



## **Prospectiva de la producción y comercialización de tilapia en el departamento del huila al año 2029.**

Juan Pablo Sánchez Téllez  
C.C.: 1.075.229.624 de Neiva

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**Maestría en Gerencia Estratégica**  
*Modalidad de profundización*  
Diciembre de 2019

Director:  
Andrés Mejía-Villa, PhD.

Co – director:  
Luz Elba Torres Guevara, PhD.

Tutor:  
Mikel I. Ibarra Fernández, PhD.



Universidad de la Sabana  
Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas  
Chía, Colombia  
2019



“Gracias por empujarme y apoyarme todo este tiempo. Sin eso y sin el amor y paciencia incondicional de mi esposa Adriana, mi papá, Rodrigo, mi mamá, Ana y mi hermana Ana Cristina, no estaría en este punto. Espero poder seguir haciéndolos sentir orgullosos.”



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>2. EL PROBLEMA</b> .....	7
<b>3. ALCANCE TRABAJO INVESTIGACIÓN</b> .....	8
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	9
<b>4.1. Objetivo General</b> .....	9
<b>4.2. Objetivos específicos</b> .....	9
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	10
<b>5.1. LA ESTRATEGIA</b> .....	10
<b>5.2. LA PROSPECTIVA</b> .....	11
<b>5.3. ESCUELAS DE PROSPECTIVA</b> .....	13
<b>6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b> .....	14
<b>7. DESARROLLO</b> .....	17
<b>7.1. ESTADO DEL ARTE</b> .....	17
<b>7.1.1. LA TILAPIA</b> .....	17
<b>7.1.2. LA TILAPIA EN EL MUNDO</b> .....	17
<b>7.1.3. LA TILAPIA EN COLOMBIA</b> .....	19
<b>7.1.4. LA TILAPIA EN EL HUILA</b> .....	20
<b>7.1.5. TENDENCIAS DEL MERCADO - EXPORTACIÓN</b> .....	21
<b>7.1.6. TENDENCIAS DEL MERCADO - NACIONAL</b> .....	27
<b>7.1.7. MODELOS DE PRODUCCIÓN</b> .....	29
<b>7.2. TENDENCIAS MUNDIALES</b> .....	32
<b>7.2.1. INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD EN UN MERCADO GLOBAL</b> .....	32
<b>7.2.2. CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL</b> .....	33
<b>7.2.3. ECONOMÍA CIRCULAR</b> .....	33
<b>7.2.4. VIGILANCIA TECNOLÓGICA</b> .....	34
<b>7.3. FACTORES DE CAMBIO</b> .....	39
<b>7.3.1. ÁRBOL DE COMPETENCIAS DE MARC GIGET</b> .....	39
<b>7.3.2. MATRIZ DE CAMBIO</b> .....	41



7.3.3.	MATRIZ DOFA .....	41
7.4.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	42
7.4.1.	SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE CAMBIO .....	42
7.4.2.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	47
7.5.	JUEGO DE ACTORES .....	50
7.5.1.	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES .....	51
7.5.2.	DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS .....	52
7.5.3.	HISTOGRAMA DE RELACIONES DE FUERZA MIDI.....	52
7.5.4.	PLANO DE INFLUENCIAS Y DEPENDENCIAS ENTRE ACTORES .....	54
7.5.5.	GRÁFICO DE CONVERGENCIAS DE ACTORES ORDEN 3.....	56
7.6.	DISEÑO DE ESCENARIOS FUTUROS.....	57
7.6.1.	ESCENARIOS POSIBLES: ANÁLISIS MORFOLÓGICO .....	57
7.6.2.	ESCENARIOS PROBABLES: SMIC.....	65
7.6.3.	NARRACIÓN DE LOS ESCENARIOS .....	70
7.7.	DISEÑO ESTRATEGIAS.....	73
8.	CONCLUSIONES .....	76
	LISTA DE REFERENCIAS .....	79



## TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 - Comparativo Precio Dólar VS Precio Petróleo.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 2 - Producción de Petróleo en el Huila.....</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 3 Producción Mundial de Tilapia .....</i>	<i>18</i>
<i>Ilustración 4 Importaciones de Tilapia en el 2018 de Estados Unidos de América .....</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 5 Distribución del mercado de Tilapia de Estados Unidos por Referencias de Producto 2018 .....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 6 Distribución de Procedencia Referencia Entero Congelado 2018 .....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 7 Distribución de Procedencia Referencia Filete Fresco 2018 .....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 8 Distribución de Procedencia Referencia Filete Congelado 2018.....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 9 Volumen de Importaciones de EEUU de Filete Fresco de Tilapia por Procedencia.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 10 Evolución Precios Filete de Tilapia 2013-2018.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 11 Comparativo Tasa Representativa del Mercado contra Precio de Libra de Tilapia en Estados Unidos de América Fuente: Elaboración Propia con base en información de Banco de la República y ESR-FDA .....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 12 Valor Anual de las Importaciones de Tilapia en los Estados Unidos de América .....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 13 Consumo Per Cápita Referencia de Pescado.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 14 Precio promedio de la tilapia en Colombia .....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 15 Patentes con la palabra clave "Aquaculture" por país .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 16 Patentes con la palabra clave "Tilapia" por país .....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 17 Factores de Cambio .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 18 Histograma de relaciones fuerza MIDI.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 19 Plano de Influencia y Dependencia entre actores.....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 20 - Histograma de actores objetivos.....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 21 - Gráfico de convergencias entre actores .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 22 Histograma de los Extremums (Conjunto de Expertos) .....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 23 Gráfica Matriz IGO.....</i>	<i>76</i>



## 1. INTRODUCCIÓN

El departamento del Huila se ha caracterizado por ser una región productora de productos primarios, principalmente bienes del sector agropecuario, generando para el país: cereales, café y carne de ganado vacuno. (Gobernación del Huila, 2017)

Sin embargo, a finales de los años 70 hallazgos de hidrocarburos en el centro y norte del departamento generó una modificación en la economía de éste (Cante Puentes, 2007), lo que llevó a que el sector agropecuario se viera relegado en términos de importancia para el departamento, tanto así, que los municipios de las áreas donde se dieron estos hallazgos modificaron sus esquemas de ordenamiento territorial para fomentar la explotación del combustible fósil. (Alcaldía Municipal de Aipe Huila, 2009)

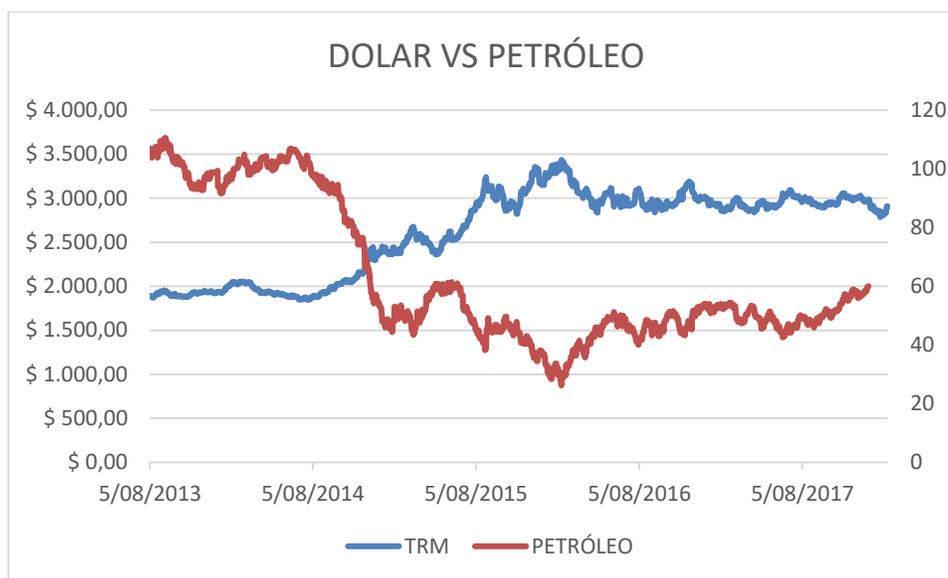
De cualquier forma, los agricultores y productores pecuarios continuaron sus labores, ya que para poder lucrarse de los hallazgos minero-energéticos se requería hacer inversiones en activos muy específicos y costosos, y además tener conocimientos técnicos especializados.

De esta manera, el sector agropecuario en sus esfuerzos por ser más eficiente, y poder competir con los altos salarios que trae consigo la industria petrolera, buscó nuevas alternativas que tuvieran una estructura de costos más eficiente y que optimizara los recursos que se tenían en ese momento, llegó a la piscicultura (El Tiempo, 1991) también conocida como acuicultura, que es el cultivo de peces de manera intensiva de manera confinada en estanques en tierra o jaulas flotantes en cuerpos de agua pre existentes (Organización de Las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación - FAO, 2003).

Este nuevo cultivo da la capacidad de producir proteína animal a bajo costo, con una gran eficiencia del uso del área disponible. Adicionalmente, los productos de esta nueva industria son

demandados tanto por el mercado nacional y mundial.

Esta nueva industria vio su mayor crecimiento con el aumento de precio que sufrió el dólar como consecuencia de la caída del precio del petróleo, llevando a que el Huila fuera el segundo exportador de tilapia fresca a Estados Unidos, país que es el principal mercado de la tilapia huilense.



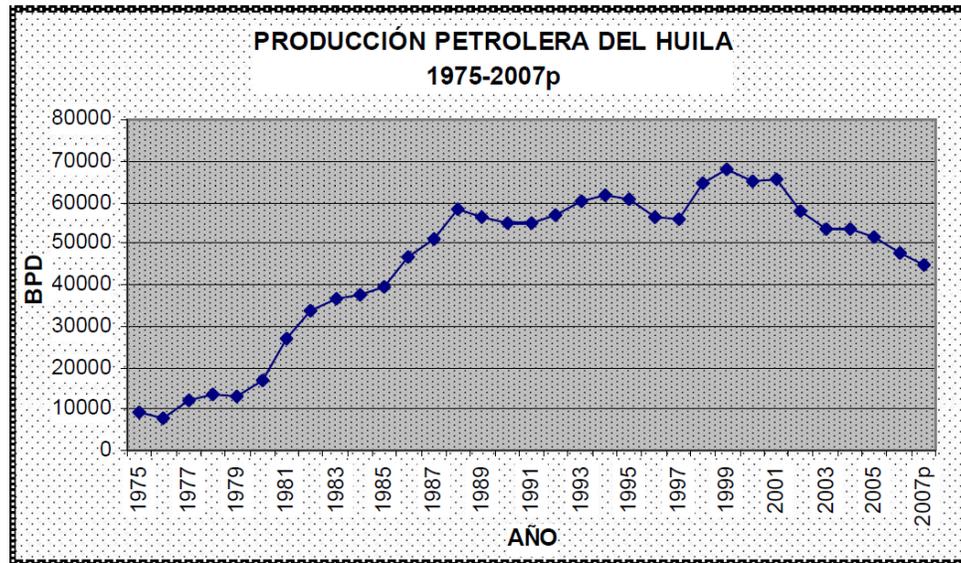
*Ilustración 1 - Comparativo Precio Dólar VS Precio Petróleo*  
*Fuente: Elaboración propia con datos de <https://dolar.wilkinsonpc.com.co/>*

Sin embargo, la entrada de nuevos jugadores y el ajuste del mercado han hecho que el impulso de este sector se ralentice y que sus márgenes se disminuyan a niveles críticos.

## 2. EL PROBLEMA

La competencia mundial, aunada a la pérdida de competitividad y al entorno cambiante, han hecho que el negocio de la piscicultura en el Departamento del Huila, en especial el cultivo de la tilapia pierda rentabilidad y la economía de este departamento, la cual ve en este sector una fuente de impulso luego de la caída del sector petrolero, merme su dinámica. Para poder afrontar

esta problemática hace falta adelantar ejercicios consientes de planeación, sin embargo, se carece de herramientas para hacer esto, por lo cual se propone el presente estudio.



*Ilustración 2 - Producción de Petróleo en el Huila*  
*Fuente: (Cante Puentes, 2007)*

Todo esto, llevando a que se plantee la pregunta ¿Cuáles son los posibles escenarios futuros para los productores y comercializadores de Tilapia en el Departamento del Huila para el año 2028?

### 3. ALCANCE TRABAJO INVESTIGACIÓN

El alcance del presente estudio es la realización de un estudio prospectivo estratégico para el sector piscícola del Departamento del Huila, enfocado en el cultivo de la tilapia. El estudio se iniciará con una mirada conceptual de la prospectiva estratégica, analizando el problema actual visto por la organización, objetivos, justificación, lineamientos estratégicos de la corporación.

Posteriormente, se ahondará en el análisis prospectivo, identificando los factores de cambio, las variables estratégicas, juegos de actores y métodos de elaboración de escenarios, y como parte final el análisis estratégico con los escenarios de la fase prospectiva, las estrategias, las opciones



estratégicas, la selección de acciones, y como parte final las conclusiones.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

- Realizar un análisis prospectivo estratégico de la industria piscícola, enfocándose en el cultivo de la tilapia, del departamento del Huila hacia el año 2028 de cara a los posibles escenarios a ocurrir en el futuro y las decisiones que deben tomar los actores de la industria y las autoridades regionales.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar el estado actual del sector piscícola en el departamento del Huila.
- Identificar las tendencias mundiales en este sector.
- Identificar las variables estratégicas y actores relevantes en el direccionamiento del futuro del sector.
- Analizar los actores identificados.
- Analizar los escenarios futuros posibles para la industria al año 2028 de acuerdo con la información recabada de los talleres y entrevistas realizadas.
- Definir las estrategias y proyectos necesarios a llevar a cabo, para alcanzar el escenario elegido.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. LA ESTRATEGIA**

Los primeros ejemplos de estrategia en el mundo se dieron cuando los primeros humanos, cazadores recolectores, armaban grupos de caza para poder así derribar presas grandes. En estos grupos se planeaba, se seleccionaba el terreno en el cual se llevaría a cabo la faena, cada uno de los integrantes recibía un rol a desempeñar y por último se llevaba a cabo. (Henderson, 1981) De ahí pasando a ejemplos mucho más explícitos de cuando una tribu intentaba despojar a otra de sus sitios de caza, para que luego llegara la humanidad a entender el concepto de estrategia como un tema netamente militar, en donde cada líder, caudillo, rey, emperador o estado buscaba hacerse con diferentes terrenos que le garantizara acceso a esos recursos finitos tan necesitados y que en antaño eran equivalentes a riqueza.

De esta manera, vemos como la estrategia ha sido parte clave de la evolución humana en su papel dentro de la selección natural y la supervivencia del más fuerte, entendiendo que en el mundo en general hay unos recursos finitos y que de las aptitudes que una especie tenga puede significar su permanencia dentro de la historia.

Dejando un poco atrás a Darwin, y aterrizando en la materia del mundo de los negocios, la analogía se cumple totalmente, llevando a que la historia muestre cómo de los principios de supervivencia y luego militares lleguemos luego de la revolución industrial a un entorno empresarial altamente competitivo en un mundo que cada vez se hace más pequeño. Un mundo en donde no solamente una persona puede satisfacer las necesidades de un mercado sino también otras, ya sea con productos o servicios de similares características, o con productos sustitutos. Siendo así que el recurso finito pasa de ser la tierra y los espacios geográficos, al mercado, a la demanda de los productos o servicios que la empresa X o Y produce, y que es la que garantiza



que la riqueza requerida para sobrevivir se pueda generar, para así no extinguirse. (Henderson, 1981)

## **5.2. LA PROSPECTIVA**

Siguiendo con la historia evolutiva, en el siglo XX se constituye la prospectiva de la misma manera que lo hizo la estrategia, teniendo sus inicios en el campo militar, para así llegar luego al mundo de los negocios.

Para sintetizar, el portal Prospectiva.eu reza que “La OCDE define la prospectiva como el conjunto de tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales. (Prospectiva.eu, 2018)

Se trata, por consiguiente, de una herramienta de apoyo a la estrategia y de observación del entorno a largo plazo que tiene como objetivo la identificación temprana de aquellos aspectos y tecnologías que pueden tener un gran impacto social, tecnológico y económico en el futuro.” (Prospectiva.eu, 2018)

Digo que la prospectiva se constituye en el siglo XX, ya que la acción de intentar predecir los resultados de una batalla, en el caso militar, o maniobra económica dentro de un mercado, siempre ha sido inherente al concepto de estrategia, en donde la imaginación que poseemos los primates es la que ha permitido que las reacciones que se tomen sean con sentido y no por instinto (Henderson, 1981). Y es en el siglo XX que se comienza a estudiar y generar el compendio de herramientas que hoy conocemos como prospectiva.

Es así como durante la Segunda Guerra Mundial se generan dos grandes corrientes de estudios



con respecto a la prospectiva, la europea y la americana, las dos buscando el mismo fin, pero con antecedentes distintos (Medina & Ortigón, 2006).

Por su lado, la corriente europea que nace en medio de un continente inmerso totalmente en una guerra abierta, que no llevaba un periodo de verdadera paz por más de 2 décadas y buscando que eventos de este tipo no se volvieran a repetir, y cómo construir un futuro colectivo entre las naciones (Medina & Ortigón, 2006, pág. 126), primero con una propuesta que no tuvo mucho auge en su época conocida como la futurología, o *Ciencia del Futuro*, que fue propuesta por el alemán Ossip Flechteim, la cual daría luego paso a la prospectiva, que pretendía fundamentar de una forma filosófica la realidad caracterizada por la orientación hacia el futuro y opuesta a la retrospectiva, propuesta por el empresario francés y filósofo Gastón Berger en 1957. Esta última basándose en la necesidad de investigar las posibles opciones de futuros posibles o futuribles en lugar de centrar la atención en la predicción de un futuro único (Medina & Ortigón, 2006, pág. 127).

En cambio, del lado americano, el objetivo era muy distinto, cómo permanecer a la cabeza en el escenario de la Guerra Fría, por lo cual el impulso y recursos para la investigación en la materia provenía del estado (Medina & Ortigón, 2006, pág. 126). Llevando así a que el estado del arte en cuestiones de las investigaciones del futuro fuera dado por una sucesión de avances iniciando la planeación a largo plazo o *Long Range Planning*, altamente cuantitativa, basada en modelos matemáticos y tenía como mayor interés era el desarrollo tecnológico, las aplicaciones militares, el desarrollo de mercados y los procesos de innovación. Esta luego daría paso a la investigación del futuro (*Future Research*) y ésta a su vez serviría de base para dos nuevas ramas en los años sesenta, conocidas como pronóstico tecnológico (*technological forecasting*) y la planificación por escenarios (*scenarios planning*), las cuales son hoy en día las más ampliamente utilizadas.



### 5.3. ESCUELAS DE PROSPECTIVA

De toda la investigación desarrollada durante la primera parte del siglo XX nacen las siguientes escuelas de lo que conocemos como prospectiva (Indacochea, 2010):

- La escuela francesa (Bertrand de Jouvenel y Michael Godet); considera que el futuro puede ser creado y modificado por las acciones de los actores sociales, ya sea individuales u organizados, por lo que se le conoce como voluntarista. (Indacochea, 2010)
- La escuela inglesa (Universidades de Sussex y Manchester); considera a la tecnología como el principal motor del cambio en la sociedad, y en la construcción de escenarios futuros. (Indacochea, 2010)
- La escuela americana; lleva a cabo una lectura lineal de la realidad mediante estudios de pronóstico o forecasting. (Indacochea, 2010)

Encontrando igualmente diferentes enfoques de la prospectiva, como lo son:

- La prospectiva social: Su estudio está dirigido al desarrollo humano y social.
- La prospectiva científico-tecnológica: Su interés se centra en los desarrollos tecnológicos unidos a las oportunidades de mercado y las necesidades sociales.
- La prospectiva empresarial: Donde interesa el desarrollo económico y empresarial.
- La prospectiva de visión territorial: Parte de la focalización regional en el marco de un sistema mayor. Interesa el desarrollo humano, las infraestructuras, la economía y la geopolítica.

El enfoque teórico a utilizar para el estudio será el propuesto por el profesor francés Michel Godet, quien ha desarrollado un modelo de prospectiva que tiene como bases las proposiciones



de la escuela voluntarista, haciendo honor a su nacionalidad, pero que también tiene tendencias de la escuela determinística americana.

