

Plan de negocio para la producción y comercialización de tilapia roja, mediante sistema intensivo con tanques en geomembrana en Barrancabermeja Santander.

Carlos Iván Robayo Galvis

Trabajo de grado para optar el título de

Director

Fanny Bernarda Patiño Becerra

Doctora en Educación

Universidad Santo Tomás

División de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Facultad Administración de Empresas Agropecuarias

Administración de Empresas Agropecuarias

Bucaramanga

2025

Contenido

| | Pág. |
|--|-------------|
| Resumen..... | 10 |
| Introducción | 12 |
| 1. Plan de negocio para la producción y comercialización de tilapia roja, mediante sistema intensivo en tanques geomembrana en Barrancabermeja Santander | 13 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 13 |
| 1.2 Formulación del problema. | 17 |
| 2. Justificación | 18 |
| 3. Objetivos..... | 20 |
| 3.1 Objetivo general | 20 |
| 3.2 Objetivos específicos..... | 20 |
| 4. Marco referencial | 21 |
| 4.1 Marco teórico | 21 |
| 4.1.1 Estudio de mercado | 22 |
| 4.1.2 Estudio técnico | 23 |
| 4.1.3 Estudio administrativo y legal | 23 |
| 4.1.4 Estudio ambiental | 23 |
| 4.1.5 Concepto de Estudio Financiero..... | 24 |
| 4.2 Marco conceptual | 24 |
| 4.2.1 Acuicultura intensiva y sostenibilidad..... | 24 |
| 4.2.2 Tecnología y gestión de sistemas en geomembrana..... | 25 |
| 4.2.3 Selección de especie y ciclo productivo..... | 25 |

| | |
|---|----|
| PLAN DE NEGOCIO PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA | 3 |
| 4.2.4 Manejo del agua y calidad ambiental | 25 |
| 4.2.5 Nutrición y alimentación | 26 |
| 4.2.6 Gestión de recursos hídricos..... | 26 |
| 4.2.7 Impacto en la biodiversidad y ecosistemas..... | 26 |
| 5. Diseño Metodológico..... | 27 |
| 5.1 Tipo de estudio | 27 |
| 5.2 Población y muestra | 27 |
| 5.3 Técnicas recolección de información..... | 28 |
| 5.4 Instrumentos de recolección de información | 28 |
| 5.5 Herramientas de análisis..... | 28 |
| 5.6 Actividades del plan de negocios | 29 |
| 6 Desarrollo del estudio de mercado | 31 |
| 6.1 Estudio de mercado | 31 |
| 6.2 Caracterización del mercado objetivo de la tilapia en Colombia..... | 32 |
| 6.2.1 Preferencias de Consumo. | 32 |
| 6.2.2 Hábitos de Compra | 41 |
| 6.2.3 Características Demográficas del Mercado Objetivo. | 41 |
| 6.3 Análisis de la oferta y la demanda | 42 |
| - Exportaciones:..... | 50 |
| - Importaciones | 54 |
| 6.4 Perspectivas del sector | 58 |
| 6.4.1 Mercados emergentes. | 61 |
| 6.4.2 Supremacía en el mercado mundial..... | 71 |

| | |
|--|----|
| PLAN DE NEGOCIO PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA | 4 |
| 7. Desarrollo del estudio técnico..... | 73 |
| 7.1 Características agroclimáticas de la zona..... | 73 |
| 7.2 Infraestructura | 74 |
| 7.3 Abastecimiento de agua | 76 |
| 7.4 Diseño Técnico de la granja..... | 77 |
| 7.5 Fases de la producción | 78 |
| 7.5.1 Fase de siembra y levante | 78 |
| 7.5.2 Fase de engorde..... | 78 |
| 7.6 Sistema de aireación..... | 79 |
| 7.7 Sistema eléctrico | 81 |
| 7.8 Bioseguridad..... | 82 |
| 8. Estudio económico y financiero | 84 |
| 8.1 Presupuestos | 84 |
| 8.1.1 Equipos y herramientas | 84 |
| 8.1.2 Construcciones y adecuaciones | 85 |
| 8.1.3 Consumo de energía | 85 |
| 8.1.4 Insumos..... | 86 |
| 8.2 Costo de producción de un estanque | 86 |
| 8.2.1 Etapa de Levante | 86 |
| 8.2.2 Etapa de engorde | 87 |
| 8.3 Relación costo beneficio | 88 |
| 8.4 Inversiones | 89 |
| 8.4.1 Activos fijos..... | 89 |

| | |
|---|-----|
| PLAN DE NEGOCIO PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA | 5 |
| 8.4.2 Capital de trabajo..... | 90 |
| 8.4.3 Mano de obra..... | 90 |
| 8.4.4 Consumo de energía equipos:..... | 90 |
| 8.4.5 Insumos: | 91 |
| 8.5 Costo de Producción de 2.193 kilogramos..... | 91 |
| 8.5.1 Inversión Total..... | 92 |
| 8.5.2 Financiación | 92 |
| 8.5.3 Precio de Venta..... | 92 |
| 8.6 Presupuesto de egresos e ingresos | 92 |
| 8.6.1 Egresos Proyectados..... | 93 |
| 8.6.2 Punto de Equilibrio..... | 94 |
| 8.6.3 Flujo de Caja Proyectado..... | 94 |
| 8.6.4 Estado de Resultados Proyectado PYG..... | 96 |
| 8.6.5 Balance General Proyectado | 97 |
| 8.7 Evaluación del Proyecto | 98 |
| 8.7.1 Evaluación financiera | 98 |
| 9. Estudio legal y ambiental | 101 |
| 9.1 Normatividad vigente..... | 101 |
| 9.2 Impactos adversos de la introducción de tilapia del Nilo..... | 104 |
| 10. Conclusiones | 109 |
| 11. Recomendaciones | 112 |
| Referencias..... | 113 |
| Apéndices..... | 124 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Actividades del plan de negocios..... | 29 |
| Tabla 2. Consumo per cápita en Colombia..... | 43 |
| Tabla 3. Producción nacional..... | 45 |
| Tabla 4. Comportamiento del precio a nivel nacional | 45 |
| Tabla 5. Precios por región | 46 |
| Tabla 6. Exportaciones colombianas de tilapia 2023..... | 51 |
| Tabla 7. Principales países exportadores de tilapia | 52 |
| Tabla 8. Principales importadores de tilapia en Europa en 2017- 2022 | 56 |
| Tabla 9. Fase de siembra..... | 78 |
| Tabla 10. Fase de engorde | 78 |
| Tabla 11. Proyección técnica del cultivo | 79 |
| Tabla 12. Presupuesto de equipos y herramientas | 84 |
| Tabla 13. Presupuesto de Construcciones y adecuaciones | 85 |
| Tabla 14. Presupuesto consumo de energía | 85 |
| Tabla 15. Presupuesto de insumos | 86 |
| Tabla 16. Costos de producción de un estanque (Etapa levante)..... | 87 |
| Tabla 17. Costos de producción de un estanque (Etapa engorde) | 88 |
| Tabla 18. Relación costo beneficio..... | 89 |
| Tabla 19. Costos mano de obra..... | 90 |
| Tabla 20. Inversión total | 92 |

