Verdegem	4	1	Aquaculture Research
	Wageningen University - Wageningen Institute of Animal Sciences (WIAS)	6	1	Aquaculture
Philippines	Central Luzon State University - Freshwater Aquaculture Center and College of Fisheries	3	1	North American Journal of Aquaculture
	Southeast Asian Fisheries Development Center	4	1	Aquaculture