## **6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

La metodología propuesta por el profesor Godet, la cual utiliza una visión de la organización del pasado, presente y futuro (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000), y está compuesta por 6 grandes etapas las cuales exigen información secundaria como primaria de la problemática a estudiar, aunado a una “Caja de herramientas de la prospectiva” (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000). La primera etapa se compone por una revisión del estado del arte y las principales tendencias mundiales o mejores prácticas en el tópico, en este caso la producción y comercialización de la tilapia, qué está haciendo el resto del mundo, qué nuevas tecnologías se han desarrollado, hacia dónde va el mercado. Esto con la finalidad de realizar una contextualización al panel de expertos con el que se desarrollarán las etapas siguientes. (Ibarra, 2017)

Con los expertos y junto con la ayuda de los softwares desarrollados por el profesor Godet se adelantarán las etapas 2 (factores de cambio), 3 (variables estratégicas), 4 (juego de actores) y 5 (escenarios). (Ibarra, 2017)

### Factores de Cambio

Estas cuatro etapas se realizan en orden secuencial, en donde primero, en la etapa “factores de cambio” (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000), utilizando tres diferentes técnicas dentro de las cuales se encuentran la matriz DOFA, Árbol de Competencias de Giget y Estereotipos, se



obtienen las principales características del sistema, entendido como la industria piscícola (tilapia) del departamento del Huila. (Ibarra, 2017)

### VARIABLES ESTRATÉGICAS

Habiendo determinado cuáles son los principales elementos (variables) que componen al sistema, se procede a categorizarlos para así poder concluir cuáles son aquellos que verdaderamente proveen el impulso al sistema, es decir que son variables estratégicas. Para esto se realiza un Análisis Estructural, el cual consiste en establecer las relaciones que existen entre los distintos factores o variables que componen un sistema, gracias al conocimiento de un panel de expertos. (Ibarra, 2017)

Las relaciones son calificadas en términos de motricidad y dependencia. Donde la motricidad es la influencia que la variable ejerce hacia las demás, y la dependencia es la influencia recibida por parte de las demás variables (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000).

Para poder realizar este análisis, de la “Caja de Herramientas de Prospectiva” del profesor Godet se utilizará el software MIC MAC, el cual es el acrónimo para Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000), que, con los insumos provistos, da como resultado un plano del cual se extraen las variables estratégicas, siendo estas las que queden ubicadas en el primer cuadrante de este.

### JUEGO DE ACTORES

Una vez categorizadas las variables y habiendo discernido cuáles de estas son efectivamente



estratégicas, se debe determinar quién tiene el poder sobre ellas y cómo afecta este personaje al sistema. Para estudiar este conjunto de relaciones de poder entre actores y entre los actores y sus objetivos recurrimos al método MACTOR, el cual también fue propuesto por el profesor Godet. (Ibarra, 2017)

El MACTOR utiliza como base las variables estratégicas encontradas en el Análisis Estructural y el conocimiento de los expertos para determinar los actores, su nivel de poder, la existencia o no de grupos de poder y la ambivalencia de ellos, esto entendido como la convergencia o divergencia que haya entre los objetivos del sistema con el de los demás actores. (Ibarra, 2017)

#### Escenarios

Habiendo identificado las variables estratégicas del sistema, los actores principales y entendido su rol dentro de este complejo grupo de engranajes, se puede proceder a la elaboración de las conjeturas que puedan generar los posibles escenarios a encontrar en el futuro.

Adicionalmente, teniendo en cuenta todos los insumos, ya suministrados al análisis junto con un listado de hipótesis (eventos) sobre las variables estratégicas, las probabilidades simples de realización de las hipótesis en un horizonte de 5 años, y las probabilidades condicionales tomadas de dos en dos, se utilizará el sistema SMIC del profesor Godet (Godet M. , LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos, 2000). Estas siglas traducen Sistemas y Matrices de Impactos Cruzados, el cual permite conocer con base en las diferentes variables y salidas conocidas hasta ahora, establecer cuál de los escenarios es el tendencial y su probabilidad de ocurrencia. (Ibarra, 2017)

Con base en lo encontrado al desarrollar las actividades antes mencionadas, y como parte del entregable final de este proyecto, se formulará un conjunto de estrategias y tácticas sugeridas por



el panel de expertos para así alcanzar el escenario deseado, para lo cual se utilizará el IGO, la cual es una matriz que compara los criterios de importancia y gobernabilidad para así poder asignar prioridad de las actividades a realizar (Chung Pinzas, 2013).

## **7. DESARROLLO**

### **7.1. ESTADO DEL ARTE**

#### **7.1.1. LA TILAPIA**

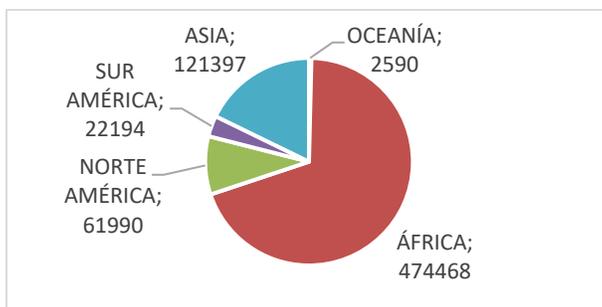
Existen registros de cultivo de tilapia en el mundo de hace 4000 años en África Central de donde es nativa, esta especie de pez de agua dulce de la familia de las Ciclidae, encontrando registros bíblicos e ilustraciones en sarcófagos egipcios. Sin embargo, su introducción a gran escala en países tropicales, subtropicales y templados se dio en la segunda mitad del siglo XX. Esta introducción se hizo pensando principalmente en su uso como fuente de alimento y control de hierbas acuáticas, teniendo en cuenta sus muchos atributos que la hacen ideal para la acuicultura. (El-Sayed, 2006)

Estas características que impulsaron la introducción de este pez alrededor del mundo, son las mismas que hacen que hoy en día se le conozca como la gallina acuática, dentro de ellas se encuentran su alta tasa de crecimiento, capacidad de adaptación, habilidad para crecer y reproducirse en cautiverio, y la de alimentarse en bajos niveles tróficos, llevándola desde sus orígenes saharianos y sub saharianos, pasando por unos primeros inicios tímidos de producción en Kenia, hasta ser hoy en día cultivada en más de 100 países alrededor del mundo. (El-Sayed, 2006)

#### **7.1.2. LA TILAPIA EN EL MUNDO**

Como se mencionaba anteriormente, la tilapia se cultiva en más de 100 países alrededor del

mundo, con producciones mundiales anuales de más de 682.000 Toneladas Métricas (El-Sayed, 2006), repartidas así:



*Ilustración 3 Producción Mundial de Tilapia*  
*Fuente: (El-Sayed, 2006)*

Siendo los países que albergan la mayor producción de tilapia China, Egipto, Filipinas, Indonesia y Tailandia, por orden de volumen de producción, aportando el 87% del total de la pesca de esta especie.

La tilapia es entre los peces cultivados del mundo la tercera en producción global, precedida solamente por la carpa y los salmónidos, y su producción se restringe en su mayoría a 10 subespecies. De éstas, la más producida es la Tilapia Nilótica o Tilapia del Nilo, que representa el 80% de la producción mundial, seguida por la Tilapia de Mozambique con sólo el 3,6%, la Tilapia de Tres Manchas, la Tilapia Azul y la Tilapia de Aleta Larga. (El-Sayed, 2006)

En Asia la tilapia es mayormente cultivada en ambientes de agua dulce, en países del sudeste de este continente y del lejano oriente. Este continente ha tenido un crecimiento en su producción en promedio anual desde la segunda parte del Siglo XX del 20,5%, siendo esto un estimativo, ya que, en muchos de los países, sobre todo los del sudeste, las estadísticas no son tan rigurosas. (El-Sayed, 2006)

En África, continente cuna de esta especie, la producción de la tilapia se circunscribe en su mayoría a la captura de los peces en su ambiente natural, en aguas salobres, siendo el cultivo



algo insipiente y representando únicamente el 12,8% de su producción anual. Desde finales del milenio, la producción de este pez se ha incrementado en promedio 40%, con una tendencia creciente del cultivo sobre la pesca, siendo el principal actor Egipto, que él solo aporta el 11.1% de la producción mundial, seguido muy de lejos por Kenia y por la República Democrática del Congo. (El-Sayed, 2006)

A Norte América y Centro América llegó la tilapia a mediados del Siglo XX, llegando primero a los Estados Unidos de América la subespecie Tilapia de Mozambique y de ahí se propagó a sus países vecinos como México y las Antillas del Caribe. El principal exponente de la captura de tilapia es México y del cultivo Costa Rica, los Estados Unidos de América, México y Jamaica aportan el 78.7% del total de producción de la región. (El-Sayed, 2006)

En América del Sur para el 2002 Brasil y Colombia eran los principales productores de tilapia de la región, representando el 5% de la producción mundial entre los dos, con aportes menores de Ecuador y Venezuela. La producción en esta región se da en su mayoría en cultivos de agua dulce con algunos niveles de captura en su estado salvaje. (El-Sayed, 2006)

### **7.1.3. LA TILAPIA EN COLOMBIA**

Colombia aporta a la producción mundial el 2% del volumen total de la producción anual. En la segunda mitad del Siglo XX, este país fue parte del fenómeno de la dispersión de la tilapia como fuente de alimento (El-Sayed, 2006), siendo primero introducida en sistemas abiertos sin restricciones para evitar su entrada a los ecosistemas acuáticos del país, llegando a ser denominada como una especie criolla, es decir introducida por el hombre pero que ya se adaptó a las condiciones propias del país (DANE, 2014).

En el país la producción ha tenido un crecimiento tímido a comparación del que han tenido



regiones como África o Asia en las últimas dos décadas, pasando de cultivar 9.200 toneladas en 1990 a 82.733 toneladas en 2011, 12% anual (DANE, 2014). Esta producción se sustenta en subespecies de tilapia, la roja (*Oreochromis SP*), del Nilo o nilótica (*Oreochromis Niloticus*) y la negra (*Oreochromis Mossambicus*). De estas tres especies las más explotadas son la tilapia roja y la nilótica, haciendo su producción en sistemas de estanques con recirculación de aguas y en jaulas o jaulones en cuerpos de agua previamente existentes. (DANE, 2014)

Esta producción es encabezada por el departamento del Huila, el cual produjo en 2011 29.668 toneladas de las 82.773 del país, seguido por los departamentos de Meta y Tolima.

#### **7.1.4. LA TILAPIA EN EL HUILA**

El departamento del Huila es hoy por hoy el principal productor de tilapia en Colombia, acaparando el 35,8% del total anual. En este departamento se utilizan las 2 subespecies más explotadas en el país, la roja y la negra, y su producción se hace principalmente en estanques con sistemas de recirculación de aguas cerrados, aportando el 51,5% del volumen total anual, y jaulas en los cuerpos de agua previamente existentes el resto de la producción (DANE, 2014).

El cultivo en jaulas y jaulones se realiza principalmente en el embalse de la Represa de Betania, el cual se encuentra ubicado a 38 km al sur de la capital huilense en jurisdicción de los municipios de Hobo, Yaguará, Palermo y Campoalegre (Innpulsa Colombia, 2014), cuya función original es la de potenciar la Central Hidroeléctrica de Betania y que fue construido entre los años de 1981 y 1987 (Colombia.com, s.f.). Este embalse tiene un área de inundación de 7.400 hectáreas (Duque & Donato, 1988) y sus condiciones son óptimas para el cultivo de la tilapia (El-Sayed, 2006), ya que tiene en promedio una temperatura de 22°C y un caudal de 473 m<sup>3</sup>/s (Duque & Donato, 1988).



La producción en estanques se da principalmente en la zona norte y centro del departamento, en proximidades de las fuentes hídricas que puedan satisfacer sus necesidades de este recurso que oscila entre 1 litro por segundo y 60 litros por segundo por hectárea, implicando así que de acuerdo con la estructura de costos del cultivo, los predios hagan parte de un distrito de riego (DANE, 2014).

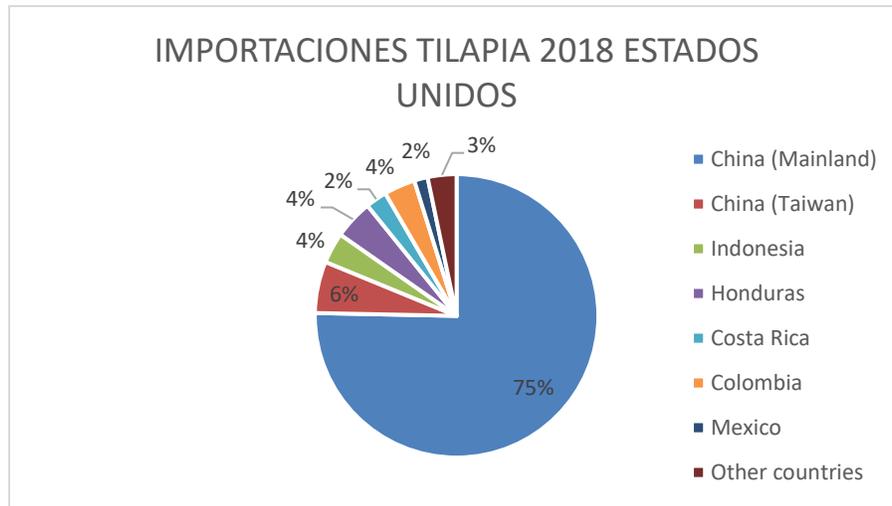
Alrededor de estos centros productivos meramente primarios, se ha desarrollado un completo clúster que integra toda la cadena de producción, incluyendo la cría de alevinos y producción de alimentos concentrados para la acuicultura, la cadena de transformación, con instalaciones para faenamiento (eviscerado, escamado, fileteado) de los animales una vez pescados, producción de los empaques y embalajes en los que se realiza el transporte del producto; vehículos especializados para cada actividad específica que se requieren, como transporte de alevinos, transporte del pescado recién cosechado, fresco y congelado entre otros; empresas especializadas en la comercialización nacional e internacional del producto; y toda la cadena de frío que la cadena requiere, implicando así que esta no sea una simple industria primaria, sino un ejemplo de la agroindustria global del Siglo XXI (Innpulsa Colombia, 2014).

#### **7.1.5. TENDENCIAS DEL MERCADO - EXPORTACIÓN**

El principal mercado foráneo para la acuicultura en Colombia son los Estados Unidos de América, teniendo en cuenta que en el país no sólo se produce Tilapia, sino también Trucha Arcoíris (Procolombia, s.f.), propia de aguas más frías, condiciones de producción muy distintas a la de la Tilapia y su explotación en el departamento del Huila está en etapa de gestación, razones por las cuales no se contempla dentro del foco de estudio.

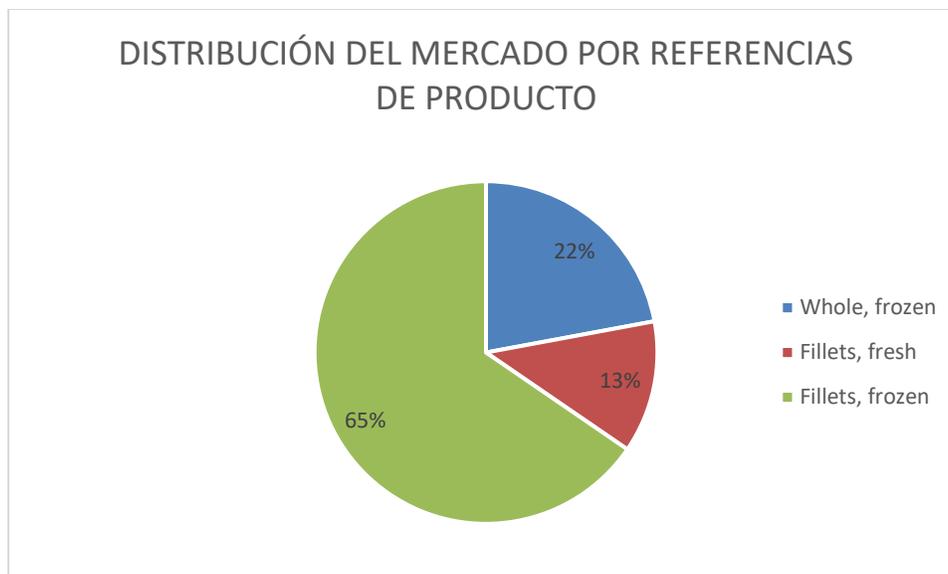
El mercado americano de tilapia de acuerdo con el Economic Research Service – ERS del

Departamento de Agricultura de ese país, es de un total de 416.012.000 libras americanas al año (208.006 Toneladas) (USDA ESR, 2019), el cual, hasta el año 2018, es casi en su totalidad monopolizado por la República Popular de China, con un 75% de las importaciones de esta especie por parte de los Estados Unidos.



*Ilustración 4 Importaciones de Tilapia en el 2018 de Estados Unidos de América*  
Fuente: (USDA ESR, 2019)

Sin embargo, al analizar estas importaciones se evidencia que existen tres formas en las cuales el mercado americano adquiere este producto, entero congelado, filete congelado y filete fresco, el último teniendo como ventaja que el mercado está dispuesto a pagar un diferencial de precio (USDA ESR, 2019), aun cuando no existe evidencia que la congelación altere las características del producto (Food and Drug Administration, 2019).



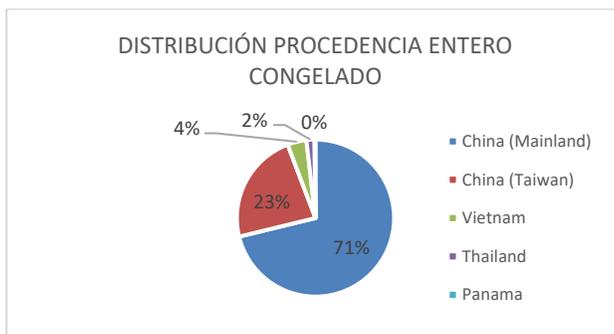
*Ilustración 5 Distribución del mercado de Tilapia de Estados Unidos por Referencias de Producto 2018*  
*Fuente: (USDA ESR, 2019)*

Estas referencias se caracterizan de la siguiente manera:

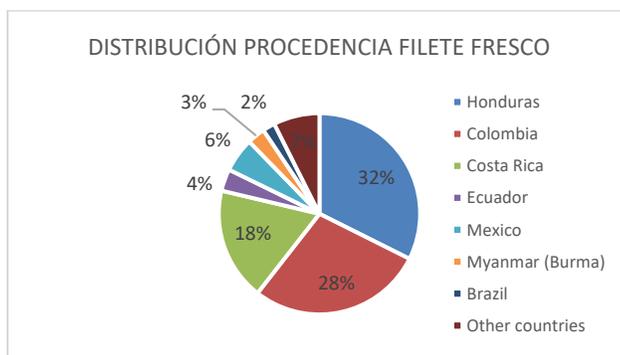
- Tilapia Entera: En esta presentación, el pescado tiene su piel, ya fue eviscerada y escamada. (Bomarket, 2010)
- Filete de Tilapia: En esta presentación, al pescado se le practican cortes laterales para procurar que la carne quede sin espinas. (Larousse, 2019)
- Fresco: De acuerdo con la FDA, esta clasificación sólo se le puede dar a los productos que no han sido procesados, que están en su estado crudo y no ha sido congelado o ha sido sujeto de ningún tipo de procesamiento termal o cualquier otra forma de preservación. (Food and Drug Administration, 2018)
- Congelado: Al producto se le aplica algún tipo de tratamiento térmico para llevarlo a temperaturas de congelación, por debajo de 0° Celsius, para así poderle dar una mayor conservación y vida útil. (Food and Drug Administration, 2018)

Dentro de las diferentes referencias de producto encontradas, del análisis de las procedencias se

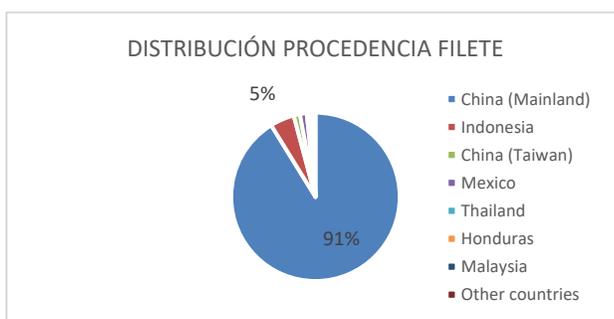
pudo establecer que Colombia ocupa un puesto muy importante en la categoría de Filete Fresco, en donde abarca el 28% del mercado y el gigante asiático pierde relevancia debido a su ubicación geográfica, que por los costos le hace inviable competir en este segmento (USDA ESR, 2019).