| | |
|--|----|
| PLAN DE NEGOCIO PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA | 7 |
| Tabla 21. Egresos proyectados | 93 |
| Tabla 22. Punto de equilibrio..... | 94 |
| Tabla 23. Flujo de caja proyectado | 94 |
| Tabla 24. Estado de resultados proyectado..... | 96 |
| Tabla 25. Balance general del proyecto..... | 97 |
| Tabla 26. Evaluación financiera TIR | 99 |
| Tabla 27. Periodo para recuperación de la inversión..... | 99 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Producción Piscícola nacional 2012 -2021..... | 14 |
| Figura 2. Volumen de producción por departamentos..... | 15 |
| Figura 3. Estructura de la función administrativa de Fayol..... | 22 |
| Figura 4. Rango de edades consumidores de pescado..... | 33 |
| Figura 5. Distribución de consumidores por genero..... | 34 |
| Figura 6. Frecuencia de consumo..... | 34 |
| Figura 7. Lugares de compra..... | 35 |
| Figura 8. Factores para a compra..... | 36 |
| Figura 9. Presentación de producto..... | 37 |
| Figura 10. Tipos de pescado que se consumen..... | 37 |
| Figura 11. Razones para el consumo..... | 38 |
| Figura 12. Limitaciones para el consumo..... | 39 |
| Figura 13. Cantidades de pescado que compra..... | 39 |
| Figura 14. Interés en recibir información nutricional..... | 40 |
| Figura 15 Tendencia de consumo..... | 44 |
| Figura 16. Variabilidad de precios nacionales COP..... | 46 |
| Figura 17. Lista de mercados importadores de tilapia colombiana en 2023..... | 52 |
| Figura 18. Principales exportadores..... | 54 |
| Figura 19. Principales importadores en Colombia..... | 55 |
| Figura 20. Consumo de tilapia en Europa..... | 57 |

| | |
|---|----|
| PLAN DE NEGOCIO PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA | 9 |
| Figura 21. Mercado mundial de tilapia (Billones USD)..... | 58 |
| Figura 22. Detalle ubicación del tanque | 75 |
| Figura 23. Valores Análisis del agua | 76 |
| Figura 24. Diseño sistema de aireación | 80 |
| Figura 25. Aireación de tanque..... | 81 |
| Figura 26. Tanque en geomembrana con sistema de paneles solares | 82 |
| Figura 27. Pasos para la desinfección..... | 83 |

Resumen

La piscicultura en Colombia ha experimentado avances en los últimos años, pero aún enfrenta desafíos significativos que reflejan su etapa de maduración. Muchos piscicultores, todavía emplean estanques con métodos de producción rústicos que resultan en altas tasas de mortalidad y un consumo elevado de recursos para operar. Actualmente, se está observando un aumento en el uso de cultivos intensivos en ambientes controlados, como los estanques en geomembrana de alta densidad. Esto permite maximizar la cantidad de peces producidos por unidad de área, así como reducir las tasas de mortalidad en comparación con los estanques convencionales. Es por esto, que se presenta el desarrollo del plan de negocios, para la producción de tilapia roja, bajo un enfoque estructurado y metodológico que evalúa de manera integral la factibilidad de este proyecto desde diferentes perspectivas como son los estudios: de mercado, técnico, financiero, administrativo y legal; garantizando la toma de decisiones informada y fundamentada, a los piscicultores del municipio de Barrancabermeja o futuros inversionistas, donde pueden mejorar tanto la eficiencia como la sostenibilidad de sus operaciones. Con el proyecto optimiza la producción, sino que también contribuye a mantener la calidad nutricional y el sabor del producto final, aspectos que son fundamentales para satisfacer las demandas del mercado nacional e internacional. La innovación en la piscicultura hacia métodos intensivos en ambientes controlados representa una oportunidad significativa para mejorar la productividad y la calidad del producto final, al tiempo que se minimizan los impactos ambientales y se asegura la sostenibilidad a largo plazo del sector.

Palabras clave: Piscicultura Sostenible, Producción de Tilapia Roja, Sistema Intensivo, Tanques en Geomembrana.

Abstract

Fish farming in Colombia has experienced progress in recent years, but still faces significant challenges that reflect its stage of maturation. Many fish farmers still use ponds with rustic production methods that result in high mortality rates and high consumption of resources to operate. Currently, there is an increase in the use of intensive cultivation in controlled environments, such as high-density geomembrane ponds. This allows maximizing the number of fish produced per unit area, as well as reducing mortality rates compared to conventional ponds. This is why the development of the business plan for the production of red tilapia is presented, under a structured and methodological approach that comprehensively evaluates the feasibility of this project from different perspectives such as studies: market, technical, financial, administrative and legal; guaranteeing informed and informed decision-making to fish farmers in the municipality of Barrancabermeja or future investors, where they can improve both the efficiency and sustainability of their operations. With the project, it optimizes production, but also contributes to maintaining the nutritional quality and flavor of the final product, aspects that are essential to satisfy the demands of the national and international market. Innovation in fish farming towards intensive methods in controlled environments represents a significant opportunity to improve productivity and quality of the final product, while minimizing environmental impacts and ensuring the long-term sustainability of the sector.

Keywords: Sustainable Fish Farming, Red Tilapia Production, Intensive System, Geomembrane Tanks.

Introducción

Este plan de negocios que se presenta como parte de este trabajo busca proponer estrategias de acción guiadas por el modelo de gestión de Fayol (1971) para desarrollar un proceso productivo efectivo que responda a la expectativa de producir y comercializar tilapia roja, mediante sistema de cultivo intensivo en tanques de geomembrana, en el municipio de Barrancabermeja. Se determina el potencial de una zona rural para la implementación de este sistema, logrando una producción ambiental y económicamente sostenible. La investigación de mercado facilita la identificación de las demandas de posibles consumidores del producto y los centros de comercialización de mayor dinámica y proyección. Con el análisis financiero se definen los costos del proyecto, la financiación, la viabilidad económica y los tiempos para alcanzar el punto de equilibrio.

El documento está organizado por capítulos, iniciando con el planteamiento del problema y la formulación de la pregunta de investigación; en el segundo capítulo se presenta la justificación; el tercer capítulo establece los objetivos; el cuarto capítulo muestra la fundamentación teórica; el quinto capítulo describe el diseño metodológico que organiza las acciones propias del trabajo investigativo; el capítulo sexto muestra el estudio de mercado; en el capítulo séptimo se presentan los detalles del estudio técnico; en el octavo capítulo se establecen los elementos del análisis económico y financiero; el noveno capítulo muestra los estudios de normatividad ambiental vigente; en el capítulo décimo se formulan las conclusiones y finalmente, el capítulo décimo primero muestra las recomendaciones.

1. Plan de negocio para la producción y comercialización de tilapia roja, mediante sistema intensivo en tanques geomembrana en Barrancabermeja Santander

1.1 Planteamiento del problema

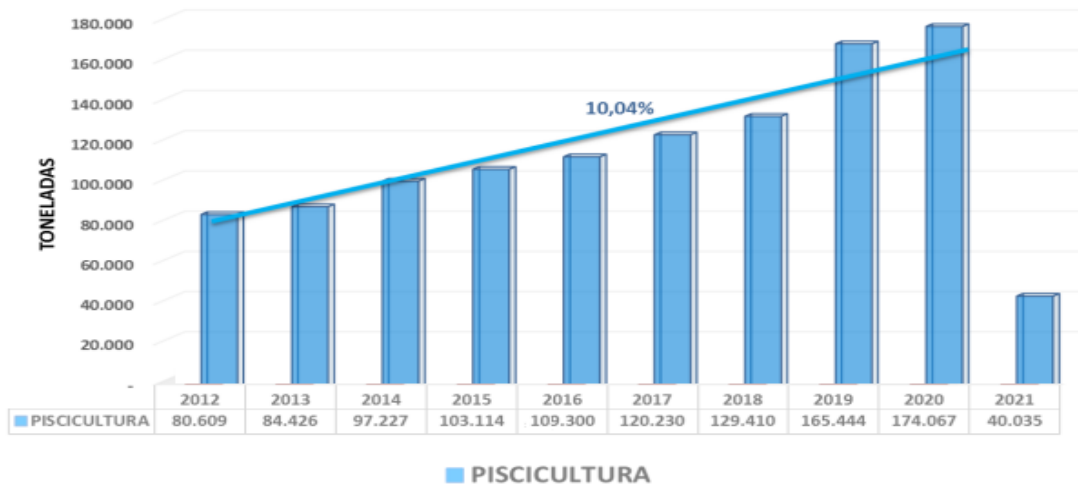
El municipio de Barrancabermeja está ubicado en el departamento de Santander, Colombia, Su significativo desarrollo industrial, agrícola y comercial, la ubican como la segunda ciudad del departamento. como un polo de desarrollo. La región geográfica del Magdalena cuenta con importantes fuentes hídricas: Las ciénegas, humedales, lagunas y ríos, son fuentes constantes de agua dulce que favorecen el desarrollo de proyectos enfocados en la producción piscícola. El clima de la subregión, en todas las estaciones del año, mantiene una temperatura cálida que varía entre los 24 °C a 37 °C, siendo óptima para la acuicultura. La zona rural posee condiciones ambientales favorables; ya que cuenta con condiciones climáticas y recursos hídricos que favorecen el crecimiento saludable de la tilapia roja en sistemas intensivos (Cárdenas, 2018).

Los corregimientos de: El Centro, Ciénaga del Opón, San Rafael de Chucurí, La Fortuna, Meseta de San Rafael y el Llanito hacen parte del área rural de Barrancabermeja. En relación a las condiciones que facilitan la comercialización producción y de tilapia roja, la zona rural de Barrancabermeja cuenta con vías de acceso, servicios públicos básicos como: energía eléctrica, agua potable y suministro de gas. El proyecto estará ubicado en el Corregimiento El Llanito a 30 minutos del casco urbano de Barrancabermeja, sus habitantes son gente amable y trabajadora. Se destaca su paisaje sobre la Ciénaga San Silvestre, un lugar visitado por turistas atraídos por su biodiversidad, espacios para el descanso y su gastronomía, especialmente el bocachico frito/sudado y el caldo de pescado.

Según los datos del Departamento Nacional de Planeación, la población rural está conformada por campesinos sin tierra, pequeños y medianos propietarios, pescadores artesanales, indígenas y comunidades afrodescendientes (DNP, s.f.). En el municipio de Barrancabermeja la pobreza multidimensional tiene una incidencia del 39,2% para el área urbana, para el área rural esta cifra aumenta considerablemente, alcanzando un nivel de incidencia del 81% (Rueda Barrios et al., 2021, p. 74). Frente a la realidad de la pobreza de los habitantes del sector rural, la producción piscícola se convierte en una buena alternativa para generar ingresos y atender las necesidades nutricionales de la población.

Figura 1.

Producción Piscícola nacional 2012 -2021



Tomado de: DCPPA [Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas]. (2021). Acuicultura en Colombia: Cadena de la Acuicultura.

La Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas DCPPA (2021) muestra que la producción piscícola nacional entre 2012 y 2020 tuvo un incremento significativo; pasando de una producción de 80.609 toneladas a 174.067 toneladas. La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca informó que el volumen de producción alcanzó las 192.000 toneladas en 2022; así mismo

para el cuarto trimestre de 2023, a nivel nacional, reporta un crecimiento en el sector del 37,8 % (Colombiagrícola, 2024, p. 1).

Figura 2.

Volumen de producción por departamentos

| Principales Departamentos en Producción piscícola | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DEPARTAMENTO | Producción en toneladas (t) | | | | | |
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Huila | 46.528 | 49.319 | 55.594 | 58.131 | 60.456 | 67.637 |
| Meta | 13.911 | 14.746 | 15.101 | 16.007 | 18.750 | 18.750 |
| Tolima | 5.070 | 5.374 | 6.024 | 6.385 | 16.185 | 16.185 |
| Antioquia | 6.216 | 6.589 | 6.048 | 6.410 | 6.725 | 6.725 |
| Córdoba | 1.767 | 1.873 | 2.236 | 4.027 | 5.520 | 6.017 |
| Cundinamarca | 3.206 | 3.398 | 3.571 | 2.970 | 5.583 | 5.583 |
| Boyacá | 1.784 | 1.891 | 2.044 | 2.167 | 4.150 | 4.482 |
| Santander | 1.391 | 1.474 | 2.140 | 1.631 | 2.304 | 2.304 |

Tomado de: DCPPA [Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuicolas]. (2021). Acuicultura en Colombia: Cadena de la Acuicultura.

La producción piscícola por departamentos muestra cifras positivas que evidencian la representatividad de esta actividad económica entre 2015 y 2020. El departamento del Huila con un volumen de 67.637 Toneladas y Meta con 18.750 Toneladas son los departamentos con mayor representatividad en la producción nacional para el 2020; en el caso de Santander, las cifras del período muestran un incremento significativo, aunque el volumen de producción es bajo llegando a solo 2.304 toneladas en 2020.

Se ha identificado que una gran parte de los campesinos están perdiendo oportunidades diversificar sus actividades productivas, por la limitada utilización de los recursos hídricos; hay un bajo nivel de desarrollo de las actividades productivas acordes al potencial agrícola y piscícola de la región. Es necesario, implementar alternativas de producción apoyadas en sistemas intensivos que, con asistencia técnica y uso de tecnologías como las geomembranas, contribuyan a superar la

precariedad de las condiciones socioeconómicas de la población en la zona rural de Barrancabermeja.

La población rural enfrenta desafíos significativos, que impactan la sostenibilidad ambiental y económica de la piscicultura, por las siguientes razones:

Se ha identificado una infraestructura y tecnología obsoleta que limita la producción, muchas granjas piscícolas en Barrancabermeja aún utilizan métodos tradicionales que limitan la capacidad de producción y eficiencia en los resultados. La falta de modernización en infraestructuras puede llevar a mayores tasas de mortalidad de peces, afectando la rentabilidad y sostenibilidad de las operaciones. Por otra parte, no se cuenta con modelos adecuados de asistencia técnica que puedan asegurar una producción estable y competitiva.

Por otra parte, se han generado impactos ambientales negativos, como consecuencia de la gestión inadecuada de residuos orgánicos y químicos, que pueden afectar la calidad del agua, comprometiendo la salud de los peces y el ecosistema circundante. La sostenibilidad ambiental se reduce, ya que la piscicultura semi-intensiva puede tener impactos negativos en la biodiversidad acuática y en la salud ambiental general de la región. En este sentido, se reconoce la urgente necesidad de implementar acciones para la capacitación y acceso a asistencia técnica para pequeños y medianos piscicultores, con el fin de mejorar prácticas de manejo y eficiencia operativa.

En relación a los aspectos económicos y sociales se han identificado desafíos para la comercialización y distribución de productos piscícolas frescos y procesados, afectando la competitividad de los productores locales. Es necesario trabajar en la vinculación de los productores para consolidar su capacidad empresarial y asegurar el posicionamiento de los productos en el mercado local y regional.

Con la realización del plan de negocio para la producción y comercialización de tilapia roja se propone afrontar estos desafíos mediante el desarrollo de cultivos intensivos, para la producción de tilapia roja en estanques en geomembrana, para el municipio de Barrancabermeja Santander, logrando mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad del sector piscícola en Barrancabermeja. Esto no solo promueve el desarrollo económico local y regional, también asegura la preservación ambiental y el cumplimiento de estándares de calidad en la producción acuícola (Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca [AUNAP], 2020).

1.2 Formulación del problema.

¿Cómo formular un plan de negocios para la producción y comercialización de Tilapia Roja mediante sistema intensivo con tanques en geomembrana en Barrancabermeja Santander?