*Ilustración 6 Distribución de Procedencia Referencia Entero Congelado 2018*  
 Fuente: (USDA ESR, 2019)



*Ilustración 7 Distribución de Procedencia Referencia Filete Fresco 2018*  
 Fuente: (USDA ESR, 2019)

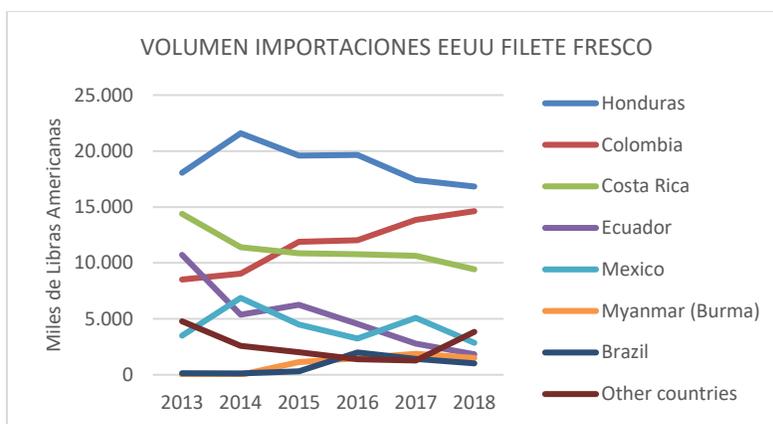


*Ilustración 8 Distribución de Procedencia Referencia Filete Congelado 2018*  
 Fuente: (USDA ESR, 2019)

Este nicho de mercado por sus características implica mayores retos logísticos, ya que para asegurar que el producto llegue en perfectas condiciones, no sólo se debe asegurar que se

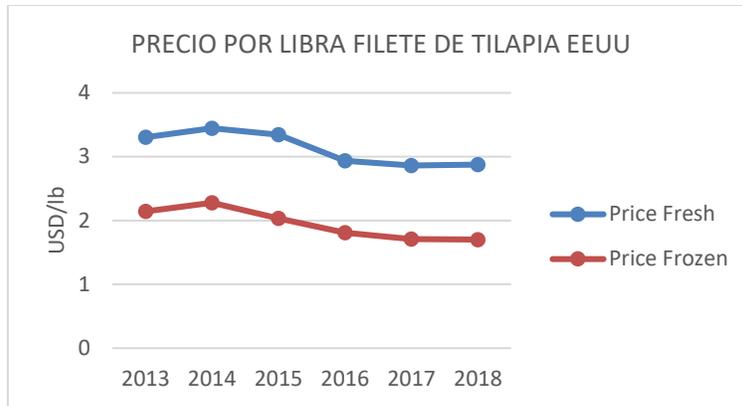
consERVE a una temperatura estable por encima del punto de congelación, sino también que llegue al mercado destino en el menor tiempo posible, teniendo que lograr que los pescados que son procesados en la mañana lleguen a suelo norteamericano en un lapso no mayor a 24 horas.

En el segmento de la referencia del Filete Fresco, se puede ver que aun cuando éste presenta una disminución en su tamaño, la participación de Colombia ha tenido una tendencia creciente en los últimos 6 años, pasando de ocupar el cuarto lugar al segundo (USDA ESR, 2019).



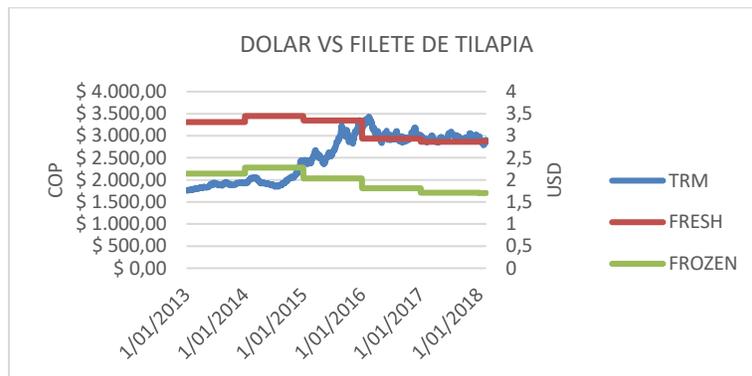
*Ilustración 9 Volumen de Importaciones de EEUU de Filete Fresco de Tilapia por Procedencia*  
*Fuente: (USDA ESR, 2019)*

En el segmento de la referencia del Filete Fresco, se puede ver que, aunado a la disminución del mercado, se ha dado una disminución de los precios pasando en promedio en el 2013 de 3,306 dólares por libra a 2,877 dólares por libra en el año 2018, equivalente a una pérdida del 13% en 6 años. El Filete Congelado no ha sido ajeno a este fenómeno, con una caída de precios en el mismo periodo de tiempo del 20% (USDA ESR, 2019).



*Ilustración 10 Evolución Precios Filete de Tilapia 2013-2018*  
 Fuente: (USDA ESR, 2019)

Se podría argumentar que la caída en el precio de la libra de filete de tilapia podría ser compensada por el aumento del precio del Dólar Americano, sin embargo como se muestra en la siguiente gráfica, en donde se compara la volatilidad del Dólar contra los valores promedio anuales de la libra de filete de tilapia en el mercado estadounidense, se evidencia una relación negativa entre estas dos variables, lo que implica que el incremento del precio del dólar no signifique mayores ganancias para los productores de la manera que se esperaba.



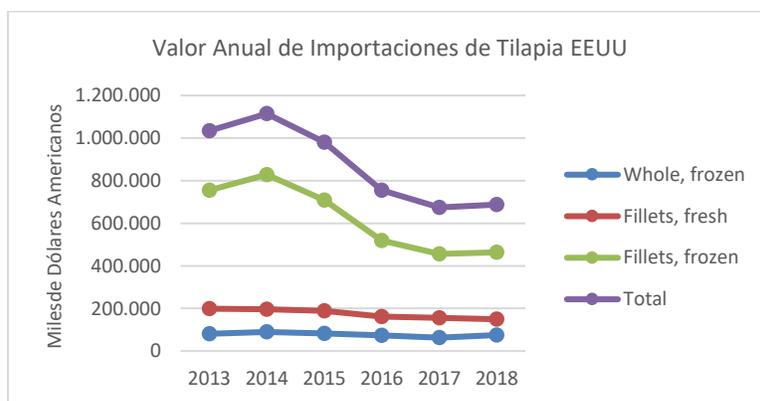
*Ilustración 11 Comparativo Tasa Representativa del Mercado contra Precio de Libra de Tilapia en Estados Unidos de América* Fuente: Elaboración Propia con base en información de Banco de la República y ESR-FDA

De esta manera, podemos constatar que la tendencia del tamaño del mercado estadounidense para el filete de tilapia fresco, en términos económicos, es a contraerse, pasando de 198.822 millones de dólares americanos en el año 2013 a 149.449 millones de dólares en el 2018 (USDA

ESR, 2019).

Esta realidad contrasta contra los análisis de tendencias de consumo realizados, en donde se muestra que en general la demanda per cápita de alimentos ha aumentado en un 15,7% en los últimos 30 años, con una expectativa de crecimiento en la misma proporción para las décadas venideras (Kearney, 2010). Dentro de este crecimiento, se espera que la demanda de productos de la acuicultura aumente de manera más acelerada que la del resto de la oferta por los bajos precios ofrecidos por este tipo de proteína y la ventaja que poseen los métodos de producción utilizados, donde la eficiencia en el uso del área es mayor al de cualquier otra fuente de proteína animal, sin implicar que se lleve a los animales a condiciones extremas. (Kearney, 2010)

Como se muestra en la imagen de a continuación, este fenómeno no es único de la presentación del Filete Fresco de Tilapia, sino en general del consumo de tilapia de este mercado.

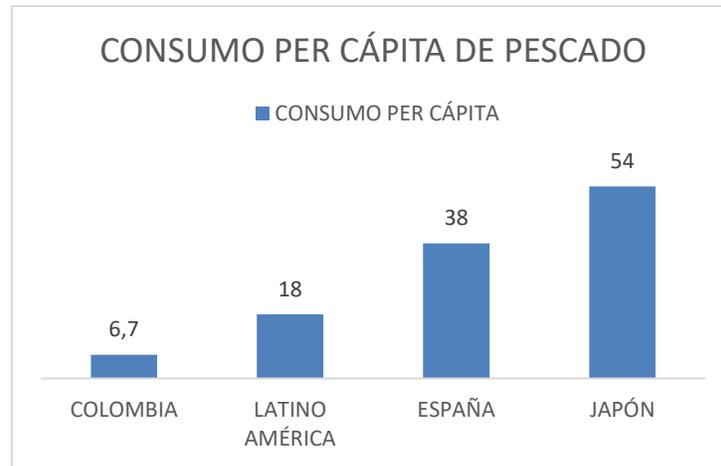


*Ilustración 12 Valor Anual de las Importaciones de Tilapia en los Estados Unidos de América*  
Fuente: (USDA ESR, 2019)

### **7.1.6. TENDENCIAS DEL MERCADO - NACIONAL**

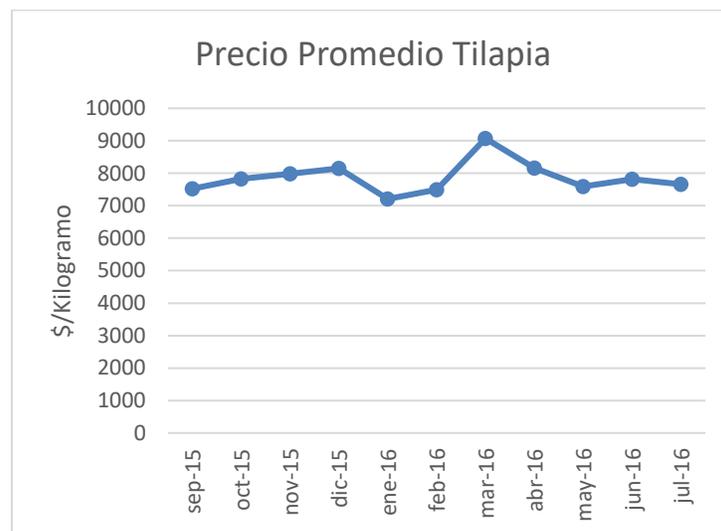
El mercado doméstico es el otro destino de la piscicultura huilense, el cual tiene un potencial de 500.000 toneladas anuales, siendo este número el consumo total de pescado por parte de los colombianos.

De acuerdo con los registros del Ministerio de Agricultura, Colombia ha pasado de un consumo per cápita de 3,7kg a finales del milenio, a 6,7kg en 2016, lo que implica que en 20 años el consumo de esta proteína se haya incrementado en un 81%, estando este dato aún lejos del promedio de Latino América, que está en 18kg de pescado per cápita (AUNAP, 2016).



*Ilustración 13 Consumo Per Cápita Referencia de Pescado  
Fuente: (AUNAP, 2016)*

El precio promedio de la tilapia en el país es relativamente poco volátil, teniendo un solo pico marcado en época de semana santa (FEDEACUA, 2016), donde se dispara el consumo de este producto (AUNAP, 2016).



*Ilustración 14 Precio promedio de la tilapia en Colombia  
Fuente: (AUNAP, 2016)*



El principal consumidor de esta especie es la capital de la república, Bogotá, la cual consume el 80% del total del país, seguida por Barranquilla y el caribe en menor proporción con el 15% (AUNAP, 2016). Siendo la presentación más apetecida por los compradores nacionales la tilapia entera y en Bogotá junto con el centro del país una preferencia por la tilapia roja sobre la plateada y la negra, mientras en el caribe la tendencia es, al contrario, prefiriendo la plateada y negra sobre la roja.

### **7.1.7. MODELOS DE PRODUCCIÓN**

Los inicios de la acuicultura datan a hace 4000 años en el Imperio Chino, cuando el emperador quiso tener un suministro constante de pescado a su corte, iniciando por simplemente por almacenar en estanques, o en canastas a la vera de los ríos, los excedentes de la pesca de los pescadores del imperio. (FAO)

Desde sus inicios en la China Imperial a hoy la filosofía de la acuicultura no ha variado mucho, poder proveer alimentos sin tener que depender de las fuentes naturales de donde estos provienen, evolucionando hasta los cultivos intensivos de hoy en día, además de las muchas otras combinaciones de técnicas que existen.

Las técnicas de producción acuícola se dividen en tres grandes grupos dependiendo de las cargas de biomasa por unidad de área así: a) Extensivos, b) Semi intensivos y c) Intensivos. Dentro de la categoría de extensivos encontramos cultivos como los de algas, de bivalvos costales, entre otros. En los semi intensivos están cultivos como los de estanques de agua fresca y salobre, los que integran sistemas de agricultura con acuicultura, en los que se utilizan las aguas servidas y tratadas, y jaulas en cuerpos de agua fresca o salada. Y por último en los intensivos, donde también están los estanques y jaulas, pero con especies carnívoras sobre todo y tanques, silos, y



“*raceways*” entre otras técnicas. (FAO)

Los métodos semi intensivos e intensivos, se enfocan en llevar a los animales a los límites del confort basándose en las características fisicoquímicas del agua, siendo las más importantes los niveles de oxígeno y de nitrógeno en el agua, todo en función de optimizar el crecimiento por unidad de tiempo y el uso del espacio. El proceder normal de los productores de tilapia es el uso de métodos semi intensivos, sin embargo, en los últimos años se han dado pasos hacia métodos mucho más intensivos como los “*Raceways*” y los tanques. (Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos, 2003)

Estos sistemas intensivos o súper intensivos como los “*raceways*” y los tanques hacen que las condiciones fisicoquímicas, oxigenación, del agua sean mejoradas utilizando la tecnología, así haciendo que aun con mayores niveles de densidad de población por unidad de área, elevando drásticamente los niveles de producción frente a los demás métodos. (Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos, 2003)

Los “*raceways*” logran esto al conseguir niveles de recambio de agua equivalentes a los de un río dentro de un estanque, utilizando métodos electromecánicos como motobombas y compresores de aire que ayudan para que este sea inyectado en el agua en la que están siendo cultivados los peces. (Masser, 2018)

Dentro de los métodos más propagados y utilizados en la actualidad están la utilización de estanques dentro de un sistema de recirculación de agua, el cual permite controlar las variables fisicoquímicas de la misma a través de métodos químicos, biológicos y electromecánicos, de menores exigencias energéticas que los de los métodos intensivos antes mencionados. (Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos, 2003)



De igual manera, se utilizan jaulas flotantes dentro de cuerpos de agua de gran tamaño, con altos niveles de recambio de agua como embalses, en los cuales gracias a los altos volúmenes de agua que los componen, para poder garantizar las condiciones físico químicas del agua en donde los peces tengan el confort que requieren para poderse desarrollar de la manera esperada en espacios confinados. (Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos, 2003)

Los peces considerados omnívoros requieren condiciones físico químicas del agua no tan exigentes como la tilapia, por lo que, en los mismos sistemas productivos de esta especie, considerados semi intensivos, pueden ser utilizados como intensivos, aumentando así la eficiencia en el aprovechamiento del espacio. (FAO). Dentro de estos peces omnívoros está una especie que no es nativa de Sur América, pero que se ha vuelto en una opción en los platos de los colombianos, el *Pangasiadon Hypothalmus*, comúnmente conocido como basa (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

Esta especie es nativa del sur este asiático, de países como Camboya, Laos y Vietnam, en donde encuentra ecosistemas acuáticos tropicales con temperaturas entre 22°C y 26°C, los cuales se asemejan mucho a los colombianos. (Universidad Nacional de Colombia, 2013)

La basa ha causado tanto impacto en el mercado que aun cuando no es una especie nativa de Colombia y ha sido clasificada por el Instituto Alexander von Humboldt como especie invasora y por ende no se permite su introducción libre al país (Universidad Nacional de Colombia, 2013), desde el 2011 se han reportado capturas en los ríos colombianos y detectado su comercialización en fresco en diferentes municipios del país (Portafolio, 2017),



## **7.2. TENDENCIAS MUNDIALES**

### **7.2.1. INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD EN UN MERCADO GLOBAL**

En la actualidad es imposible separar el concepto de la competitividad con la innovación, cuando estamos viviendo en un mundo globalizado, en la era de la información y la economía del conocimiento.

El concepto de la innovación ha sido explorado por los economistas desde finales del siglo XIX y ninguno de sus argumentos es hoy en día más válido que el del austro americano Joseph A. Schumpeter, quien en la primera mitad del siglo XX se interesó por estudiar por qué las empresas eran exitosas, declarando que cualquier persona buscando ser competitivo debe innovar, es decir buscar nuevas combinaciones que conviertan lo que se está haciendo más competitivo, que los clientes tengan razones para escogerlo, ser más eficiente que la competencia, en pocas palabras ser diferente para ganar posicionamiento en el mercado (Schumpeter, 1989).

Aun cuando este concepto acumula ya varios años, las características de esta época donde estamos siendo bombardeados por información de diferentes fuentes, productos de todas partes del mundo al alcance de la mano y donde los patrones de compra han cambiado, los líderes lo deben tener muy presente. Ellos son quienes deben lidiar con las diferentes tanqueras propias de su negocio, como la falta de recursos o la existencia de múltiples competidores, para que, a pesar de ellas, logre encontrar la combinación que consiga conectar con sus clientes y proporcionar un mayor valor al mercado.

### **7.2.2. CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL**

Los avances que ha tenido nuestra civilización en ingeniería genética, nanotecnología, biotecnología, inteligencia artificial, robótica y materiales de ingeniería, están abriendo el camino para una 4ta revolución industrial. Si bien estas tecnologías ya se han desarrollado, y vemos ejemplos de su uso más y más todos los días, hace falta que se difundan y adopten de manera global para pasar el umbral en el que estamos y poder declarar que estamos viviendo la cuarta revolución industrial.

Lo que se puede vislumbrar y lo que se espera de esta revolución, es que, como en las tres revoluciones industriales anteriores, se dé un cambio abrupto en la optimización del uso de los recursos para así conseguir un incremento exponencial de la productividad. Sin embargo, también se espera que esta revolución y sus avances tecnológicos, dentro de su proceso de optimización de uso de los recursos, desplace la mano de obra (Connor, Mahoney, & Lewis, 2019).

Las industrias primarias no están siendo ajenas a los albores de esta revolución, siendo dinamizadas por los avances sobre todo en la genética con la ingeniería de especies con mayor capacidad productiva; la biotecnología, con el desarrollo de insumos biológicos que ayudan a proveer las condiciones que necesita cada cultivo para su producción; y la robótica, generando maquinaria que realice las tareas o prácticas culturales inherentes a cada producto.

### **7.2.3. ECONOMÍA CIRCULAR**

La economía circular es un concepto que se ha venido desarrollando dentro de las empresas del Siglo XXI, gracias a la conciencia generada sobre el impacto de los productos que se producen y las responsabilidades que ellas tienen en ello, manteniendo el fin de las empresas que es generar



valor.

Para poder alcanzar este equilibrio desvincula el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos, concibiendo un ciclo de desarrollo positivo continuo que preserva y mejora el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar reservas finitas y flujos renovables. (EMF, 2014).

Colombia en su proceso de adhesión a la OCDE, está enfocando sus políticas en desarrollar una economía eficiente en cuanto a la conservación y uso de recursos naturales, promoviendo la competitividad económica que tenga una baja huella de carbono y sea sostenible en el tiempo. Todo esto, para luchar contra el cambio climático, así como incrementar los índices de inclusión y bienestar social. Para ello el país tiene tres metas al 2030: primero aumentar la eficiencia en el uso del agua, la energía, el suelo y las materias primas para propender por una economía circular, segundo, posicionar la bioeconomía como un sector competitivo y que diversifica la oferta exportadora del país y, por último, aumentar la demanda y la oferta de la fuerza laboral para el crecimiento verde. (CEPAL, 2017).