2. Justificación

La producción y comercialización de tilapia roja mediante sistemas intensivos con tanques en geomembrana en Barrancabermeja, Santander, presenta una oportunidad estratégica y viable debido a varios factores clave que respaldan su desarrollo y rentabilidad en la región. Al presente, hay grandes oportunidades en el mercado de tilapia roja por la creciente demanda de proteínas acuícolas, frescas y sostenibles. La creciente demanda puede ser satisfecha de forma eficiente con productos de alto nivel procedentes de sistemas intensivos con tanques en geomembrana.

La tilapia roja tiene una gran demanda por sus beneficios nutricionales y popularidad en el mercado; en Barrancabermeja y la zona rural, se reconoce la presencia de un mercado local y regional con potencial que puede ser atendido de manera eficiente a través de sistemas intensivos de producción con tanques en geomembrana. Este proyecto ofrece una solución a la demanda creciente de productos acuícolas, para ampliar la oferta de proteínas de alta calidad para la alimentación de los habitantes de la región; existe una demanda continua y creciente de productos acuícolas en Colombia y en mercados internacionales, debido a su reputación como fuente de proteínas saludables y sostenibles (FAO, 2020).

Actualmente existen opciones de producción de tilapia que aumentan la eficiencia con el uso del sistema intensivo en geomembrana: Los sistemas intensivos con tanques en geomembrana permiten un control preciso de las condiciones de cultivo, optimizando el uso del agua y los recursos, y maximizando la producción por unidad de área (Badiola et al., 2012).

La realización de este proyecto es pertinente y oportuna si se consideran el potencial del mercado local y regional; Barrancabermeja y sus alrededores ofrecen un mercado local y regional

accesible, donde la tilapia roja cultivada localmente puede satisfacer la demanda de consumidores conscientes de la calidad y origen de los productos alimenticios (Giraldo & Sánchez, 2019).

En relación al impacto económico y social, la implementación de un proyecto de piscicultura intensiva puede generar empleo local, mejorar la seguridad alimentaria y contribuir al desarrollo socioeconómico de Barrancabermeja y sus comunidades circundantes (Valderrama, 2017).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar un plan de negocios, para la producción y comercialización de tilapia roja, mediante sistema de cultivo intensivo con tanques en geomembrana, en el municipio de Barrancabermeja Santander.

3.2 Objetivos específicos

Realizar un estudio de mercado para la caracterización de la demanda y oferta existente evaluando las oportunidades de comercialización de la tilapia roja, producida con estanques en geomembrana.

Realizar un estudio técnico necesario para la producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander.

Evaluar económica y financieramente la viabilidad del proyecto de producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander.

Realizar un estudio legal y ambiental para la implementación de producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander.

4. Marco referencial

4.1 Marco teórico

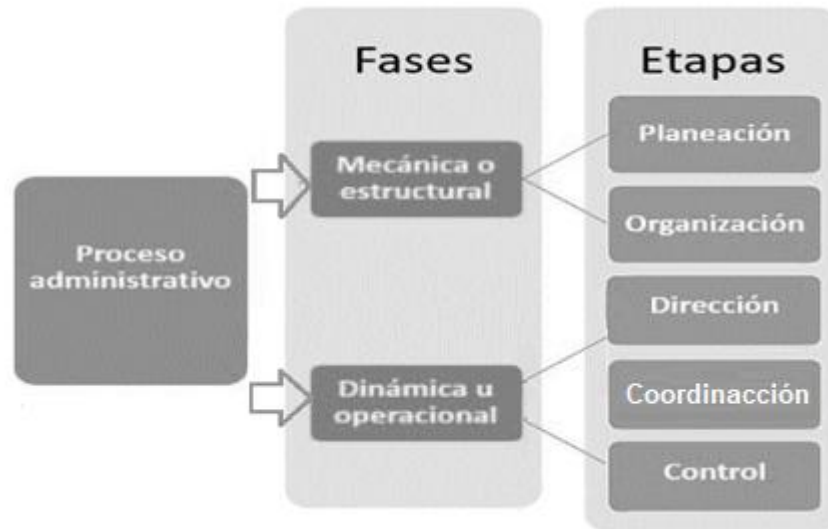
Las doctrinas administrativas clásicas se enfocan en aspectos relacionados con la eficiencia en la productividad, teniendo en cuenta aspectos como la organización de las labores y optimización de los procesos; posteriormente, van a aparecer enfoques administrativos que incorporan las funciones administrativas y el orden jerárquico de las organizaciones. Las nuevas teorías administrativas estudian el factor humano, determinado por el comportamiento y valores de los individuos. Finalmente, las teorías holísticas que reconocen la interacción de factores al interior de las empresas y la influencia de factores externos.

En este proyecto se consideran las ideas de Fayol (1971) la empresa es considerada como una totalidad en la que se integran los procesos. Por otra parte, incorpora las seis funciones básicas que facilitan el logro de los objetivos empresariales. La función técnica inherente a la producción, la función financiera que determina el manejo de los recursos de capital, la función comercial enfocada en el mercado, la función contable que concentra la información sobre la situación de la empresa, la función de seguridad y la función administrativa que integra todas las funciones.

A continuación se muestran las cinco actividades que hacen parte de la función administrativa: la planificación, organización, dirección, coordinación y control de las organizaciones.

Figura 3.

Estructura de la función administrativa de Fayol



Tomado de: Reis Digital. (2022) 5 fases del proceso administrativo.

Dentro de plan de negocios es importante establecer los estudios que permiten sustentar la viabilidad del proyecto. A continuación, se presentan las ideas de algunos autores para caracterizar los estudios que hacen parte del plan de negocios.

4.1.1 Estudio de mercado

Como lo afirma Kotler y Armstrong (2018), el estudio de mercado es fundamental para entender el entorno competitivo y las oportunidades del mercado objetivo. En esta fase inicial es importante realizar la caracterización del mercado partiendo de un análisis del tamaño del mercado, segmentación de clientes, y tendencias de consumo. Seguidamente, se realiza el análisis de la competencia, en el que se evalúan los competidores directos e indirectos, y su

posicionamiento en el mercado. Finalmente se realiza la estimación de la demanda en la que se hace un estimativo de la demanda actual y futura para el producto o servicio ofrecido.

4.1.2 Estudio técnico

Para Slack et al. (1995), el estudio técnico se enfoca en los aspectos operativos y de producción del negocio; se destaca el estudio del proceso de producción que se enfoca en la descripción detallada de las fases del proceso de producción o entrega del servicio. Se analizan las capacidades de producción que se refieren a una estimación de la capacidad productiva y planificación de recursos; y finalmente, se definen las condiciones de localización que analiza las ventajas derivadas de la ubicación de las instalaciones y su impacto en la operación.

4.1.3 Estudio administrativo y legal

Siguiendo a Robbins y Coulter (2018), el estudio administrativo y legal aborda los aspectos organizativos, legales y de gestión del negocio. Es importante considerar la estructura organizativa delimitando los cargos, roles y responsabilidades. Por otra parte, es importante gestionar los aspectos legales para el cumplimiento de las regulaciones y normativas locales, permisos y licencias. Uno de los aspectos a considerar en el proyecto es la gestión de recursos humanos que implica el cumplimiento de la normatividad para la contratación, capacitación y desarrollo del personal.

4.1.4 Estudio ambiental

Según Morrison et al. (2018), el estudio ambiental evalúa el impacto ambiental y las prácticas sostenibles del negocio. Como parte del estudio ambiental se evalúan los posibles

impactos ambientales del negocio y medidas para mitigarlos; se mantiene una actualización y cumplimiento de las regulaciones ambientales y estrategias para promover la sostenibilidad. En el contexto de las comunidades rurales, es esencial establecer acciones de responsabilidad social corporativa, evidenciando el compromiso con prácticas empresariales responsables y éticas.

4.1.5 Concepto de Estudio Financiero

En relación a las ideas de Brealey, et al. (2019), el estudio financiero analiza la viabilidad económica y financiera del negocio. Las proyecciones financieras parten de una detallada estimación de ingresos, costos, beneficios y flujos de caja proyectados. Además, es importante, realizar la evaluación de la viabilidad, mediante un análisis financiero que incluye índices de rentabilidad (VAN, TIR), periodo de recuperación de la inversión, y sensibilidad financiera. Todo proyecto debe considerar las fuentes de financiamiento para la estructuración de los créditos y recursos de capital.

4.2 Marco conceptual

Para estructurar un plan de negocio sólido, es fundamental desarrollar un marco conceptual que abarque los conceptos eje que permitan comprender las dimensiones y complejidad del proceso de mercado, técnico, administrativo y legal, ambiental y financiero.

4.2.1 Acuicultura intensiva y sostenibilidad

La producción de peces en tanques de geomembrana destaca por su eficiencia para aumentar la producción de peces en un área controlada. Esta estrategia no solo incrementa la

eficiencia por unidad de superficie, sino que también disminuye los efectos en el medio ambiente en comparación con técnicas convencionales (FAO, 2010).

4.2.2 Tecnología y gestión de sistemas en geomembrana

La tecnología de geomembrana brinda importantes ventajas en relación al control de calidad del agua, que tiene efectos en la reducción de enfermedades en los peces, por otra parte, facilita el manejo de residuos. El adecuado manejo del sistema de tanques en geomembrana es decisivo para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto acuícola. La implementación de sistemas intensivos en tanques de geomembrana requiere un diseño preciso de las instalaciones acuícolas, incluyendo la selección y disposición de los tanques, sistemas de recirculación de agua, manejo de residuos y sistemas de alimentación automatizados (Rahman y Han, 2018).

4.2.3 Selección de especie y ciclo productivo

La tilapia roja (*Oreochromis spp.*) ha sido ampliamente reconocida por su adaptabilidad, rápido crecimiento y demanda en el mercado. Por su capacidad para adaptarse y prosperar en sistemas intensivos y considerando que es un producto de gran aceptación en el mercado local y regional, se ha seleccionado esta especie para la producción acuícola en Barrancabermeja (Beveridge et al. 2013).

4.2.4 Manejo del agua y calidad ambiental

Para el éxito en proyectos de la acuicultura intensiva, es crucial el manejo eficiente del agua. Las actividades enfocadas en la calidad del agua, incluyen el monitoreo constante de

parámetros como el pH, oxígeno disuelto, temperatura y nutrientes; logrando las condiciones óptimas para el crecimiento y salud de los peces (Boyd, 2015).

4.2.5 Nutrición y alimentación

El manejo de una alimentación balanceada para la tilapia roja en cada etapa de su desarrollo es esencial. Esto involucra, la selección de alimentos comerciales de calidad y la implementación de alternativas sostenibles basadas en ingredientes locales y reciclados (Tacon y Metian 2008).

4.2.6 Gestión de recursos hídricos

El manejo eficiente del recurso hídrico es esencial en la acuicultura intensiva. Es necesario utilizar sistemas de recirculación y reutilización de agua para reducir el consumo y minimizar la descarga de efluentes contaminantes. Esto incluye monitoreo constante de la calidad del agua y la implementación de prácticas que mantengan la salud de los ecosistemas acuáticos locales (Krom & Bar-Zeev 2014).

4.2.7 Impacto en la biodiversidad y ecosistemas

En los proyectos productivos que utilizan recursos como el agua es importante evaluar y mitigar el impacto en la biodiversidad local. La realización de los estudios de impacto ambiental permite identificar y prevenir efectos adversos en las especies nativas y ecosistemas circundantes. Para compensar los impactos negativos se requiere implementar medidas de conservación y restauración (Hargreaves, 2002).

5. Diseño Metodológico

5.1 Tipo de estudio

Para la realización de las actividades propias del proyecto se propone la elaboración de un estudio de mercado que corresponden a un alcance descriptivo en el que se trata de indagar sobre el "qué", a partir de la información proporcionada por expertos en el tema para respaldar el trabajo; con los datos iniciales se formulan hipótesis para guiar la investigación (Hernández-Sampieri et al., 2014). Por la naturaleza de la información se propuso un enfoque mixto en el que se recopilaran, procesaran y analizaran datos cuantitativos y cualitativos. El enfoque mixto integra procesos de recolección, análisis interpretación y contrastación de datos cuantitativos y cualitativos para dar respuesta al problema de la investigación (Hernández-Sampieri et al., 2014).

5.2 Población y muestra

La población corresponde a los consumidores y compradores de pescado y productos acuícolas del municipio de Barrancabermeja. La muestra es un subgrupo de la población en el que la selección de los elementos no se basa en la probabilidad, sino en las características de la investigación; la muestra debe ser representativa en relación a las características de la población (Hernández- Sampieri et al., 2014).

Para el estudio de mercado, la muestra no probabilística corresponde a un grupo de 30 personas que se identifican como consumidores que habitualmente compran tilapia roja para el

consumo. Los sujetos que se identificaron como informantes fueron seleccionados a conveniencia del investigador mediante un muestreo simple.

5.3 Técnicas recolección de información

Para la recolección de información se utilizaron diferentes instrumentos que aportan información sobre el objeto de estudio.

Análisis Documental: Revisión de fuentes secundaria: informes de mercado, estudios previos y estadísticas de consumo de pescado en la región.

Encuesta. Se aplicó una encuesta con preguntas de selección múltiple a 30 consumidores para conocer sus preferencias, hábitos de consumo, requisitos de compra y disposición a pagar por tilapia roja.

5.4 Instrumentos de recolección de información

Cuestionario de encuesta: Elaboración de un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas que aborden aspectos como hábitos de consumo, percepción de calidad y preferencias de producto de los consumidores.

Tablas de selección y organización de datos: Se organizaron criterios para ordenar los datos derivados de la revisión documental.

5.5 Herramientas de análisis

Para el análisis de los datos se utilizaron herramientas de análisis estadístico como Excel para procesar resultados de encuestas y establecer patrones de consumo y comportamiento del mercado. Para la revisión documental se elaboraron tablas para la organización de los datos de mayor relevancia que aportaron a la fundamentación del proyecto.

5.6 Actividades del proyecto

Las actividades del plan de negocios muestran la articulación entre los objetivos de proyecto y la elaboración de los diferentes estudios.

Tabla 1.

Actividades del plan de negocios

| Objetivos específicos | Técnica | Instrumento |
|---|------------------------|---|
| Realizar un estudio de mercado para la caracterización de la demanda y oferta existente evaluando las oportunidades de comercialización de la tilapia roja, producida con estanques en geomembrana. | Análisis de documental | Tablas de selección y organización de datos |
| Realizar un estudio técnico necesario para la producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander. | Encuesta | Cuestionario de encuesta |
| Evaluar económica y financieramente la viabilidad del proyecto de producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander. | Análisis de documental | Tablas de selección y organización de datos |
| Realizar un estudio legal y ambiental para la implementación de producción de tilapia roja con estanques en geomembrana en el municipio de Barrancabermeja Santander. | Análisis de documental | Tablas de selección y organización de datos |

En concordancia con los objetivos específicos del proyecto, se realizó el estudio técnico para establecer los requerimientos técnicos, suministros y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto de producción de tilapia roja con tanques en geomembrana, tanto en el aspecto operativo como administrativo. Como parte estratégica del proyecto se efectuó el estudio de

mercado para caracterizar los hábitos de compra de los potenciales clientes entre consumidores. Se realizará el estudio de los impactos que se generan por la realización del proyecto en la zona rural de Barrancabermeja, corregimiento del Llanito; para asegurar la sostenibilidad ambiental. Por último, se realizó el análisis financiero con el fin de determinar los costos necesarios para el desarrollo del proyecto en todas sus fases; las opciones de financiamiento, considerando recursos propios y del crédito, para la compra de bienes duraderos y el capital de trabajo.