### **7.3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

Al realizar un monitoreo de la literatura se profundizó en el tópico de ciencia acuática, ya que es de acuerdo con los buscadores e indexadores a los que se tiene acceso el que engloba el estado del arte e investigaciones realizadas en materia de la piscicultura y de la tilapia a nivel mundial.

En aras de filtrar los documentos hallados, se seleccionaron sólo documentos cuyo puntaje de citas (CiteScore) estuviera dentro del 10% superior. Este puntaje se calcula con base en la cantidad de citas del documento específico en los últimos 4 años y en la cantidad de documentos que éste se cita. La búsqueda se realiza en el idioma inglés debido a su globalidad y que la



tendencia sea que los artículos en las fuentes indexadas y en general de investigación se publiquen en este idioma.

Para este caso, coincide que las tres primeras fuentes que aparecen en el ranking, que corresponden al tópico de nuestra materia: 1. Fish and Fisheries del Reino Unido, con una calificación de Scimago de 91 en el Índice H. De esta fuente el artículo más citado es “*Projecting global marine biodiversity impacts under climate change scenarios*” de Cheung et al, el cual se enfoca en analizar cómo el cambio climático impacta a la explotación pesquera del mundo, concluyendo que se ha evidenciado que en el 60% de las especies que el hombre explota se han presentado variaciones en sus patrones de reproducción debido a los cambios en sus ecosistemas (Cheung, y otros, 2009); 2. Reviews in Fish Biology and Fisheries de Holanda, con una calificación Scimago de 87 en el Índice H. En esta fuente los artículos más citados y recientes tocan temas relacionados con otra especie diferente a la tilapia, los salmónidos en general, su desempeño en general, aumento de niveles de apareamiento en cautiverio y selección de los reproductores (Auld, Noakes, & Banks, 2019), y la restauración de los ambientes naturales de estas especies en su ecosistema nativo de los ríos boreales (Marttila, y otros, 2019). También se encuentran artículos concernientes a la conservación de las diferentes especies y el impacto del cambio climático, como el de Pinder et al, dentro del cual se muestra que son las especies de gran tamaño las que se perfilan como los principales afectados por el aumento de la temperatura del planeta (Pinder, y otros, 2019).

Adicionalmente, se realizó el monitoreo de las últimas patentes registradas, utilizando el portal Patenscope de la World International Property Organization y las palabras clave “*aquaculture*”, acuicultura en inglés y “*tilapia*”.



Los resultados para “*aquaculture*” fueron 12.366 registros y según el orden de pertinencia de este portal, los primeros 5 son: 1. “*AQUACULTURE DEVICE, SYSTEM AND METHOD*”, del año 2015, solicitada por GLOBAL AQUACULTURE APPLICATIONS (GAA) PTY LTD de Australia, siendo una invención que consiste en resumidas palabras un sistema que proporciona condiciones propicias para la producción y transporte piscícola, mejorando niveles de luz, utilizando lámparas LED (Australia Patente n° WO/2015/031939, 2015); 2. “*AQUACULTURE FEED*”, del año 2019, solicitada por PEARL AQUA CO., LTD de Tailandia, esta invención consiste en una forma de alimentación a los peces con buoyancias positivas y negativas para disminuir la densidad del alimento impidiendo así que los nutrientes se diluyan en el agua y sean aprovechados de mejor manera (Tailandia Patente n° WO/2019/112513, 2019); 3. “*ENCAPSULATED AQUACULTURE PREMIX FEED*”, del año 2019, solicitada por INTEGRATED AQUACULTURE INTERNATIONAL, LLC de Estados Unidos, esta invención es tendiente a mejorar la alimentación de los peces, más aun su presentación, buscando mejorar la conversión de alimento a biomasa (Estados Unidos de América Patente n° WO/2016/070091, 2016); 4. “*IMPROVED AQUACULTURE FEED COMPOSITIONS*”, del año 2011, solicitada por DU PONT de la Unión Europea, esta invención busca una nueva composición del alimento para peces modificando la concentración del ácido docosahexaeoico y del ácido eicosapentaeoico (Unión Europea Patente n° EP2603093, 2011); 5. “*A SUSTAINABLE AQUACULTURE FEEDING STRATEGY*”, del año 2011, solicitada por E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY de Estados Unidos, busca una proporción entre los ácidos docosahexaeoico y eicosapentaeoico para volver más sostenible la alimentación de los peces en acuicultura (Estados Unidos de América Patente n° WO/2012/021703, 2011).

Analysis									
Countries		Applicants		Inventors		IPC code		Publication Dates	
Name	No	Name	No	Name	No	Name	No	Name	No
China	9,357	Monsanto Technology LLC	318	Bagley David	188	A01K	8,109	2017	3,529
United States of America	6,835	Stine Seed Farm, Inc.	269	Eby William H.	183	A61K	4,482	2018	3,273
		BAGLEY DAVID	186	Justin T. Mason	129	C12N	4,205	2016	2,324
PCT	3,693	M.S. Technologies, LLC	115	THE INVENTOR HAS WAIVED THE RIGHT TO BE MENTIONED	106	A23K	3,552	2015	2,139
Australia	1,742	M.S. Technologies LLC	113			C02F	3,013	2014	1,675
European Patent Office	1,485	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation	112	LI TAO	103	A61P	1,769	2011	1,209
				JI YANBIN	102	C12P	1,573	2013	1,163
Canada	1,405	Evogene Ltd.	111	William H. Eby	102	A01N	1,399	2012	1,110
Republic of Korea	265	Tipper Tie, Inc.	93	HOU JIMING	81	C07K	1,359	2010	985
New Zealand	192	DSM IP Assets B.V.	92	Griggs Samuel D.	63	A23L	1,300	2019	912
United Kingdom	169	ZHEJIANG OCEAN UNIVERSITY	90	May Dennis J.	63				
Japan	169								

*Ilustración 15 Patentes con la palabra clave "Aquaculture" por país  
Fuente: (WIPO - Patentscope, 2019)*

Para la palabra clave “*tilapia*” los hallazgos en el mismo orden fueron: 1. “*METHOD FOR PRODUCING FISH MEAL AND FISH OIL WITH TILAPIA LEFTOVERS*” del año 2008, solicitada por 广东恒兴集团有限公司 de China, busca cómo optimizar el uso de la totalidad de la biomasa producida en la piscicultura de la tilapia, aprovechando los desperdicios para hacer alimento para peces y aceite de pescado (China Patente n° CN101129160A, 2007); 2. “*TILAPIA LAKE VIRUS VACCINES*”, del 2015, solicitada por The State of Israel, Ministry of Agriculture & Rural Development, Kimron Veterinary Institute, de Israel, es una vacuna para disminuir la incidencia del virus del estanque que afecta a la tilapia disminuyendo su población en la piscicultura (Estados Unidos de América Patente n° US9730998B2, 2015); 3. “*COMPOUND FEED FOR PREVENTING FATTY LIVER OF TILAPIA AND PREPARATION METHOD OF FEED*”, del 2013, desarrolló un alimento para la tilapia que disminuye los casos de afectación al cultivo por hígado graso, enfermedad que afecta al desarrollo y población de la tilapia en la piscicultura, utilizando una mezcla específica que mejora la dieta del animal (China Patente n° CN103053849B, 2013); 4. “*FUNCTIONAL COSMETIC COMPOSITION COMPRISING ENZYMATIC HYDROLYSATE OF TILAPIA MOSSAMBICA SCALES*”, de 2013, solicitada por

CHOUNG RYONG SUSAN CO. LTD. De Corea, es un método para aprovechar las escamas de la tilapia en la industria cosmética aprovechando el Hidrolisato Enzimático de este subproducto (Korea Patente n° WO2014178501A1, 2014); 5. “TILAPIA SKIN PROCESSING METHOD AND USE THEREOF FOR COVERING SKIN INJURIES”, de 2015, solicitada por Companhia Energética Do Ceará - Coelce, Instituto De Apoio Ao Queimado-Iaq, utiliza la piel de la tilapia como injerto en los casos de quemaduras de segundo y tercer grado (Brasil Patente n° WO2017035615A1, 2015).

Analysis									
Countries		Applicants		Inventors		IPC code		Publication Dates	
Name	No	Name	No	Name	No	Name	No	Name	No
China	737	GUANGXI ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	21	LIU JINGLAN	23	A23K	225	2017	163
PCT	22	Freshwater Fisheries Research Center of Chinese Academy of Fishery Sciences	17	Xu Pao	21	A01K	215	2018	144
United States of America	20	GUANGDONG YUJIA AQUATIC FOOD CO., LTD.	17	LI WENBIN	17	A61K	110	2015	91
Philippines	15	GUANGXI NANNING ZHIJIANZHIFAN TECHNOLOGY CONSULTING CO., LTD.	16	He Jie	14	A23L	103	2014	87
European Patent Office	10	GUANGXI UNIVERSITY	11	LUO YONGJU	12	C12N	79	2016	66
Mexico	10	PEARL RIVER FISHERY RESEARCH INSTITUTE, CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	11	GUO ZHONGBAO	10	A61P	67	2010	44
Australia	8	SUN YAT-SEN UNIVERSITY	11	TANG ZHANYANG	10	C07K	62	2011	43
Republic of Korea	8	Guangdong Ocean University	10	XIAO JUN	10	A22C	43	2012	42
Canada	7	FRESHWATER FISHERIES RESEARCH CENTER OF CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	9	ZHONG HUAN	10	C12Q	43	2019	41
Germany	6	HE QINGKUN	8	Zhu Zhixiang	10	A23B	37	2013	29

*Ilustración 16 Patentes con la palabra clave "Tilapia" por país  
Fuente: (WIPO - Patentscope, 2019)*

Con este paneo, podemos evidenciar que las principales tendencias de la investigación y el desarrollo de la acuicultura y la tilapia son convertir a este en negocio mucho más sostenible, previendo afectaciones que se avecinen por el cambio climático, las cuales como se puede evidenciar va a afectar a toda la industria pesquera. Para ello, se están desarrollando vacunas y métodos que propicien las condiciones del cultivo, así como formas y mezclas de alimentos que mejoren los niveles de conversión de este insumo a biomasa. De igual forma, el desarrollo de nuevos usos para los subproductos de la industria es tendiente a mejorar los márgenes de esta y

que así se pueda generar mayor valor dentro de esta cadena.

#### **7.4. FACTORES DE CAMBIO**

Para el desarrollo de los talleres de prospectiva que hacen parte de este estudio, se contó con un panel de 5 expertos provenientes de diferentes eslabones de la cadena, como productores, procesadores, comercializadores nacionales e internacionales y del sector gobierno, con edades y experiencias variadas. Poder realizar estos talleres con ellos no fue una tarea sencilla, tradicionalmente en esta región el trabajo mancomunado es muy escaso y la gente es muy escéptica, sin embargo, se consiguió reunir a este grupo y desarrollar 3 sesiones de trabajo, cada una en promedio de 3,5 horas. En el proceso de consecución de los espacios de reunión, a cada uno de los participantes se le envió una invitación formal en donde se le dejaba saber el objetivo del trabajo y los avances que se tenían hasta el momento. Luego de esto se hicieron reuniones individuales de contextualización e introducción donde se les recalcó el potencial de beneficio que tiene este estudio para la región y sus negocios. Estas sesiones de trabajo sirvieron para determinar los factores de cambio, generando el árbol de competencias de Marc Giget, los cambios esperados para el futuro (tecnológicos, económicos, sociales y organizacionales) y una matriz DOFA como se muestra a continuación:

##### **7.4.1. ÁRBOL DE COMPETENCIAS DE MARC GIGET**

Con la finalidad de poder tener una radiografía de las características de la industria a través del tiempo, se utilizó esta herramienta para describirla utilizando un símil con la estructura básica de un árbol (Ibarra, 2017). Como resultado de esta actividad sale la siguiente tabla resumen:

	<b>PASADO</b>	<b>PRESENTE</b>	<b>FUTURO</b>
<b>CUALIDADES</b>	<p>Existencia de múltiples cuerpos de agua.</p> <p>Clima apto para el cultivo de la tilapia.</p> <p>Dineros Ley Páez para inversión.</p> <p>Demanda de producto creciente (Nacional)</p> <p>Estabilidad en precios.</p> <p>Cultura Agropecuaria</p>	<p>Clúster de piscicultura establecido.</p> <p>Producto posicionado a nivel nacional e internacional.</p> <p>Condiciones de producción mejoradas.</p>	<p>Clúster productivo e integrado.</p> <p>Desarrollo de tecnologías regionales.</p> <p>Cuidado de las fuentes hídricas.</p>
<b>COMPETENCIAS</b>	<p>Medio Ambiente.</p> <p>Condiciones aptas para la producción.</p> <p>Existencia de áreas aprovechables para la actividad piscícola en estanques y en jaulas dentro de cuerpos de agua mayores</p>	<p>Procesos de mejoramiento continuo del clúster.</p> <p>Infraestructura básica para la producción piscícola con estándares internacionales.</p> <p>Cultura piscícola afianzada.</p> <p>Medio Ambiente.</p> <p>Condiciones aptas para la producción.</p>	<p>Capital humano con conocimiento y experiencia en la producción piscícola.</p> <p>Generación de modelo sostenible de la industria.</p> <p>Infraestructura con tecnología de punta.</p> <p>Enfoque en la comercialización y mercadeo del producto.</p>
<b>BIENES ENTREGADOS</b>	<p>Tilapia roja en presentación entera, que muchas veces no cumplía con los requisitos de higiene.</p>	<p>Tilapia roja y nilótica entera.</p> <p>Filete de tilapia de diferentes tallas.</p> <p>Subproductos del faenamiento de la tilapia para la industria</p> <p>Producto nacional sin cumplir totalmente los requisitos de higiene.</p> <p>Producto de exportación cumpliendo normas sanitarias colombianas y del país del destino</p>	<p>Productos con valor agregado.</p> <p>Subproductos para consumidor final.</p> <p>Producto nacional cumpliendo totalmente los requisitos de higiene.</p> <p>Producto de exportación cumpliendo normas sanitarias colombianas y del país del destino</p>

*Tabla 1 - Árbol de Competencias*  
*Fuente: Expertos Industria Piscícola Huilense*  
*Elaboración Propia*

### 7.4.2. MATRIZ DE CAMBIO

Esta matriz es una pesquisa sobre los cambios que podrían afectar de forma positiva o negativa en este caso a la industria piscícola de tilapia en el Huila (Ibarra, 2017).

PRESENTIDOS	ANHELADOS	TEMIDOS
Introducción de vacunas contra enfermedades bacterianas.	Alimentadores automáticos.	Introducción de nuevas especies (Trucha/Pangaseo).
Sistemas de servicio a la producción que ayuden a aumentar niveles de cosecha.	Sistemas integrados de alimentación asequibles.	Incremento de enfermedades.
Plantas para proceso de producto congelado	Sistemas de producción más predecibles.	Contaminación de fuentes hídricas.
Mejoras en logística.	Sistemas de información zootécnica.	No renovación de concesiones de agua.
Introducción de material genético legal.		Aumento costos de producción.
Plantas de procesamiento sin mano de obra		
Sistemas de producción intensivos		

*Tabla 2 - Matriz de Cambio  
 Fuente: Expertos Industria Piscícola Huilense  
 Elaboración Propia*

### 7.4.3. MATRIZ DOFA

Con esta matriz se busca hacer un diagnóstico interno y externo de la industria piscícola de la tilapia en el Huila (Ibarra, 2017):

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Se cuenta con un Clúster desarrollado.	Creciente mercado en el país
Mano de obra capacitada	Existencia de buenas prácticas de logística para la

Oferta ambiental propicia para el cultivo de la tilapia	industria piscícola.
Abundancia del recurso hídrico	Crecimiento de mercados a nivel mundial.
Ubicación geográfica	Entrada de nuevos embalses
Cultura piscícola	Diversidad étnica y cultural en los mercados ya establecidos.
Infraestructura desarrollada	Disminución de la pesca de captura
La tilapia como proteína barata	Desarrollos en genética de la tilapia en el mundo
	Aumento de precio mundial de proteínas por gripe porcina en China
	Desarrollo en el mundo de nuevas tecnologías de empaque que alarguen la vida útil del producto fresco.
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Falta de cooperatividad	Falta de control por parte de las autoridades
Existencia de monopolios	Costos de entrada a nuevos mercados
Falencias en la logística, falta de un aeropuerto internacional y salida al mar	Costos logística
Falta de desarrollo de producto	Entrada de nuevas especies
Informalidad entre productores y comercializadores	Falta de demanda en consumidores jóvenes
Costos en cadena de frío	Consumo per cápita nacional bajo
	Mala imagen del producto
	Preferencias de consumo por precio

*Tabla 3 - Matriz DOFA*

*Fuente: Expertos Industria Piscícola Huilense  
Elaboración Propia*

## 7.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

### 7.5.1. SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE CAMBIO

Habiendo generado las anteriores matrices (Árbol de Competencias, Matriz de Cambio y Matriz DOFA), en conjunto con el panel de expertos y teniendo en cuenta todo el análisis y discusión que se generó durante la formulación de las matrices, se logró identificar, definir y reconocer el estado actual de 18 factores de cambio que se consideran son aquellos más relevantes para la

descripción de la situación actual de la industria piscícola del Huila y que adicionalmente juegan un papel clave en el destino de la misma.

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
1	Precios	Precios	Niveles de precios de la tilapia	Económica	Los precios en el ámbito nacional cuando se analizan en el largo plazo han tenido una leve tendencia creciente, con una ciclicidad muy marcada en torno a la época de semana santa. En el ámbito internacional, en especial en Estados Unidos, la tendencia de los precios de la tilapia ha sido decreciente, en términos de Dólares Americanos, pero creciente en Pesos Colombianos por el efecto de la tasa de cambio.
2	Clúster Desarrollado	Clúster	Existencia de un clúster desarrollado que impulse la cadena	Cultura	Se cuenta con un clúster desarrollado con productores de alimentos concentrados, herramientas, plantas de faenamiento. Sin embargo, la infraestructura de procesamiento del producto está circunscrita únicamente a producto fresco y en cuanto a facilidades logísticas se tienen falencias en la red de vías terciarias y secundarias, y la ausencia de un aeropuerto internacional que permita el despacho de los pedidos a los mercados foráneos
3	Capital Humano Desarrollado	Cap Humano	Existencia de capital humano desarrollado que permita que la cadena sea más eficiente	Social	Se han amasado conocimientos sobre todo de manera empírica en los 30 años de vida de esta industria en el departamento del Huila, sin embargo, la

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
4	Amenaza de especies substitutas	Espec Subs	Amenaza de aparición de especies substitutas que tengan mejores atributos que la tilapia y la puedan desplazar del mercado.	Tecnológica	<p>academia ha estado alejada de ella y no se genera ningún tipo de conocimiento teórico en la región.</p> <p>En la región ya se cultivan especies substitutas de la Tilapia como lo es el pangaseo, aun cuando esta práctica se haga de manera ilegal. Este bagre tiene unas características que hace que su cultivo sea más productivo, sin embargo, su impacto al medio ambiente todavía no se ha podido probar, siendo lo más posible que sea negativo.</p>
5	Costos de los alimentos	Cos Alimen	Niveles de los costos de los alimentos que inciden en los costos de producción total de los alimentos en un 65%	Económica	<p>Los alimentos concentrados utilizados en la industria requieren de altos niveles de proteína vegetal y animal, lo que los hace muy costosos y con un impacto en el medio ambiente.</p>
6	Costos de Logística	Cos Logist	Niveles de los costos de la logística de comercialización que inciden en los costos de la cadena en un 20%.	Económica	<p>El costo de sacar de los lugares de producción hasta las plazas de comercialización es elevado y poco competitivo en comparación con los demás productores mundiales.</p>
7	Oferta Ambiental	Of Ambient	Calidad y cantidad de los recursos ambientales disponibles.	Ambiental	<p>El departamento del Huila posee en las zonas de producción características ambientales propicias para el cultivo de la tilapia, junto con fuentes hídricas de buen volumen, pero que en los últimos años se han ido deteriorando por la contaminación y el calentamiento global.</p>
8	Imagen del Producto	Imagen	La imagen que tienen los consumidores de la	Social	<p>A través del internet se han esparcido historias con respecto a los</p>

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
			tilapia, lo que afecta los niveles de demanda.		métodos de producción utilizados en Asia, los cuales se han generalizado e impactan al producto en general y no segregan por procedencia. Igualmente, se considera como una proteína costosa en comparación con el cerdo y el pollo.
9	Infraestructura	Infraestructu	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Tecnológica	La infraestructura d procesamiento del producto está circunscrita únicamente a producto fresco y en cuanto a facilidades logísticas se tienen falencias en la red de vías terciarias y secundarias, y la ausencia de un aeropuerto internacional que permita el despacho de los pedidos a los mercados foráneos
10	Demanda	Demanda	Niveles de demanda del producto	Económica	Si bien en el largo plazo la tendencia de consumo ha aumentado, recientemente a nivel per cápita no se ha conseguido tener el incremento deseado a nivel global.
11	Investigación y desarrollo	I+D	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	Tecnológica	En la región no se llevan a cabo iniciativas de I+D por ningún actor de la industria, sea academia, estado o el sector privado.
12	Calidad	Calidad	Calidad de los productos generados por la cadena	Administrativa	Los compradores nacionales e internacionales tienen clasificado el producto como de alta calidad.
13	Mercadeo	Mercadeo	Inversión en mercadeo tendientes a mejorar los niveles de consumo	Administrativa	El mercadeo que se hace del producto es muy escaso, esto en principal medida por ser un commodity y no tener el valor agregado suficiente que permita hacer inversiones en este sentido.