6 Desarrollo del estudio de mercado

El estudio de mercados hace parte de la función administrativa de planeación; como parte de las actividades de esta fase, se determina el mercado objetivo y estrategias de comercialización que pueden favorecer los resultados del proyecto.

6.1 Estudio de mercado

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción acuícola mundial de tilapia ha aumentado de 380 000 t en 1990 a 6,8 millones de t en 2020. Asia es conocida por la mayor producción a nivel mundial (68,8%), seguida de África (21,8%) y América (9,3%). Aunque se sabe que 17 especies de tilapia contribuyen a la producción acuícola mundial de tilapia, la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) es la especie dominante. *O. niloticus* se caracteriza por su versatilidad, lo que le permite adaptarse a densidades de producción semi-intensivas, intensivas e hiperintensivas (Deb et al., 2022). Además, su rusticidad facilita su adaptación a tecnologías de cultivo intensivo, incluidos los sistemas de recirculación, la tecnología biofloc (BFT) y la tecnología de agua verde (GWT).

La industria mundial de tilapia en el 2022 disfrutó de un valor de US\$ 14,1 mil millones y alcanzó un tamaño de US\$ 22,3 mil millones a finales de 2033. Se espera que la demanda mundial de pescado tilapia aumente un 4,6% durante los próximos diez años (Acevedo & Villamizar, 2020).

La tilapia es uno de los productos acuícolas más consumidos en Colombia gracias a su versatilidad culinaria, su alto valor nutritivo y su disponibilidad en el mercado. Este apartado busca identificar el mercado objetivo de la tilapia en Colombia, con un enfoque especial en el

departamento de Santander. A través del análisis de los consumidores, sus preferencias y hábitos de compra, así como las características demográficas relevantes que puede ser útil para productores, comercializadores y otros actores del sector acuícola (Cerquera Losada et al., 2021).

6.2 Caracterización del mercado objetivo de la tilapia en Colombia

Los segmentos de consumidores en Colombia se integran principalmente por los hogares de estratos socioeconómicos medios y altos (estratos 3, 4, 5 y 6) que representan el segmento más importante para el consumo de tilapia. Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), el 60% de los hogares colombianos consume pescado al menos una vez al mes, y la tilapia se posiciona como una de las especies preferidas (Vergara Narváez & Oviedo Soto, 2022).

Debido a su versatilidad y fácil preparación, la tilapia es ampliamente utilizada en restaurantes de la región. En Santander, el turismo gastronómico promueve el consumo de tilapia en lugares como Bucaramanga, Barichara y San Gil. Por otra parte, hospitales, empresas y escuelas, como parte de una dieta balanceada, incluyen pescado en sus menús. En comparación con otras especies, por su precio competitivo, la tilapia es la mejor opción (Fonseca-Martínez et al., 2023).

Cabe mencionar que, existe un segmento de personas preocupadas por su salud y nutrición, por ende, buscan la tilapia debido a su bajo contenido graso y su aporte en omega-3. Este segmento incluye adultos mayores y jóvenes con estilos de vida saludables.

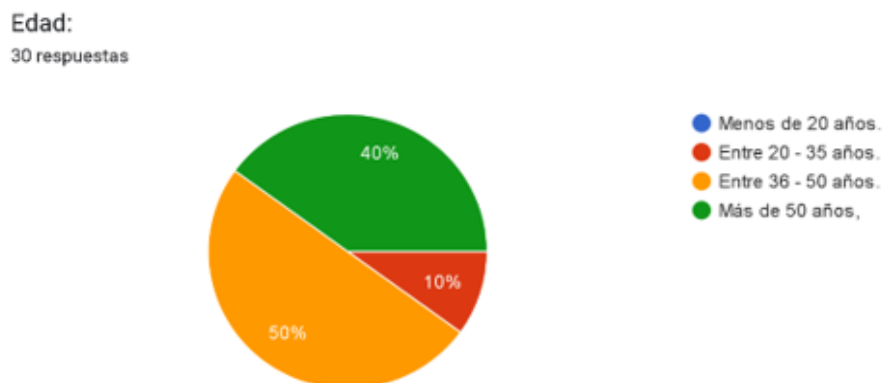
6.2.1 Preferencias de Consumo.

Los consumidores colombianos valoran tilapias frescas, de buen tamaño y sin olores fuertes, en otras palabras, de adecuada calidad. En Santander, el 75% de los consumidores prefiere pescado fresco, adquirido en plazas de mercado o directamente de productores locales. Al mismo tiempo, la presentación es fundamental, por lo cual los filetes de tilapia sin espinas son altamente demandados, especialmente por familias con niños y restaurantes. También existe una preferencia por tilapia entera en comunidades rurales y en preparaciones tradicionales (Rueda et al., 2019). Un factor elemental es su origen sostenible, según un informe del Ministerio de Agricultura de 2022, un 30% de los consumidores colombianos prefiere productos acuícolas que cuenten con certificaciones de sostenibilidad ambiental.

En relación a las preferencias de consumo en la región, se establecieron los siguientes resultados obtenidos al consultar a potenciales consumidores del producto. A continuación se presentan los resultados de la encuesta.

Figura 4.

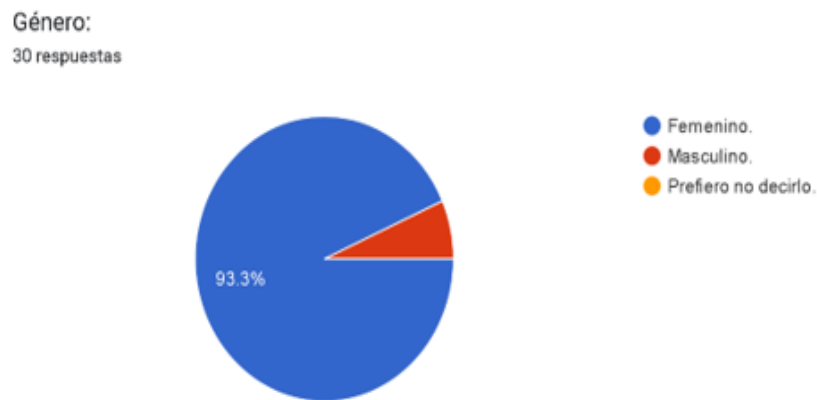
Rango de edades consumidores de pescado



El 50% de las personas encuestadas corresponde al rango de 36 a 50 años; el 40% son personas con más de 50 años y solo el 10% se ubican entre 20 a 35 años. Esto indica que los adultos son los mayores compradores y consumidores de pescado.

Figura 5.

Distribución de consumidores por genero



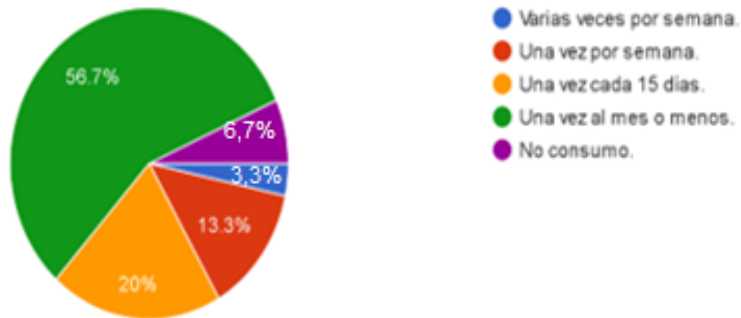
La gran mayoría de los encuestados son mujeres 93,3%; esto muestra que la compra de productos como el pescado es realizada tradicionalmente por las amas de casa; quienes se encargan de la planeación del menú familiar.

Figura 6.

Frecuencia de consumo

1. ¿Con que frecuencia consume pescado?