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
14	Legislación	Legislacio	Emisión de nuevas leyes que impacten a la cadena de la tilapia	Política	Las normas estatales que se están estudiando son la ley de embalses y la legalización de especies no nativas en el departamento, del contenido de sus textos depende en gran medida el futuro de la industria.
15	Precio del Dólar	Precio	Niveles de precio del dólar en relación con el peso	Económica	Con los niveles históricos del precio del dólar la industria ha tomado un segundo aire, sin embargo, como sobre este factor no se tiene poder, el valor de esta depende en gran medida de terceros.
16	Globalización	Globalizac	Niveles de globalización que alcance Colombia con respecto al resto del mundo, que permitan el acceso a nuevos mercados.	Económica	Hoy en día sólo se tiene un mercado foráneo establecido que es Estados Unidos, se está intentado abrir otros, sin embargo, por temas de costos y sustitutos no ha sido viable.
17	Existencia de Monopolios	Monopolios	La existencia de monopolios dentro de la cadena de la tilapia que no propicien la generación de nuevos avances que la beneficien.	Económica	Existen monopolios en diferentes eslabones de la industria que no son beneficiosos para ésta, subiendo costos o imposibilitando que nuevos actores entren y generen un ambiente propicio para la innovación.
18	Sostenibilidad Ambiental	Sostenibil	Cumplimiento con la normativa ambiental para el desarrollo de actividades piscícolas.	Ambiental	Este es un tema que no ha sido tomado en serio por la industria. Como ejemplo de esto se ven comportamientos irresponsables en las captaciones y vertimientos de aguas, y manejo fitosanitario del cultivo.

*Tabla 4 - Factores de Cambio*  
*Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*



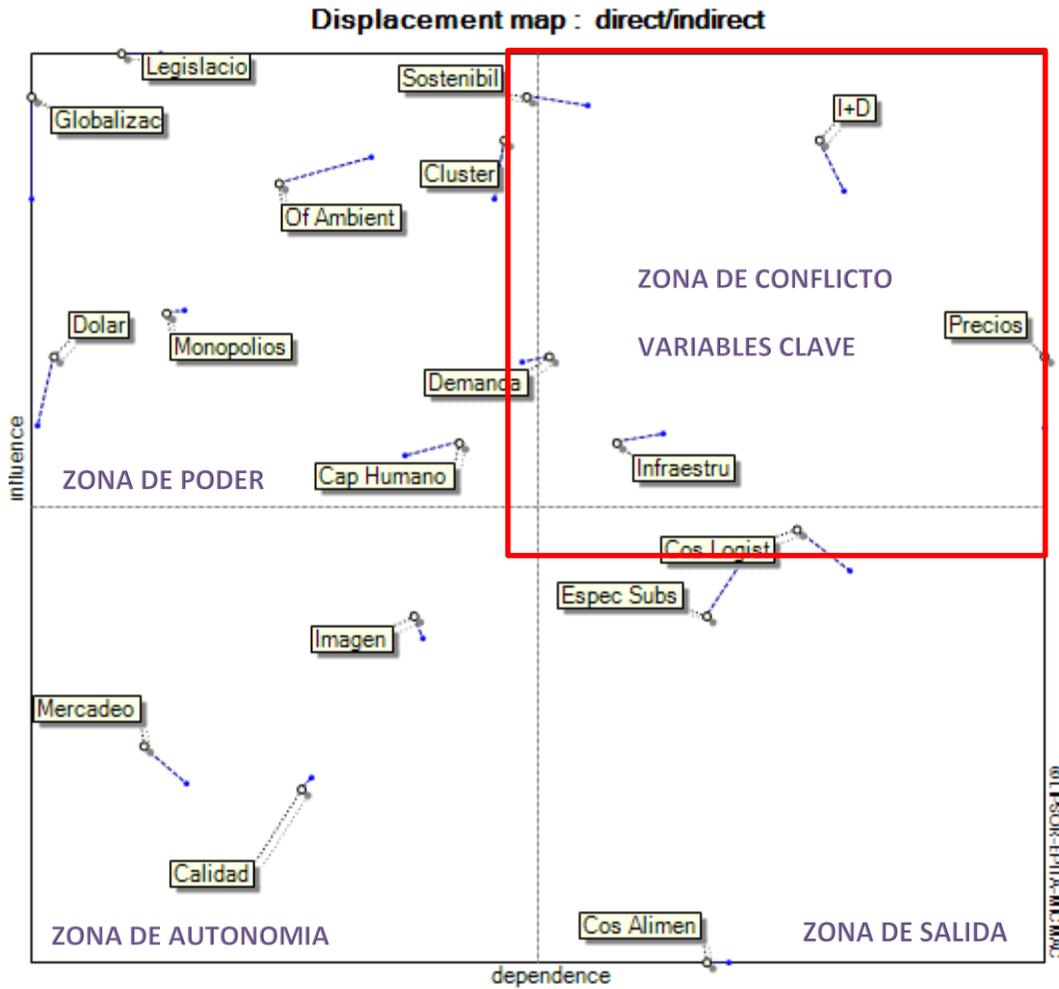
### 7.5.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Con la finalidad de poder entender cuáles de los factores de cambio identificados serán aquellos considerados como variables claves o estratégicas y que tendrán impacto en el desarrollo de la industria piscícola del Huila, como parte de las reuniones de trabajo realizadas con el panel de expertos de la industria, se realizó un análisis estructural con la ayuda del software MICMAC, acrónimo que proviene de las palabras “*Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación*” método elaborado por M. Godet (Chung Pinzas, 2013). El análisis estructural busca descubrir las principales variables del sistema, describiéndolo a partir de una matriz que relaciona todos sus elementos (Ibarra, 2017).

La herramienta MICMAC integra la matriz de relaciones que se mencionaba anteriormente y realiza una clasificación indirecta de los impactos cruzados, obtenidos luego de elevar la matriz a la  $n$  potencia.

En la matriz de relaciones se realiza un proceso de asignación de valores con la escala de 3 a 0, considerando F= Fuerte (3) M=Moderada (2), D=Débil (1), N=Nula (0), dependiendo del nivel de influencia/dependencia que haya entre las variables previamente establecidas como factores de cambio.

Como resultado del primer nivel de análisis, es decir el del nivel influencia directa e indirecta entre las variables, se obtuvo la siguiente gráfica, la cual muestra el desplazamiento entre los cuadrantes al comparar estos dos indicadores:



*Ilustración 17 Factores de Cambio*  
*Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia – Software MICMAC*

El análisis estructural permite clasificar los factores de cambio dependiendo de su ubicación en los cuadrantes del mapa de influencia/dependencia. Las variables clave del modelo, son aquellas que aterrizan en el cuadrante denominado zona de conflicto, lo que implica que tienen altos niveles de dependencia e impacto, es decir que impactan al sistema y que a su vez su comportamiento los determina el propio sistema por lo cual deben responder a las metas de la industria.

Con base en lo anterior, y teniendo en cuenta las opiniones y sugerencias del panel,

adicionalmente a los cuatro factores que fueron ubicados en el cuadrante de zona de conflicto, se tomaron las siguientes variables clave para continuar el análisis:

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
1	Precios	Precios	Niveles de precios de la tilapia	Económica	Los precios en el ámbito nacional cuando se analizan en el largo plazo han tenido una leve tendencia creciente, con una ciclicidad muy marcada en torno a la época de semana santa. En el ámbito internacional, en especial en Estados Unidos, la tendencia de los precios de la tilapia ha sido decreciente, en términos de Dólares Americanos, pero creciente en Pesos Colombianos por el efecto de la tasa de cambio.
2	Costos de Logística	Cos Logist	Niveles de los costos de la logística de comercialización que inciden en los costos de la cadena en un 20%.	Económica	El costo de sacar de los lugares de producción hasta las plazas de comercialización es elevado y poco competitivo en comparación con los demás productores mundiales.
3	Infraestructura	Infraestructu	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Tecnológica	La infraestructura de procesamiento del producto está circunscrita únicamente a producto fresco y en cuanto a facilidades logísticas se tienen falencias en la red de vías terciarias y secundarias, y la ausencia de un aeropuerto internacional que permita el despacho de los pedidos a los mercados foráneos
4	Demanda	Demanda	Niveles de demanda del producto	Económica	Si bien en el largo plazo la tendencia de consumo ha aumentado, recientemente a nivel per cápita no se ha

<i>N°</i>	<i>Long label</i>	<i>Short label</i>	<i>Description</i>	<i>Family</i>	<i>Estado Actual</i>
5	Investigación y desarrollo	I+D	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	Tecnológica	conseguido tener el incremento deseado a nivel global. En la región no se llevan a cabo iniciativas de I+D por ningún actor de la industria, sea academia, estado o el sector privado.
6	Sostenibilidad Ambiental	Sostenibil	Cumplimiento con la normativa ambiental para el desarrollo de actividades piscícolas	Ambiental	Este es un tema que no ha sido tomado en serio por la industria. Como ejemplo de esto se ven comportamientos irresponsables en las captaciones y vertimientos de aguas, y manejo fitosanitario del cultivo.

*Tabla 5 – Variables Clave de la industria*  
*Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*

## 7.6. JUEGO DE ACTORES

Como parte del ejercicio de la prospectiva, también se tiene en cuenta a los actores sociales del sistema, sus objetivos, fortalezas y cómo interactúan entre ellos. (Godet M. , 2000).

Para esto, se determinan los retos u objetivos implícitos y explícitos que cada uno de los jugadores deberá enfrentar, llegando así a determinar las posibles estrategias que serán adoptadas por ellos. Dado que la estrategia escogida por cada uno de los actores intrínsecamente será tendiente a la búsqueda final de la satisfacción de sus propios intereses, esto conlleva a la generación de campos de batalla, con asociaciones o enemistades entre ellos.

Es por esto, que con base en las variables estratégicas previamente seleccionadas se crea un campo de batalla, donde se devela su verdadera posición frente al tema, al encontrar la favorabilidad o des favorabilidad del actor frente al tema. (Ibarra, 2017)

Para la generación de estos campos de batalla, se hará uso del software MACTOR, el cual utiliza como insumo el listado de actores, su descripción, objetivos y fortalezas, al igual que los objetivos y retos de las variables estratégicas establecidas en el análisis estructural.

### 7.6.1. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Con base en lo establecido en los talleres en conjunto con el panel de expertos, se define un total de 15 actores, dentro de los que se encuentran no sólo los integrantes de la cadena, sino también otros grupos de interés relacionados con la industria como se relaciona en la siguiente tabla:

<i>N°</i>	<i>Título largo</i>	<i>Título corto</i>	<i>Descripción</i>
1	CONSUMIDORES GOURMET INTERNACIONALES	CON GOU IN	Son los consumidores dispuestos a pagar altos precios dentro de los diferentes mercados, en este caso son los que pertenecen a mercados distintos al colombiano
2	CONSUMIDORES GOURMET NACIONALES	CON GOU NA	Son los consumidores dispuestos a pagar altos precios dentro de los diferentes mercados, en este caso son los que pertenecen al mercado colombiano
3	CONSUMIDOR REGULAR INTERNACIONAL	CON REG IN	Es el consumidor que sólo busca satisfacer su necesidad de alimentación sin dañar su presupuesto
4	CONSUMIDOR REGULAR NACIONAL	CON REG NA	Es el consumidor que sólo busca satisfacer su necesidad de alimentación sin dañar su presupuesto
5	COMPRADOR INTERNACIONAL	COMP INTL	Es el eslabón de la cadena que compra el producto para luego comercializarlo en los diferentes mercados
6	COMPRADOR NACIONAL	COMP NAL	Es el eslabón de la cadena que compra el producto para luego comercializarlo en los diferentes mercados
7	OPERADORES LOGÍSTICOS	OP LOGISTI	Son quienes se encargan de realizar los fletes del producto desde los puntos de producción hasta los mercados de destino
8	PLANTAS DE PROCESAMIENTO	PLANT PROC	Prestan el servicio del procesamiento o faenamiento de la tilapia para que quede lista para el consumo
9	PRODUCTORES DE OTRAS ESPECIES PISCICOLAS	OTRO PISCI	Son aquellos piscicultores que se dedican a la producción de otras especies como salmónidos y bagres
10	PRODUCTORES DE OTRAS FUENTES DE PROTEÍNA ANIMAL	PROD PROTE	Son aquellos que se dedican a producir otras fuentes de proteína animal como las reses, pollo y cerdo
11	PISCICULTORES TILAPIA	P TILAPIA	Todos los piscicultores que se dedican a la producción de la tilapia
12	FEDERACIÓN NACIONAL DE ACUICULTORES	FEDEACUA	Es la agremiación que combina a todos los productores piscícolas de Colombia, sin discriminar por la especie que cultive.
13	GOBIERNO NACIONAL	GOB NACION	Es el gobierno del país, encabezado por el presidente de la república

N°	Título largo	Título corto	Descripción
14	GOBIERNO DEPARTAMENTAL	GOB DPTAL	El gobierno departamental encabezado por el gobernador
15	ACADEMIA	ACADEMIA	Son todas aquellas universidades que se encuentran en la región, formando a los profesionales del mañana.

*Tabla 6 – Actores Clave de la Industria*  
*Fuente: Panel de experto Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*

### 7.6.2. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

Asimismo, se determinaron de la mano del panel de expertos de la industria los siguientes 6 objetivos para la industria:

N	Título largo	Título corto	Descripción
1	NIVELES DE PRECIOS DE LA TILAPIA	NivPreTila	Lograr alcanzar incrementos de precio anuales iguales a los de las otras proteínas animales
2	NIVELES DE LOS COSTOS DE LA LOGÍSTICA DE COMERCIALIZACIÓN	NivCostLog	Conseguir la reducción de los costos logísticos en un 25% con respecto a los promedios actuales de la industria.
3	CANTIDAD Y CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA PRESENTE EN EL DEPARTAMENTO REQUERIDA PARA LA CADENA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	InfraDptal	Lograr que las vías secundarias y terciarias del departamento alcancen niveles de inversión para su adecuación y mantenimiento, con variaciones anuales en su presupuesto por encima del 30% anual. Para el caso del año 2019 el incremento fue del 21%. (Gobernación del Huila, 2018)
4	NIVELES DE DEMANDA DEL PRODUCTO	NivDemand a	Conseguir aumentar la presencia en los platos de los consumidores nacionales, aumentando los niveles de consumo per cápita de la tilapia en un 10% anual, el cual fue de sólo 6,7kg en 2016 (AUNAP, 2016)
5	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA CADENA DE LA TILAPIA	I+DTilapia	Lograr que la academia y el sector privado se alineen para generar tecnologías autóctonas que aumenten la productividad y competitividad de la industria
6	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	SostAmb	Mejorar la cobertura de las licencias ambientales de los proyectos piscícolas

*Tabla 7 Objetivos de la industria*  
*Fuente: Panel de experto Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*

### 7.6.3. HISTOGRAMA DE RELACIONES DE FUERZA MIDI

Con base en los actores definidos, y para determinar el grado de influencia que tiene cada uno de los actores sobre los demás se construye la matriz de influencias directas. En esta matriz se le

asigna cuantitativamente una evaluación de 0 a 4, donde 4 es la calificación máxima que puede tener un actor teniendo en cuenta su capacidad de doblegar a los demás. (Ibarra, 2017).

Con base en esta evaluación, el software MACTOR, genera un histograma que relaciona la fuerza de cada uno de los actores con su dependencia directa como se presenta a continuación:

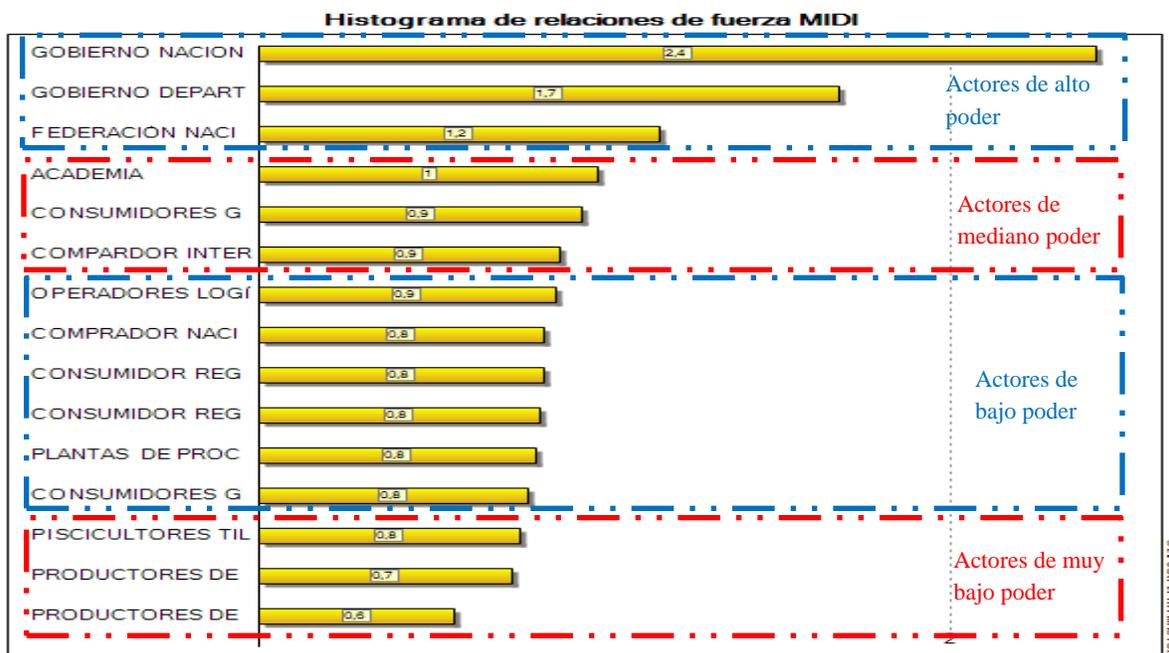


Ilustración 18 Histograma de relaciones fuerza MIDI

Fuente: Software MACTOR

De la gráfica anterior, podemos interpretar que los tres actores más fuertes del sistema planteado son el gobierno nacional, el departamental y la Federación Nacional de Acuicultores. Lo cual muestra la alta dependencia que tiene esta industria en no sólo las normativas que se expidan que la puedan impactar, sino también a la inversión que hagan los gobiernos en pro de mejorar las condiciones de competitividad.