30 respuestas



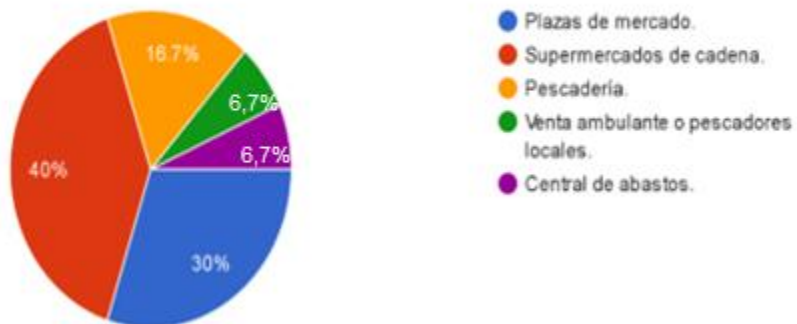
Según los resultados, el dato más significativo es que el 56,7% de los encuestados consume pescado una vez al mes o menos; el 20% consume una vez cada 15 días; el 13,3% lo consume una vez por semana. Se destaca que el 6% , manifestó que no consume pescado. Según los datos, el pescado se incluye en la alimentación de las familias, aunque su consumo no es tan frecuente, destacando que en su mayoría el pescado llega a la mesa, cada quince días o una vez al mes. Se evidencia la importancia de promover el consumo de este alimento entre los consumidores de la región.

Figura 7.

Lugares de compra

2. ¿Cuál es su lugar preferido para comprar pescado?

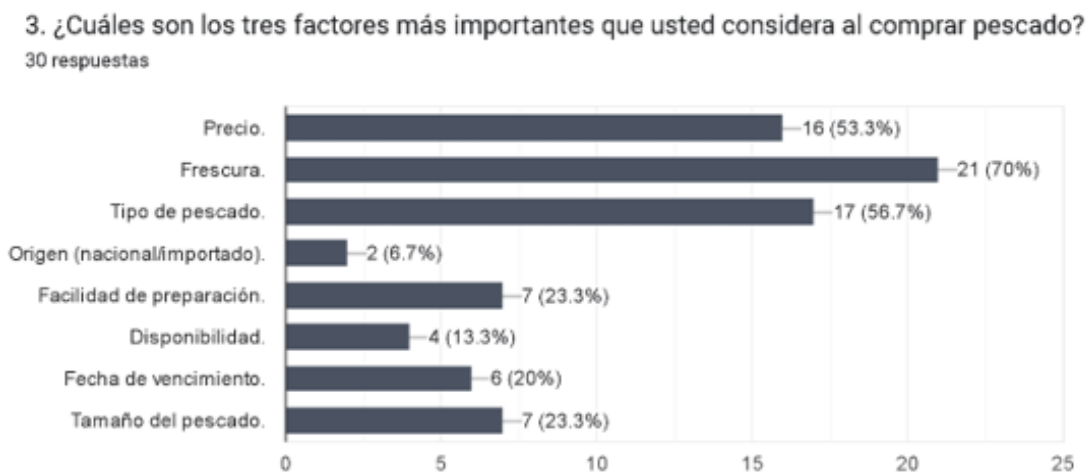
30 respuestas



Al identificar las pautas de consumo se ha establecido que el 40% de los consumidores adquieren el pescado en los supermercados de cadena; en segundo lugar el 30% de las personas compran en las plazas de mercado; el 16,7% compra en las pescaderías mientras que un reducido grupo de consumidores 6,7 adquiere el pescado en ventas ambulantes, igual porcentaje en la central de abastos. Estas cifras muestran que la oportunidad de comercialización para los productores de tilapia, se encuentra en los supermercados y las plazas.

Figura 8.

Factores para a compra



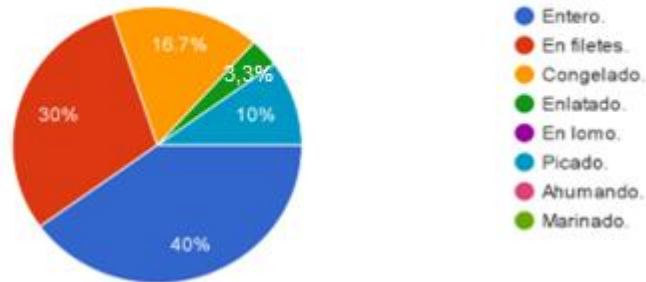
Las respuestas indican que la decisión de compra de pescado está determinada por tres factores considerados por los consumidores: 70% la frescura, es decir las condiciones del producto; 56,7% la diversidad en los tipos de pescado y 53,3% el precio que se relaciona con la posibilidad de adquirir el producto, en respuesta a las preferencias de los consumidores, de terminan la decisión de compra.

Figura 9.

Presentación de producto

4. ¿Cómo prefiere que le vendan el pescado que más compra?

30 respuestas



En relación a la presentación del producto, la gran mayoría que representa el 40% prefiere comprar el pescado entero; el 30% de los compradores indican que prefieren comprar filetes; el 16% muestra preferencia por el pescado congelado; en menor porcentaje se muestra interés por el pescado picado 10% de los compradores o enlatado 3,3%. Los datos indican que se puede posicionar el producto con una presentación de pescado entero según las preferencias de los compradores.

Figura 10.

Tipos de pescado que se consumen

5. ¿Qué tipo de pescado suele consumir?

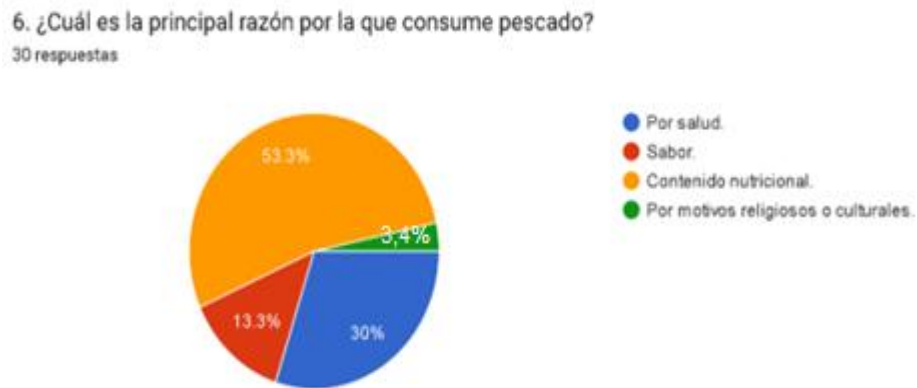
30 respuestas



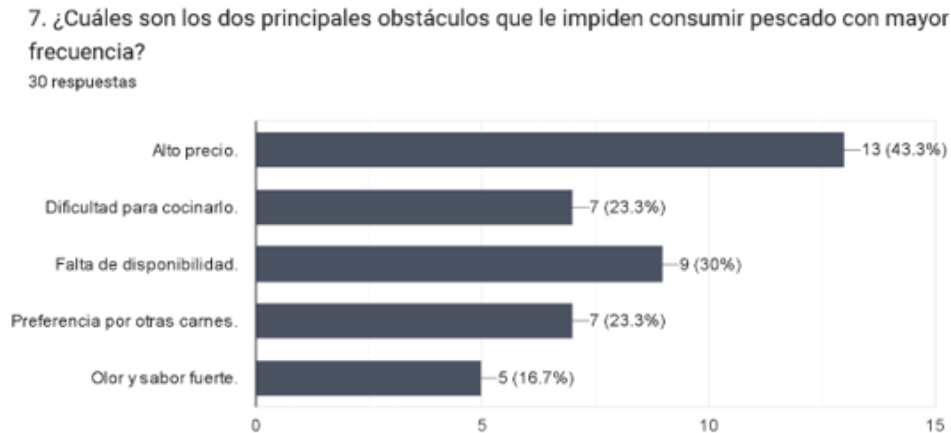
Entre los encuestados se establece como pautas de consumo la compra de pescado de río en sus distintas variedades; el 53,3% dice consumir especies provenientes de fuentes de agua dulce como Bocachico, cachama, tilapia trucha, entre otros. En segundo lugar, se muestra la preferencia por pescados de mar; el 20% de los encuestado no tiene preferencias, mientras que, un mínimo de 3,4% prefiere los mariscos. Teniendo en cuenta la ubicación del departamento de Santander y la disponibilidad del pescado en los ríos cercanos y centros de producción, se justifica que las personas muestran preferencia por los pescados de río.