En cuanto a los piscicultores de tilapia, vemos que como individuos la capacidad de accionar que tienen dentro de la cadena es muy poca, dependiendo mucho de las condiciones del mercado y del gobierno para mejorar su situación. Sin embargo, al actuar como una verdadera organización

a través de la Federación Nacional de Acuicultores, en donde representan la mayoría de sus afiliados, obtienen una mayor relevancia, con capacidad de negociación con actores de la cadena y de relacionamiento con los gobiernos.

#### 7.6.4. PLANO DE INFLUENCIAS Y DEPENDENCIAS ENTRE ACTORES

Adicionalmente, el software MACTOR grafica las influencias y dependencias entre los actores con base en las calificaciones asignadas. Con este análisis se antepone las fuerzas y las debilidades de cada uno de los actores y sus posibilidades de bloqueo.

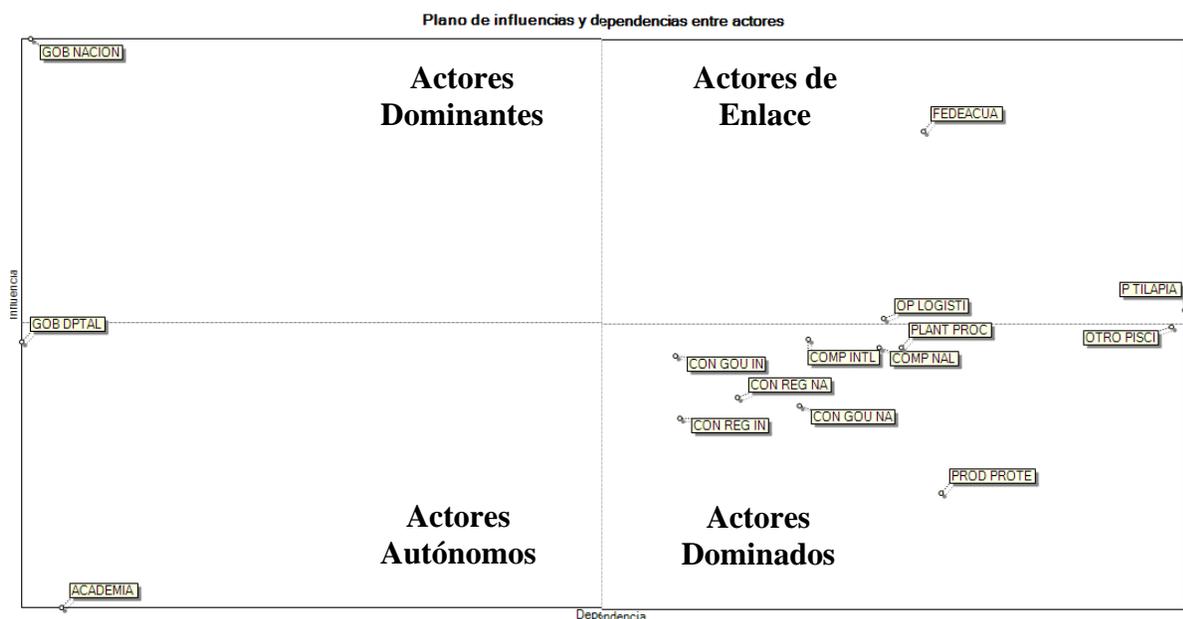


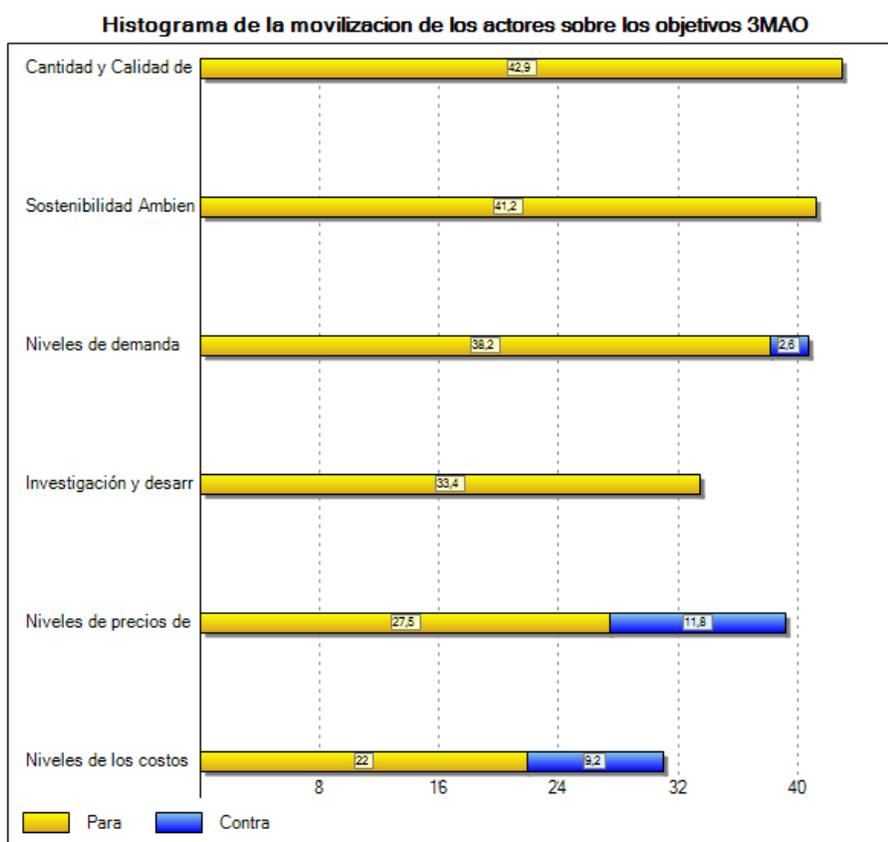
Ilustración 19 Plano de Influencia y Dependencia entre actores  
Fuente: Software MACTOR

Para el caso específico de este sistema, se evidencia que existe un actor muy dominante que es el gobierno nacional y un actor que funciona de enlace, la Federación Nacional de Acuicultores, junto con los piscicultores de tilapia y los operadores logísticos. Los últimos, la naturaleza de su oficio los ubica en este cuadrante, y los piscicultores de tilapia congregados por FEDEACUA, se convierten el enlace entre la cadena y el gran actor dominante, el gobierno nacional.

## HISTOGRAMA DE LA IMPLICACIÓN DE LOS ACTORES SOBRE LOS OBJETIVOS

### 3MAO

Con la finalidad de realizar un análisis mucho más aterrizado, el software MACTOR, con base en las calificaciones que se le da a cada uno de los actores frente a los objetivos, donde también se asigna una valencia (positiva o negativa), nos permite identificar cuáles objetivos son más implícitos por actor, sea a favor o en contra, y tener en cuenta el equilibrio de poder para apreciar la dirección en que se inclinan las escalas. (Godet M. , 2007).



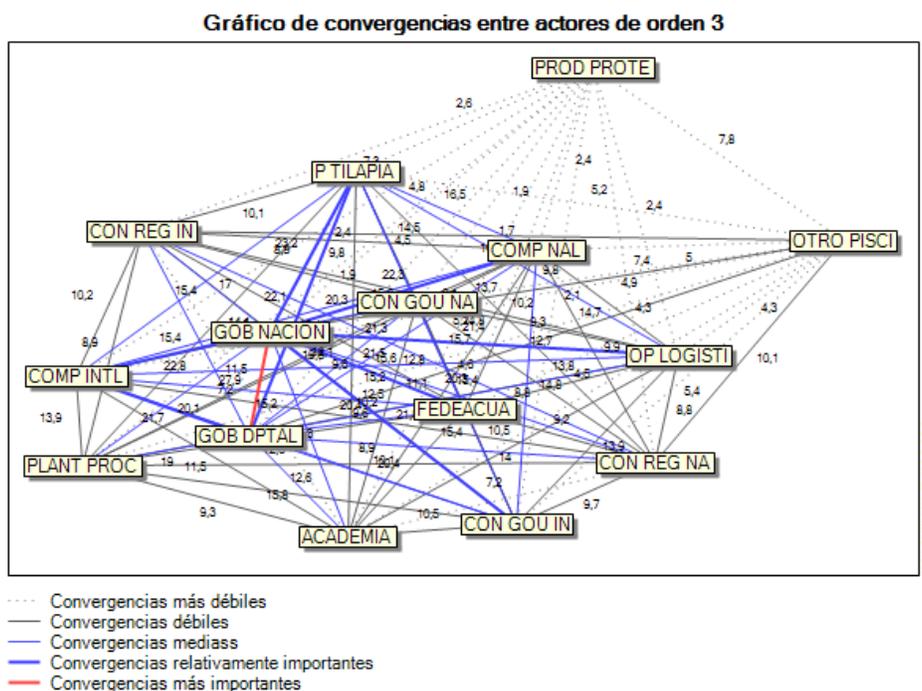
*Ilustración 20 - Histograma de actores objetivos*  
 Fuente: Software MACTOR

De esta manera, encontramos que existen 3 objetivos de mayor favorabilidad entre los actores: 1) Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requeridas para la cadena de producción y comercialización, 2) Sostenibilidad Ambiental y 3) Niveles de demanda del

producto. También se encontró que los 2 objetivos con mayor oposición son: 1) Niveles de precios de la tilapia y 2) Niveles de los costos de la logística de comercialización.

### 7.6.5. GRÁFICO DE CONVERGENCIAS DE ACTORES ORDEN 3

Esta es la última etapa del análisis de actores que se desarrolla en los ejercicios de prospectiva, evaluando y graficando la convergencia de los actores en el tercer orden.



*Ilustración 21 - Gráfico de convergencias entre actores*  
 Fuente: Software MACTOR

De este análisis se puede inferir la cohesión que existe dentro de la cadena y cómo los productores de productos sustitutos atacan de manera tangencial a la cadena, lo cual para la industria de la tilapia es muy beneficioso ya que las filas se cierran en torno a este producto y la posibilidad que este sea sustituido se disminuye. Es importante resaltar la importancia de la convergencia que se da entre el gobierno nacional y la gobernación departamental, la cual tiene el potencial de potencializar a este sistema.

## 7.7. DISEÑO DE ESCENARIOS FUTUROS

Ya con la información recabada a lo largo de las diferentes etapas de este ejercicio de prospectiva, se procede con la identificación de escenarios.

### 7.7.1. ESCENARIOS POSIBLES: ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Con la finalidad de ir modelando los posibles futuros, en el análisis morfológico se elaboran diferentes hipótesis de futuro para cada variable clave determinadas en el análisis estructural, para con cada una de ellas fabricar diferentes escenarios. Obteniendo así un número razonable de escenarios posibles para de ellos elegir uno o varios “deseables” que se denominan “apuesta” porque constituyen el futuro por el cual “apuesta” la industria. (Mojica, 2010).

<i>N°</i>	<i>Description</i>	<i>H1 (Tendencial)</i>	<i>H2 (Transformacional)</i>	<i>H3 (Ruptura)</i>
1	Niveles de precios de la tilapia	Incrementos casi nulos del precio, por debajo de los niveles de inflación (<IPC anual)	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual del 5% (>5% anual)	La tilapia se posiciona en mercados gourmet y los precios base de la tilapia se incrementan en promedio anualmente 10% (>=10%)
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	Los niveles de los costos de logísticas se sostienen en una proporción del 20% sobre los costos totales de producción (>=20%/costos prod)	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción (>=15%/costos prod)	Se consigue debido a la alta participación de la tilapia dentro de las exportaciones totales del país, una baja exponencial de las tarifas de los fletes aéreos y que se migre del transporte terrestre en camiones sencillos a tracto camiones que también hacen más económico este rubro. (10%>x>5%/Costos de prod)
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Las vías primarias son las únicas que reciben inversión de mantenimiento (Var. Inversión <5%/año)	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación	El Huila como foco de exportaciones, no sólo de Tilapia, abre su primer aeropuerto internacional, con frecuencias semanales, el cual junto con la alta

<i>N°</i>	<i>Description</i>	<i>H1 (Tendencial)</i>	<i>H2 (Transformacional)</i>	<i>H3 (Ruptura)</i>
4	Niveles de demanda del producto	El consumo per cápita nacional e internacional de tilapia se sostiene ( $\geq 0\%/año$ )	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consiguen el incremento del consumo per cápita nacional ( $>10\%/año$ )	inversión en su malla vial aumentan la productividad y competitividad del departamento <b>(Var. Inversión <math>\geq 40\%/año</math>)</b> La tilapia colombiana entra a mercados étnicos en los países a donde actualmente se exporta, adicionalmente los hogares colombianos aceptan a este producto en sus diferentes presentaciones en sus platos, consiguiendo así el aumento del consumo per cápita ( $>50\%/año$ )
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	La I+D en el departamento se limita a fusilar tecnologías desarrolladas en otros países. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año =0)</b>	El sector privado de la mano de la academia se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año <math>\leq 3</math>)</b>	Se inaugura el centro de fomento de la piscicultura en el Huila, el cual se convierte en el principal centro de investigación en el tema en Latino América. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año <math>&gt;3</math>)</b>
6	Sostenibilidad Ambiental	Se continúan con las captaciones y vertimientos de aguas ilegales <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>&lt;70\%</math>)</b>	Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas. <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>&lt;80\%</math>)</b>	La imagen y la conciencia ambiental llevan a que la industria genere razón para cumplir con los estándares mundiales en la materia <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>\leq 100\%</math>)</b>

*Tabla 8 - Análisis Morfológico (Escenarios Posibles)*  
*Fuente: Panel de expertos piscícolas*

Con base en lo anterior se establecieron 4 escenarios posibles así:

- Escenario 1: “Seguimos igual”
- Escenario 2: “Vamos mejorando”

- Escenario 3: “Competitividad mundial” (**Escenario apuesta**)
- Escenario 4: “Huila, foco exportador de Colombia”

Para este estudio y análisis se ha establecido el Escenario 3, “Competitividad mundial”, como el escenario apuesta.

Así, los escenarios propuestos fueron establecidos de la siguiente manera:

*Escenario 1 - “Seguimos Igual”*

<i>N°</i>	<i>Description</i>	<i>H1 (Tendencial)</i>	<i>H2 (Transformacional)</i>	<i>H3 (Ruptura)</i>
1	Niveles de precios de la tilapia	Incrementos casi nulos del precio, por debajo de los niveles de inflación ( <b>&lt;IPC anual</b> )	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual del 5% ( <b>&gt;5% anual</b> )	La tilapia se posiciona en mercados gourmet y los precios base de la tilapia se incrementan en promedio anualmente 10% ( <b>&gt;=10%</b> )
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	Los niveles de los costos de logísticas se sostienen en una proporción del 20% sobre los costos totales de producción ( <b>&gt;=20%/costos prod</b> )	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción ( <b>&gt;=15%/costos prod</b> )	Se consigue debido a la alta participación de la tilapia dentro de las exportaciones totales del país, una baja exponencial de las tarifas de los fletes aéreos y que se migre del transporte terrestre en camiones sencillos a tracto camiones que también hacen más económico este rubro. ( <b>10%&gt;x&gt;5%/Costos de prod</b> )
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Las vías primarias son las únicas que reciben inversión de mantenimiento ( <b>Var. Inversión &lt;5%/año</b> )	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación ( <b>Var. Inversión &gt;=30%/año</b> )	El Huila como foco de exportaciones, no sólo de Tilapia, abre su primer aeropuerto internacional, con frecuencias semanales, el cual junto con la alta inversión en su malla vial aumentan la productividad y competitividad del departamento ( <b>Var. Inversión &gt;=40%/año</b> )

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
4	Niveles de demanda del producto	El consumo per cápita nacional e internacional de tilapia se sostiene ( $\geq 0\%$ /año)	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consiguen el incremento del consumo per cápita nacional ( $>10\%$ /año)	La tilapia colombiana entra a mercados étnicos en los países a donde actualmente se exporta, adicionalmente los hogares colombianos aceptan a este producto en sus diferentes presentaciones en sus platos, consiguiendo así el aumento del consumo per cápita ( $>50\%$ /año)
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	La I+D en el departamento se limita a fusilar tecnologías desarrolladas en otros países. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año =0)</b>	El sector privado de la mano de la academia se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año <math>\leq 3</math>)</b>	Se inaugura el centro de fomento de la piscicultura en el Huila, el cual se convierte en el principal centro de investigación en el tema en Latino América. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año <math>&gt;3</math>)</b>
6	Sostenibilidad Ambiental	Se continúan con las captaciones y vertimientos de aguas ilegales <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>&lt;70\%</math>)</b>	Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas. <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>&lt;80\%</math>)</b>	La imagen y la conciencia ambiental llevan a que la industria genere razón para cumplir con los estándares mundiales en la materia <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas <math>\leq 100\%</math>)</b>

Tabla 5 - Escenario 1 "Seguimos Igual"  
Fuente: Panel Expertos Piscicultura Huilense  
Elaboración Propia

Escenario 2 - "Vamos mejorando"

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
1	Niveles de precios de la tilapia	Incrementos casi nulos del precio, por debajo de los niveles de inflación ( $<IPC$ anual)	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual del 5% ( $>5\%$ anual)	La tilapia se posiciona en mercados gourmet y los precios base de la tilapia se incrementan en promedio anualmente 10% ( $\geq 10\%$ )

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	Los niveles de los costos de logísticas se sostienen en una proporción del 20% sobre los costos totales de producción ( <b>&gt;=20%/costos prod</b> )	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción ( <b>&gt;=15%/costos prod</b> )	Se consigue debido a la alta participación de la tilapia dentro de las exportaciones totales del país, una baja exponencial de las tarifas de los fletes aéreos y que se migre del transporte terrestre en camiones sencillos a tracto camiones que también hacen más económico este rubro. ( <b>10%&gt;x&gt;5%/Costos de prod</b> )
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Las vías primarias son las únicas que reciben inversión de mantenimiento ( <b>Var. Inversión &lt;5%/año</b> )	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación ( <b>Var. Inversión &gt;=30%/año</b> )	El Huila como foco de exportaciones, no sólo de Tilapia, abre su primer aeropuerto internacional, con frecuencias semanales, el cual junto con la alta inversión en su malla vial aumentan la productividad y competitividad del departamento ( <b>Var. Inversión &gt;=40%/año</b> )
4	Niveles de demanda del producto	El consumo per cápita nacional e internacional de tilapia se sostiene ( <b>&gt;=0%/año</b> )	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consiguen el incremento del consumo per cápita nacional ( <b>&gt;10%/año</b> )	La tilapia colombiana entra a mercados étnicos en los países a donde actualmente se exporta, adicionalmente los hogares colombianos aceptan a este producto en sus diferentes presentaciones en sus platos, consiguiendo así el aumento del consumo per cápita ( <b>&gt;50%/año</b> )
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	La I+D en el departamento se limita a fusilar tecnologías desarrolladas en otros países. ( <b>Patentes sistemas de producción tilapia por año =0</b> )	El sector privado de la mano de la academia se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria ( <b>Patentes sistemas de producción tilapia por año &lt;=3</b> )	Se inaugura el centro de fomento de la piscicultura en el Huila, el cual se convierte en el principal centro de investigación en el tema en Latino América. ( <b>Patentes sistemas de producción tilapia por año &gt;3</b> )
6	Sostenibilidad Ambiental	Se continúan con las captaciones y	Se mejora la cobertura de las licencias	La imagen y la conciencia ambiental

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
		vertimientos de aguas ilegales <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;70%)</b>	ambientales a proyectos piscícolas. <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;80%)</b>	llevan a que la industria genere razón para cumplir con los estándares mundiales en la materia <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;=100%)</b>

*Tabla 6 - Escenario 2 "Vamos mejorando"*  
*Fuente: Panel Expertos Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*

*Escenario 3 - "Competitividad mundial"*

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
1	Niveles de precios de la tilapia	Incrementos casi nulos del precio, por debajo de los niveles de inflación <b>(&lt;IPC anual)</b>	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual del 5% <b>(&gt;5% anual)</b>	La tilapia se posiciona en mercados gourmet y los precios base de la tilapia se incrementan en promedio anualmente 10% <b>(&gt;=10%)</b>
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	Los niveles de los costos de logísticas se sostienen en una proporción del 20% sobre los costos totales de producción <b>(&gt;=20%/costos prod)</b>	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción <b>(&gt;=15%/costos prod)</b>	Se consigue debido a la alta participación de la tilapia dentro de las exportaciones totales del país, una baja exponencial de las tarifas de los fletes aéreos y que se migre del transporte terrestre en camiones sencillos a tracto camiones que también hacen más económico este rubro. <b>(10%&gt;x&gt;5%/Costos de prod)</b>
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Las vías primarias son las únicas que reciben inversión de mantenimiento <b>(Var. Inversión &lt;5%/año)</b>	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación <b>(Var. Inversión &gt;= 30%/año)</b>	El Huila como foco de exportaciones, no sólo de Tilapia, abre su primer aeropuerto internacional, con frecuencias semanales, el cual junto con la alta inversión en su malla vial aumentan la productividad y competitividad del departamento

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
4	Niveles de demanda del producto	El consumo per cápita nacional e internacional de tilapia se sostiene (>=0%/año)	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consiguen el incremento del consumo per cápita nacional (>10%/año)	(Var. Inversión >=40%/año)  La tilapia colombiana entra a mercados étnicos en los países a donde actualmente se exporta, adicionalmente los hogares colombianos aceptan a este producto en sus diferentes presentaciones en sus platos, consiguiendo así el aumento del consumo per cápita (>50%/año)
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	La I+D en el departamento se limita a fusilar tecnologías desarrolladas en otros países. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año =0)</b>	El sector privado de la mano de la academia se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año &lt;=3)</b>	Se inaugura el centro de fomento de la piscicultura en el Huila, el cual se convierte en el principal centro de investigación en el tema en Latino América. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año &gt;3)</b>
6	Sostenibilidad Ambiental	Se continúan con las captaciones y vertimientos de aguas ilegales <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;70%)</b>	Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas. <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;80%)</b>	La imagen y la conciencia ambiental llevan a que la industria genere razón para cumplir con los estándares mundiales en la materia <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;=100%)</b>

Tabla 7 - Escenario 3 "Competitividad Mundial"  
Fuente: Panel Expertos Piscicultura Huilense  
Elaboración Propia

Escenario 4 - "Huila, foco exportador de Colombia"

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
1	Niveles de precios de la tilapia	Incrementos casi nulos del precio, por debajo de los niveles de inflación (<IPC anual)	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en	La tilapia se posiciona en mercados gourmet y los precios base de la tilapia se incrementan en

N°	Description	H1 (Tendencial)	H2 (Transformacional)	H3 (Ruptura)
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	Los niveles de los costos de logísticas se sostienen en una proporción del 20% sobre los costos totales de producción <b>(&gt;=20%/costos prod)</b>	promedio anual del 5% <b>(&gt;5% anual)</b>  Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción <b>(&gt;=15%/costos prod)</b>	promedio anualmente 10% <b>(&gt;=10%)</b> Se consigue debido a la alta participación de la tilapia dentro de las exportaciones totales del país, una baja exponencial de las tarifas de los fletes aéreos y que se migre del transporte terrestre en camiones sencillos a tracto camiones que también hacen más económico este rubro. <b>(10%&gt;x&gt;5%/Costos de prod)</b>
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	Las vías primarias son las únicas que reciben inversión de mantenimiento <b>(Var. Inversión &lt;5%/año)</b>	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación <b>(Var. Inversión &gt;=30%/año)</b>	El Huila como foco de exportaciones, no sólo de Tilapia, abre su primer aeropuerto internacional, con frecuencias semanales, el cual junto con la alta inversión en su malla vial aumentan la productividad y competitividad del departamento <b>(Var. Inversión &gt;=40%/año)</b>
4	Niveles de demanda del producto	El consumo per cápita nacional e internacional de tilapia se sostiene <b>(&gt;=0%/año)</b>	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consiguen el incremento del consumo per cápita nacional <b>(&gt;10%/año)</b>	La tilapia colombiana entra a mercados étnicos en los países a donde actualmente se exporta, adicionalmente los hogares colombianos aceptan a este producto en sus diferentes presentaciones en sus platos, consiguiendo así el aumento del consumo per cápita <b>(&gt;50%/año)</b>
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	La I+D en el departamento se limita a fusilar tecnologías desarrolladas en otros países. <b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año =0)</b>	El sector privado de la mano de la academia se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria	Se inaugura el centro de fomento de la piscicultura en el Huila, el cual se convierte en el principal centro de investigación en el tema en Latino América.

<i>N°</i>	<i>Description</i>	<i>H1 (Tendencial)</i>	<i>H2 (Transformacional)</i>	<i>H3 (Ruptura)</i>
6	Sostenibilidad Ambiental	Se continúan con las captaciones y vertimientos de aguas ilegales <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;70%)</b>	<b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año &lt;=3)</b> Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas. <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;80%)</b>	<b>(Patentes sistemas de producción tilapia por año &gt;3)</b> La imagen y la conciencia ambiental llevan a que la industria genere razón para cumplir con los estándares mundiales en la materia <b>(Cobertura licencias ambientales a proyectos piscícolas &lt;=100%)</b>

*Tabla 8 - Escenario 4 - "Huila, foco exportador de Colombia"*  
*Fuente: Panel Expertos Piscicultura Huilense*  
*Elaboración Propia*

### 7.7.2. ESCENARIOS PROBABLES: SMIC

Para poder tener probabilidades concisas de la ocurrencia de los escenarios posibles, se utiliza el método de impactos cruzados (SMIC), el cual determina con base en la asignación de probabilidades por parte de los expertos a cada una de las hipótesis planteadas, así como a las posibles combinaciones de ocurrencia de estas. (Godet M. , 2007)

Con base en las asignaciones hechas por los expertos, el SMIC calcula la ocurrencia de hechos futuros por medio de dos etapas que son a) Definición de hipótesis con el escenario apuesta, b) Calificación de Probabilidad simple o individual.

- a) Definición de hipótesis con el escenario apuesta

Con base en el escenario apuesta definido en el morfológico, se determinan las siguientes hipótesis para la utilización con el método SMIC:

<i>N°</i>	<i>Título largo</i>	<i>Título corto</i>	<i>Descripción</i>
1	Niveles de precios de la tilapia	NivPreTila	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual 5% (>=5%)
2	Niveles de los costos de la logística de comercialización	NivCostLog	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción (>=15% Costos Producción)
3	Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización	InfraDptal	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación (Var. Inversión >= 30% anual)
4	Niveles de demanda del producto	NivDemanda	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consigue el incremento del consumo per cápita nacional (>10% anual)
5	Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia	I+DTilapia	El sector privado, de la mano de la academia, se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria (Patentes sistemas de producción tilapia por año >=3)
6	Sostenibilidad Ambiental	SostAmb	Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas (Cobertura <=80%)

*Tabla 9 Hipótesis SMIC*  
*Fuente: Panel Expertos Piscicultura Huilense*  
*Software SMIC-Prob-Expert*

b) Calificación de Probabilidad simple o individual.

Las probabilidades se dan en un rango de 0 a 1 (0% a 100%) de ocurrencia del evento. Así, por temas de metodología, se agrupan estas probabilidades en tendencias y así facilitar la asignación de las probabilidades de la siguiente manera:

<b>Probabilidad Simple (P*)</b>	<b>Tendencia</b>
>90%	Muy Fuerte
>80% <90%	Fuerte
>70% <80%	Moderada
>60% <70%	Débil
>50% <60%	Muy Débil
<50%	Duda
50%	Improbable

*Tabla 10 Agrupación probabilidades por tendencias*  
*Fuente: Mojica, 2010*  
*Software SMIC-Prob-Expert*

El resultado promedio del panel de expertos de la asignación de las probabilidades a cada uno de los eventos es el siguiente:

	Probabilidades
1 : NivPreTila	0,702
2 : NivCostLog	0,654
3 : InfraDptal	0,717
4 : NivDemanda	0,717
5 : I+DTilapia	0,69
6 : SostAmb	0,665

Tabla 11 Probabilidades simples netas  
Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense  
Software SMIC-Prob-Expert

	NivPreTila	NivCostLog	InfraDptal	NivDemanda	I+DTilapia	SostAmb
1 : NivPreTila	0,702	0,668	0,651	0,739	0,824	0,814
2 : NivCostLog	0,622	0,654	0,667	0,703	0,746	0,707
3 : InfraDptal	0,664	0,731	0,717	0,725	0,746	0,753
4 : NivDemanda	0,754	0,77	0,725	0,717	0,799	0,814
5 : I+DTilapia	0,809	0,787	0,717	0,769	0,69	0,753
6 : SostAmb	0,77	0,718	0,698	0,755	0,726	0,665

Tabla 12 Probabilidades condicionales netas si realización  
Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense  
Software SMIC-Prob-Expert

	NivPreTila	NivCostLog	InfraDptal	NivDemanda	I+DTilapia	SostAmb
1 : NivPreTila	0	0,768	0,834	0,611	0,432	0,482
2 : NivCostLog	0,73	0	0,623	0,532	0,45	0,551
3 : InfraDptal	0,842	0,692	0	0,699	0,654	0,647
4 : NivDemanda	0,63	0,617	0,699	0	0,535	0,525
5 : I+DTilapia	0,408	0,507	0,62	0,49	0	0,565
6 : SostAmb	0,417	0,565	0,582	0,437	0,53	0

Tabla 13 Probabilidades condicionales netas si no realización



*Fuente: Panel de Expertos Piscicultura Huilense  
Software SMIC-Prob-Expert*

Con la ayuda del software SMIC-Prob-Expert se simulan los escenarios posibles utilizando las probabilidades asignadas. Esto genera como resultado el histograma *extremums* (Expertos) el cual se muestra a continuación, en el cual el resultado esperado sería que el escenario apuesta, en donde todas las hipótesis planteadas se cumplen, sea el mismo tendencial, es decir el que más probable sea de las posibles combinaciones resultantes. Para este caso, no se cumple esta premisa, ya que el escenario 09, donde la tercera hipótesis no se cumple, es el más probable de todos con un 21,3% de probabilidad que se dé.

<i>Escenario</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Descripción</i>
01-111111	7,4%	Apuesta
09-110111	21,3%	Tendencial

*Tabla 14 Escenario Apuesta y Tendencial  
Software SMIC-Prob-Expert*

Histograma de los extremums (Conjunto de expertos)

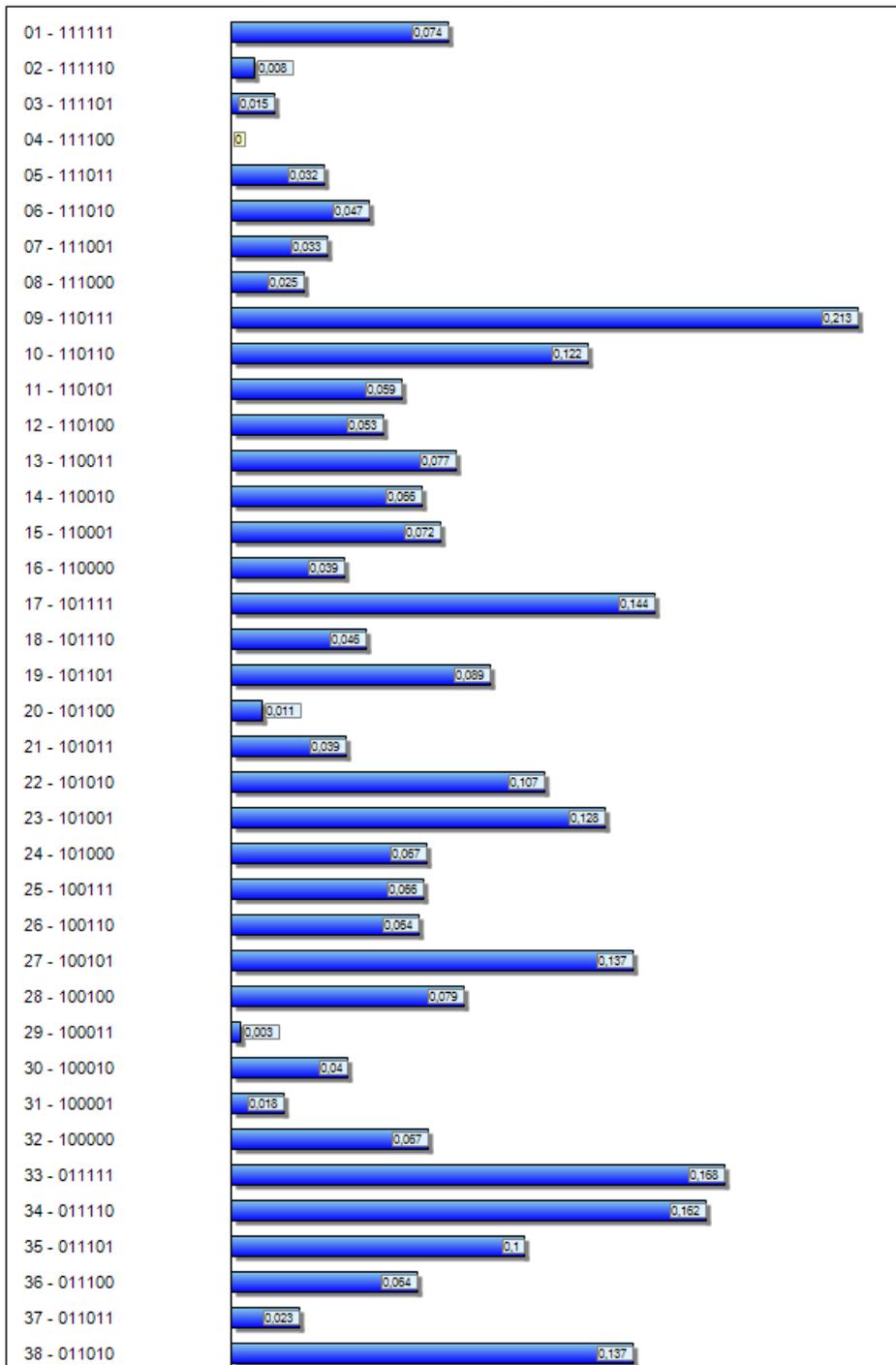


Ilustración 22 Histograma de los Extremums (Conjunto de Expertos)  
 Software SMIC-Prob-Expert

El escenario tendencial, con un 21,3% de probabilidad de ocurrencia que nos muestra el software SMIC, de acuerdo con el orden de las hipótesis planteadas, es uno en el cual se cumplen todas las hipótesis salvo la tercera (Infraestructura Departamental). Esto nos permite inferir que el



gobierno departamental no está alineado con esta necesidad, la cual no sólo atañe a esta industria sino a la competitividad del departamento en general.

Este fenómeno, nos permite evidenciar que la industria en general está alineada en crecer y mejorar su competitividad, sin embargo, hace falta un liderazgo fuerte que ayude a sincronizar y generar sinergias con el gobierno para así poder alcanzar nuevos objetivos.

### **7.7.3. NARRACIÓN DE LOS ESCENARIOS**

Escenario Apuesta – “Competitividad mundial”

Finaliza la tercera década del Siglo XXI y el departamento del Huila ha pasado de ser una región sin muchas oportunidades a ser un foco competitivo para sus industrias. El incremento en la inversión en infraestructura, adecuación y mantenimiento de la malla vial le ha brindado al sector agroindustrial nuevos niveles de competitividad al disminuir los costos de la logística.

La industria productora de tilapia ha sido la primera en aprovechar esta disminución de costos y con sus márgenes adicionales realiza inversiones en investigación y desarrollo de la mano de la academia de la región, desarrollando así nuevas tecnologías de producción que le permite ser mucho más eficiente.

Asimismo, los productores, conscientes de la imagen que posee la tilapia a nivel mundial, apuestan por aumentar los niveles de sostenibilidad ambiental mejorando así la percepción del producto.

Estos factores, de la mano de la disminución del consumo de la proteína de res, llevan a que el consumo de la tilapia aumente, llevando a que se alcancen niveles de consumo per cápita en Colombia iguales a los del promedio del resto de América Latina.



El aumento en la demanda junto con la mejora de la percepción de la tilapia hace que la tilapia aumente su precio año a año en niveles por encima a los que venía creciendo la industria.

Estos factores, la disminución de los niveles de costos de la logística, potenciado por la inversión en infraestructura, y el aumento en el precio promedio de la tilapia, hacen que los márgenes de la industria aumenten, lo cual permite generar excedentes de dinero que activan la economía del departamento.

#### Escenario Tendencial – “Piscicultura huilense privada”

Son los inicios del año 2029, los altos niveles de los precios de la proteína de res hacen que los colombianos lleven a modificar sus tendencias de consumo y aprovechando este fenómeno, la tilapia ocupa este espacio dentro de los platos. Es así como el consumo per cápita de pescado de los colombianos ha alcanzado los niveles promedio de América Latina en tan sólo 10 años, cuando para 2019 el consumo de esta proteína era tan sólo la tercera parte del resto de esta región.

Este fenómeno de aumento de la demanda de esta proteína hace que los niveles de precios de esta proteína aumenten al mismo ritmo de las otras proteínas, apalancado principalmente en el segmento de mercados gourmet, los cuales al ver a la tilapia como un cultivo responsable y sostenible con el ambiente lo piden más y más para sus platos, ya que años atrás se tenía la noción que este cultivo no respetaba el medio ambiente y antes degradaba la calidad de las fuentes hídricas. Este cambio de imagen se vio modificado gracias a la iniciativa privada para que los niveles de cumplimiento con las normas medioambientales fueran superiores al 80% de los productores de tilapia.

De igual manera, y en aras de no sufrir el mismo destino de la proteína de res, los piscicultores



encabezados por Fedecua realizaron convenios con la academia del departamento y así poder realizar investigaciones autóctonas, las cual han ayudado a que la eficiencia de la cadena mejore, permitiendo así no solo satisfacer la demanda de producto gourmet, sino también de productos masivos que ofrezcan menor precio al consumidor.

Esta eficiencia también se vio beneficiada por los mayores niveles de consumo, ya que el mayor volumen de producto propició una disminución a los costos de la logística, lo cual permitió ofrecer menores precios a ciertos mercados y aumentar el margen del producto.

#### Escenario Pesimista – “Seguimos igual”

Se acerca el año 2030 y las condiciones de la industria piscícola no han variado mucho en los últimos 20 años. El estancamiento de la industria se ha dado principalmente por la falta de incremento en la demanda del producto, la cual aun con la disminución de los precios reales, descontando el efecto de la inflación, de la tilapia, no mejora. Otras proteínas como el cerdo y el pollo han tomado más relevancia en los platos de los colombianos, desplazando así al pescado. Para poder sostener los márgenes del negocio, los productores de tilapia tienden hacia la ilegalidad, incurriendo en prácticas de cultivo que van en contra de la sostenibilidad ambiental, sin renovar sus licencias ambientales o simplemente sin siquiera intentar obtenerlas, para así disminuir sus costos.

La ley de cada hombre por su propia cuenta hace que la capacidad de gestión ante el gobierno y proveedores sea mínima, llevando así a que los programas de mantenimiento y mejoramiento de vías no puedan ser conseguidos, así como descuentos y mejoras en las condiciones contractuales puedan ser negociadas en grupo con los operadores logísticos.

La importancia de esta actividad pierde peso dentro de la economía huilense, la academia deja de

tener interés en generar profesionales o conocimiento para este renglón y es así como se puede vaticinar que el cultivo de tilapia desaparezca y que lo que se encuentre en los mercados provenga de las cepas criollas que se crían en los cuerpos naturales de agua.

## 7.8. DISEÑO ESTRATEGIAS

Teniendo como finalidad alcanzar el escenario apuesta, en este último capítulo se diseñarán las estrategias tendientes a conseguir la materialización de las hipótesis planteadas durante este ejercicio. Entendiendo como definición de estrategia como la sumatoria de un objetivo y unas acciones para lograr el escenario. (Mojica, 2010, pág. 44).

Para efectos de poder priorizar las acciones, que componen la estrategia, según su grado de afinidad con los objetivos establecidos se utilizará la técnica IGO, acrónimo de importancia y gobernabilidad. Esta herramienta pondera por quintiles la importancia de las acciones y clasificar de 0 a 5 su gobernabilidad, donde 0 es nula y 5 es fuerte; posteriormente, la ponderación y calificación son diagramados en un plano cartesiano (Alzate, D. M. O., Góez, Á. M. B., & García, M. J. V., 2017).

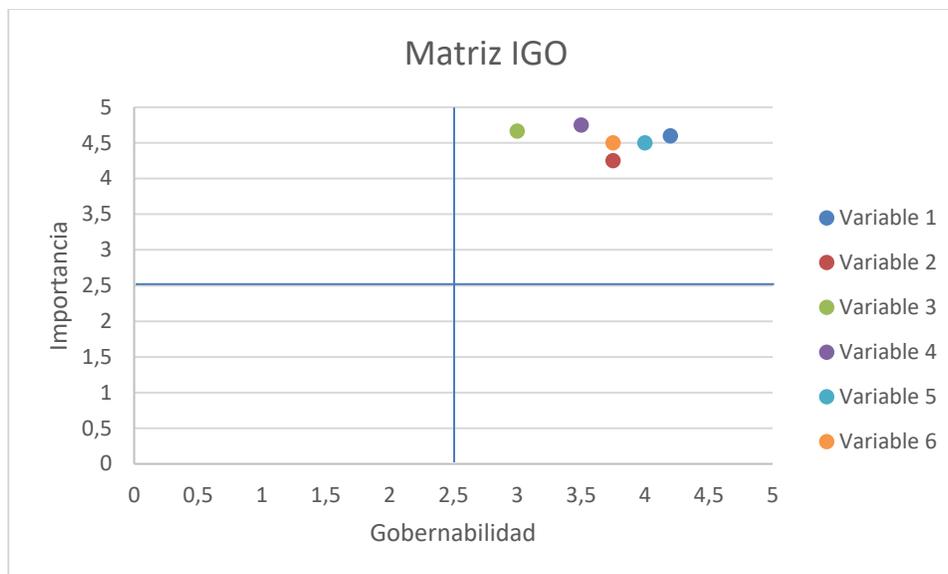
Para este ejercicio, junto con el panel de expertos se tomaron las 6 hipótesis plausibles del escenario apuesta y se trazó una hoja de ruta a la cual se le aplicó la técnica IGO.

<i>Variable</i>	<i>Hipótesis</i>	<i>ID</i>	<i>Acciones</i>	<i>Imp.</i>	<i>Gob.</i>
<i>Niveles de precios de la tilapia</i>	Incrementos con la misma tasa de las otras proteínas sustituto, en promedio anual 5% (>=5%)	P. 1	Posicionar la tilapia dentro del mercado de consumidores gourmet, a través de campañas de endorsement de influencers culinarios.	5	3
		P. 2	Realizar campaña de mercadeo tendiente a mejorar la imagen de la tilapia en el mercado nacional e internacional	4	4

<i>Variable</i>	<i>Hipótesis</i>	<i>ID</i>	<i>Acciones</i>	<i>Imp.</i>	<i>Gob.</i>
		P. 3	Desarrollar aplicación móvil que provea recetas y formas de preparación de la tilapia	4	5
		P. 4	Desarrollar productos de valor agregado que permitan aprovechar los subproductos de la tilapia	5	4
		P.5	Realizar negociaciones conjuntas ante compradores de gran escala.	5	5
<i>Niveles de los costos de la logística de comercialización</i>	Los costos de la logística se reducen y pasan a significar el 15% de los costos totales de producción ( $\geq 15\%$ Costos Producción)	L. 1	Crear una asociación de piscicultores encargada de realizar la logística intermunicipal del producto, consolidando la carga de los diferentes productores de la región para aprovechar economías de escala, a la cual los productores deben reportar sus despachos y esta se encargue de coordinarlos para poder mover los mayores volúmenes posibles.	5	4
		L. 2	Establecer centros de acopio dentro de las subregiones productoras de tilapia	4	3
		L. 3	Realizar negociaciones grupales con los operadores logísticos	5	5
		L. 4	Desarrollar empaques que ocupen menos volumen y permitan transportar más peso por vehículo	3	3
<i>Cantidad y Calidad de la infraestructura presente en el departamento requerida para la cadena de producción y comercialización</i>	Las vías secundarias y terciarias del departamento sufren un nivel alto de inversión para el mantenimiento y adecuación (Var. Inversión $\geq 20\%$ anual)	C.1	Realizar gestiones ante el gobierno departamental tendientes a la consecución de recursos para este fin	4	3
		C.2	Realizar alianzas público-privadas para la adecuación de las vías propias de las regiones productoras de tilapia	5	2
		C.3	Desarrollar estrategias de priorización conjunta de las vías a impactar.	5	4
<i>Niveles de demanda del producto</i>	Se capitaliza la disminución del consumo de carne de res y se consigue el incremento del consumo per cápita nacional ( $>10\%$ anual)	D. 1	Desarrollar productos derivados de la tilapia para mercados de menor poder adquisitivo	5	3
		D. 2	Desarrollar cadena de distribución directa dentro las ciudades consumidoras de tilapia	4	3

<i>Variable</i>	<i>Hipótesis</i>	<i>ID</i>	<i>Acciones</i>	<i>Imp.</i>	<i>Gob.</i>
<i>Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la cadena de la tilapia</i>	El sector privado, de la mano de la academia, se alinea para el desarrollo de tecnologías autóctonas que mejoren la productividad de la industria (Patentes sistemas de producción tilapia por año $\geq 3$ )	D. 3	Gestionar alianzas con los formatos hard discount en crecimiento en todo Colombia	5	5
		D. 4	Desarrollar productos de tilapia que permitan no depender de cadenas de frío	5	3
		I. 1	Adelantar alianzas estratégicas con las universidades de la región en pro del desarrollo de ésta	5	4
		I. 2	Promover la participación de la academia en simposios internacionales para darles a conocer nuevas tecnologías y tendencias de otros países piscícolas	4	4
		I. 3	Patrocinar comisiones multidisciplinarias para conocer centros de producción piscícola.	4	4
		I. 4	Patrocinar proyectos de investigación tendientes al desarrollo de nuevas tecnologías de producción piscícola	5	4
		<i>Sostenibilidad Ambiental</i>	Se mejora la cobertura de las licencias ambientales a proyectos piscícolas (Cobertura $\leq 80\%$ )	S. 1	Realizar campaña de concientización ambiental entre los productores de tilapia
S. 2	Generar sello de origen responsable que incentive el consumo de tilapia de fuentes con licencia ambiental.			5	5
S. 3	Generar periodo de absolución de multas a piscicultores que tramiten la licencia ambiental			5	3
S. 4	Publicar la totalidad de requisitos y procedimientos necesarios para la obtención de licencias ambientales			5	3

*Tabla 15 Matriz IGO por variable  
Adaptación propia*



*Ilustración 23 Gráfica Matriz IGO  
Adaptación propia*

Las acciones planeadas para cada una de las variables aumentan los niveles de gobernabilidad de cada una de ellas, intentando así dar un giro a lo planteado en la etapa de los escenarios probables, donde la variable 3 no contaba con los niveles de probabilidad suficientes para ser plausible dentro del escenario tendencial. Esto se da ya que las acciones fueron diseñadas para hacer que los objetivos planteados para cada una de estas variables se cumplan.

## 8. CONCLUSIONES

Luego de haber aplicado este estudio y llevado la teoría una vez más a la práctica a una industria de gran importancia para un departamento, se puede concluir que el éxito del desarrollo de esta metodología de prospectiva depende en gran medida del compromiso de los participantes, es decir el panel de expertos, ya que en la medida que sus aportes tengan como base su experiencia y conocimientos, los insumos para el desarrollo del estudio mejoran y directamente la calidad del resultado de este.

Este ejercicio no fue una excepción, ya que al hacer referencia a una industria, quienes compusieron el panel de expertos pertenecían a diferentes eslabones de la cadena y desde su



punto de vista su objetivo era distinto al de la otra persona, sin poder ver que la meta principal de todos se podría resumir en aumentar la demanda del producto para que así todos se pudieran beneficiar, tanto así que cuando se hizo el análisis del impacto de las variables estratégicas, el nivel de influencia que ejerce ésta sobre las demás variables fue la que llevó a que fuera incluida dentro del resto del estudio aun cuando no se encontraba realmente dentro de la zona de conflicto del mapa de desplazamientos, lo cual se corrobora con la probabilidad neta condicionada en caso de realizarse esta variable.

Esta misma dinámica de falta de integración entre jugadores de la cadena no sólo es propio entre los diferentes renglones de la industria, sino también dentro de ellos, como en el caso de los productores de tilapia, quienes prefieren cada uno halar hacia su lado y no aprovechar la herramienta que poseen que es su agremiación, FEDEACUA, la cual como se pudo ver al analizar los actores tiene una gran relevancia actuando como enlace entre los intereses de los acuicultores con el resto de la cadena y con los gobiernos.

Todo esto conllevó a que el desarrollo del estudio fuera complejo, sobre todo en la coordinación. Sin embargo, se consiguió y con este se vislumbra un camino a seguir con esfuerzos, pero con mucho potencial para esta industria.

Dentro de los esfuerzos que debe hacer la industria, está precisamente aumentar su nivel de cohesión, fomentando el cooperativismo y llevando a que las acciones a emprender enmarcadas en la estrategia diseñada para alcanzar el escenario apuesta impliquen una carga, de inversión y recursos, repartida entre más actores.

Por lo que dieron a saber los miembros del panel, este es el primer acercamiento de esta industria al modelo prospectivo y su divulgación será de altísima importancia para lograr esta primera



meta de unión, para así poder luego desarrollar la hoja de ruta propuesta dentro de la estrategia, siendo susceptible a que la misma tenga cambios ya que el panel de expertos lo compuso sólo una muestra de los principales actores de la industria.

Luego de esto, con el compromiso de los diferentes responsables asignados será necesario monitorear de forma permanente las variables, así como el impacto de las modificaciones que se deriven y pueden influir en los escenarios futuros.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de Aipe Huila. (2009). *Sistema de Documentación e Información Municipal*.  
Obtenido de Sistema de Documentación e Información Municipal:  
[http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/A/aipe\\_huila\\_eot\\_valoracion\\_2003\\_2010\\_3/aipe\\_huila\\_eot\\_valoracion\\_2003\\_2010\\_3.asp](http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/A/aipe_huila_eot_valoracion_2003_2010_3/aipe_huila_eot_valoracion_2003_2010_3.asp)
- Alzate, D. M. O., Góez, Á. M. B., & García, M. J. V. (2017). Autoevaluación y prospectiva, un insumo para la planeación: experiencia en una división de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Obtenido de Journal of Software Engineering and Applications, 2012(5), 204–207.: <http://doi.org/10.4236/jsea.2012.512b039>
- Auld, H. L., Noakes, D. L., & Banks, M. A. (2019). Advancing mate choice studies in salmonids. *Reviews in fish Biology and Fisheries*, 249-276.
- AUNAP. (2016). *Aumenta el consumo de pescado en el país*. Bogotá: Ministerio de Agricultura.
- Bacharach, E., & Eldar, A. (2015). *Estados Unidos de América Patente n° US9730998B2*.
- Bailero Fischer, R. (2016). Novas Abordagens para o Uso das Ferramentas Clássicas de Planejamento de Cenários. *Future Studies Research Journal: Trends & Strategies*, 8, 141-175.
- Bomarket. (2010). *BOMARKET*. Obtenido de BOMARKET: <http://www.bormarket.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/08/Tilapia-entera-PTEN35.pdf>
- Cante Puentes, C. A. (2007). PETRÓLEO HUILENSE: EL FIN DE UNA ERA? *GOBERNACIÓN DEL HUILA*.
- Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos. (2003). *INTRODUCCIÓN AL CULTIVO DE TILAPIA*. UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA.
- CEPAL. (2017). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe: ¿Qué es la bioeconomía y cuál es su grado de desarrollo en América Latina y el Caribe?* Cepal. Obtenido de [www.cepal.org](http://www.cepal.org)
- Chamberlain, G. W., & Bharadwaj, A. S. (2016). *Estados Unidos de América Patente n° WO/2016/070091*.
- Cheung, W. W., Lam, V. W., Sarmiento, J. L., Kearney, K., Watson, R., & Pauly, D. (2009). Projecting global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish and Fisheries*, 235-251.
- Chung Pinzas, A. R. (28 de Febrero de 2013). *Blog ramonchung*. Obtenido de Blog ramonchung: <https://ramonchung.wordpress.com/2013/02/28/matriz-igo/>
- Coates, J., Durance, P., & Godet, M. (2010). Strategic Foresight Issue: Introduction. *Technological Forecasting & Social Change*, 77(9), 1423-1425.
- Colombia.com. (s.f.). *Colombia*. Obtenido de Colombia.com: <https://www.colombia.com/turismo/sitios-turisticos/huila/atractivos-turisticos/sdi465/78344/represa-de-betania>



- Connor, Mahoney, & Lewis. (2019). *Anticipating a 4th Industrial Revolution and the Futures of Learning: A discussion paper for Wolverhampton Learning City Region*. Wolverhampton: University of Wolverhampton.
- DANE. (2014). El cultivo de la tilapia roja (*Oreochromis Sp.*) en estanques de tierra, fuente de proteína animal de excelente calidad. *Boletín mensual, Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria*, 21.
- Dixon, S. J. (2015). *Australia Patente n° WO/2015/031939*.
- Docksai, R. (2012). Tools for Foresight, With a French Twist. *The Futurist*, 46, 49-51.
- Duque, S., & Donato, J. C. (1988). ESTUDIO DEL FITOPLANCTON DURANTE LAS PRIMERAS ETAPAS DE LLENADO DEL EMBALSE DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA DE BETANIA, HUILA-COLOMBIA. *REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD JAVERIANA*, 30-52.
- Durance, P., & Godet, M. (2010). Scenario building: Uses and abuses. *Technological Forecasting & Social Change*, 77(9), 1488-1492.
- El Tiempo. (12 de Enero de 1991). *EL HUILA ENTRÓ EN LA ERA DE LA PISCICULTURA*. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-8816>
- El-Sayed, A.-F. M. (2006). *Tilapia Culture*. Oxfordshire: CABI Publishing.
- EMF. (2014). *Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- FAO. (s.f.). *AQUACULTURE METHODS AND PRACTICES: A SELECTED REVIEW*. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA: <http://www.fao.org/3/t8598e/t8598e05.htm>
- FEDEACUA. (2016). *Precio mensual de los principales productos piscícolas registrados en las Granjas o Unidades Productivas Piscícolas - UPP por departamento*. Bogotá: Federación Colombiana de Acuicultores.
- Food and Drug Administration. (4 de Septiembre de 2018). *Food and Drug Administration*. Obtenido de Code of Federal Regulations: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.95>
- Food and Drug Administration. (28 de Marzo de 2019). *Selecting and Serving Fresh and Frozen Seafood Safely*. Obtenido de FOOD AND DRUG ADMINISTRATION: <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/selecting-and-serving-fresh-and-frozen-seafood-safely>
- Gobernación del Huila. (29 de Junio de 2017). *Gobernación del Huila*. Obtenido de Sitioweb de la Gobernación del Huila: <https://www.huila.gov.co/publicaciones/5148/actividad-economica-del-departamento-17736/>
- Gobernación del Huila. (1 de Diciembre de 2018). Decreto 0500 de 2018 - Liquidación Presupuesto 2019.



Neiva, Huila, Colombia.

Godet, M. (2000). *La caja de herramientas de la Prospectiva Estratégica*. París: Cuaderno publicado por Gerpa con la colaboración.

Godet, M. (2 de 2 de 2000). *LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA: Problemas y Métodos*. París: Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique. Obtenido de Latinoamérica economía.

Godet, M. (abril de 2005). Regions facing their futures. *Foresight*, 7(2), 21-27.

Godet, M. (2007). *El Manual de Prospectiva Estratégica 2*. Recuperado el 31 de Marzo de 2019, de <http://es.lapropective.fr/Libros.html>:  
[http://es.lapropective.fr/dyn/francais/ouvrages/la\\_prospective\\_strategique/t2--manuel-de-prospective-strategique-dunod-2007.pdf](http://es.lapropective.fr/dyn/francais/ouvrages/la_prospective_strategique/t2--manuel-de-prospective-strategique-dunod-2007.pdf)

Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica : Problemas y Métodos*. Paris: Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia.

Godet, M. (2012). To Predict or to Build the Future? *Futurist*, 46(3), 46-49.

Godet, M., & Roubelat, F. (abril de 1996). Creating the future: The use and misuse of scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164-171.

Henderson, B. (1 de Enero de 1981). *The Boston Consulting Group*. Obtenido de BCG Web Site: <https://www.bcg.com/publications/1981/concept-of-strategy.aspx>

Ibarra, M. I. (2017). *Prospectiva Estratégica, Planeación por Escenarios*. Chía: Universidad de la Sabana.

Indacochea, A. (2010). La prospectiva estratégica y los estudios del futuro. *Strategia - Liderazgo y Gerencia - Pontificia Universidad Católica del Perú*, 51-54.

Innpulsa Colombia. (2014). *Clúster Piscícola*. Bogotá: Ministerio de Comercio, Industria y Comercio.

Kearney, J. (2010). Food consumption trends and drivers. *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY*, 2793-2807.

Larousse. (2019). *Larousse Cocina*. Obtenido de Larousse Cocina: <https://laroussecocina.mx/palabra/filete/>

Lima Junior, E. M., Moraes filho, M. O., Miranda, M. J., & Piccolo, N. S. (2015). *Brasil Patente nº WO2017035615A1*.

Marttila, M., Louhi, P., Huusko, A., Vehanen, T., Maki-Petays, A., Erkinaro, J., . . . Muotka, T. (2019). Synthesis of habitat restoration impacts on young-of-the-year salmonids in boreal rivers. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1-15.

Masser, M. P. (2018). In-pond Raceways. *ResearchGate*.



- Medina, J., & Ortigón, E. (2006). *Manuel de prospectiva decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Mojica, F. (2010). *Introducción a la prospectiva estratégica para la competitividad empresarial*. Bogota: Univerisidad Externado de Colombia, Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva.
- Moon, Y. S., Moon, C. H., & Koh, C. (2014). *Korea Patente n° WO2014178501A1*.
- Nichols, S. E. (2011). *Unión Europea Patente n° EP2603093*.
- Nichols, S. E., & Quesada, G. J. (2011). *Estados Unidos de América Patente n° WO/2012/021703*.
- Organización de Las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación - FAO. (2003). *FAO*.  
Obtenido de FAO Sala de prensa: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>
- Pinder, A. C., Britton, J. R., Harrison, A. J., Nautiyal, P., Bower, S. D., Cooke, S. J., . . . Raghavan, R. (2019). Fishes of the world: status, challenges and opportunities for conservation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 417-452.
- Portafolio. (14 de Junio de 2017). *Sin permiso, el pez basa llegó y se quedó en el país*. Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/economia/sin-permiso-el-pez-basa-llego-y-se-queda-en-el-pais-506840>
- Procolombia. (s.f.). *PISCICULTURA: PROCOLOMBIA*. Obtenido de PROCOLOMBIA:  
<http://www.procolombia.co/node/1240>
- Prospectiva.eu. (2018). *Prospectiva.eu*. Obtenido de Prospectiva.eu Web Site:  
<http://www.prospectiva.eu/prospectiva>
- Schumpeter, J. A. (1989). *Essays On Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*. Nueva York: Routledge.
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Pangasianodon hypophthalmus*. *Biovirtual*.
- USDA ESR. (2019). *Aquaculture Trade Tables*.
- Van Nieuwenhoven, L. (2019). *Tailandia Patente n° WO/2019/112513*.
- WIPO - Patentscope. (7 de julio de 2019). *PatentScope*. Obtenido de WIPO:  
[https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?\\_vid=P10-JXVUDE-56431](https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?_vid=P10-JXVUDE-56431)
- 杨长庚, 田娟, 刘伟, 蒋明, 文华, & 吴凡. (2013). *China Patente n° CN103053849B*.
- 黎爱埠, 黄智诚, 永陈, 四陈, 允陈, 丹陈, . . . 林尤汉. (2007). *China Patente n° CN101129160A*.



---

Firma del Estudiante

<b>ESPACIO RESERVADO PARA LA MAESTRÍA:</b>	
Tutor Asignado:	
Fecha entrega:	
Aprobación:	