Figura 11.

Razones para el consumo



Según los datos obtenidos, el 53,3% de las personas consumen pescado por su valor nutricional, ya que aporta minerales y vitaminas, el 30% por salud en tanto que este alimento es bajo en calorías y de fácil digestión, el 13,3% manifiesta que consume pescado por su sabor y el 3,4% por motivos religiosos y culturales. El pescado es considerado un alimento de aporta nutrientes fundamentales para mantener un peso adecuado, prevenir problemas cardíacos y diabetes.

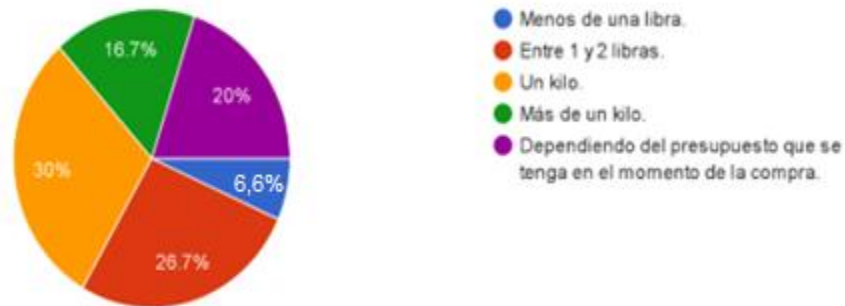
Figura 12.*Limitaciones para el consumo*

En primer lugar, el 43,3% de los encuestados considera que el principal factor que limita la posibilidad de consumir pescado es el alto precio; en segundo lugar, el 30% la falta de disponibilidad del producto; en tercer lugar, con el 23,3% se ubican dos factores, la preferencia por otras proteínas y la dificultad para cocinarlo; y finalmente el 16,7% consideran que el olor y sabor fuerte, es un obstáculo para consumir pescado con mayor frecuencia. Para fomentar el consumo de pescado atendiendo a la necesidad de ofrecer mejores precios al consumidor es posible establecer estrategias de eliminación de intermediarios; para asegurando la oferta variada pueden diversificarse la producción al identificar cuáles son los tipos de pescado de mayor preferencia entre los consumidores. En relación a la dificultad para su preparación y la preferencia por otras proteínas, pueden realizarse campañas que incentiven el consumo y capaciten a las personas en las formas de preparación del producto.

Figura 13.*Cantidades de pescado que compra*

8. ¿Cuál es la cantidad promedio de pescado que compra en cada ocasión?

30 respuestas

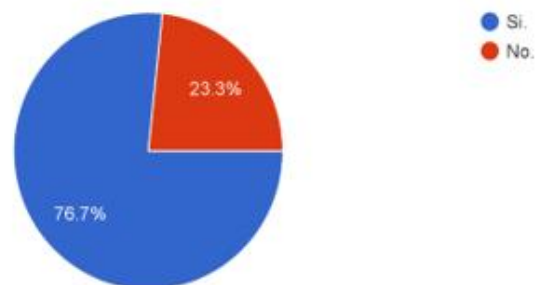


El 30% de los encuestados compra en promedio un kilo de pescado, el 26,7% entre 1 y dos libras; mientras que, el 20% determina la cantidad de pescado que compra por el presupuesto disponible en el momento de la compra. El 16,7% compra más de un kilo, frente al 6,6% compra menos de una libra.

Figura 14.*Interés en recibir información nutricional*

9. ¿Está interesado/a en obtener más información sobre los beneficios para la salud del pescado y cómo prepararlo?

30 respuestas



La encuesta de caracterización muestra que los consumidores de pescado tienen hábitos de compra muy definidos; generalmente compran en plazas y supermercados; la regularidad de consumo del pescado se da entre una vez por semana y una vez al mes, quiere decir que hay un mayor consumo de otras proteínas de origen animal. En la región se establece una tendencia a

consumir pescado de río, esto corresponde a la ubicación geográfica, la abundancia de fuentes hídricas que sustenta la pesca y producción de estas especies.

6.2.2 Hábitos de Compra

El 45% de los colombianos adquiere tilapia en supermercados como Éxito, Jumbo y Carulla. En Santander, cadenas regionales como “La Canasta” también desempeñan un papel importante. No obstante, las plazas tradicionales en Bucaramanga y Floridablanca son los principales puntos de venta para tilapia fresca. Sin embargo, los productores locales han comenzado a utilizar plataformas digitales y redes sociales para vender tilapia directamente al consumidor final (Embus Clavijo, 2017). Es importante mencionar que, el consumo de pescado es semanal o quincenal en el 38% de los hogares colombianos, de acuerdo con un estudio de Procolombia en 2021.

6.2.3 Características Demográficas del Mercado Objetivo.

Adultos entre 25 y 40 años representan un segmento clave, ya que están interesados en alimentos saludables y rápidos de preparar. Adultos mayores de 50 años también son importantes consumidores debido a las recomendaciones médicas de incluir pescado en sus dietas. En este orden de ideas, aunque el consumo de tilapia no tiene una brecha significativa entre hombres y mujeres, se ha identificado que las mujeres suelen ser las principales responsables de las decisiones de compra en los hogares (Restrepo-Betancourt et al., 2016).

El nivel socioeconómico es fundamental, ya que, los estratos 3 y 4 representan el mayor porcentaje de consumo; según Fedesarrollo, el 65% de los hogares colombianos pertenecen a estos

estratos. En estratos 1 y 2, el consumo es menos frecuente debido a restricciones presupuestarias, aunque plazas de mercado y promociones ayudan a aumentar la accesibilidad (Durán et al., 2016).

En el departamento, los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón se concentra la mayor parte de la demanda urbana de tilapia. No obstante, en zonas rurales, el consumo está asociado a la cercanía con centros de producción acuícola y a precios más bajos en mercados locales.

Como dato no menor, Colombia produce aproximadamente 120.000 toneladas de tilapia al año, siendo Santander uno de los principales departamentos productores. El consumo per cápita de pescado en Colombia es de 6,7 kg al año, según el Ministerio de Agricultura, de los cuales el 40% corresponde a tilapia. En Santander, el 60% de la producción de tilapia se destina al mercado local, mientras que el 40% se exporta, principalmente a Estados Unidos (Castellanos Garzón & Mercado Pedraza, 2021).

6.3 Análisis de la oferta y la demanda

Colombia se ha destacado en los últimos años como un importante productor de tilapia en América Latina. Su clima tropical, la abundancia de recursos hídricos y las políticas gubernamentales de apoyo al sector acuícola han favorecido el desarrollo de esta actividad. Sin embargo, la producción de tilapia no se distribuye de manera homogénea en todo el territorio nacional, concentrándose en ciertas regiones con condiciones más favorables (Restrepo-Betancurt et al., 2016).

El consumo per cápita de pescado en Colombia es de 6,7 kg al año, de los cuales el 40% corresponde a tilapia. Esto refleja una demanda significativa, especialmente en departamentos

productores y zonas urbanas. Igualmente, la demanda de tilapia fileteada o lista para cocinar ha crecido un 20% en los últimos cinco años (Embus Clavijo, 2017).

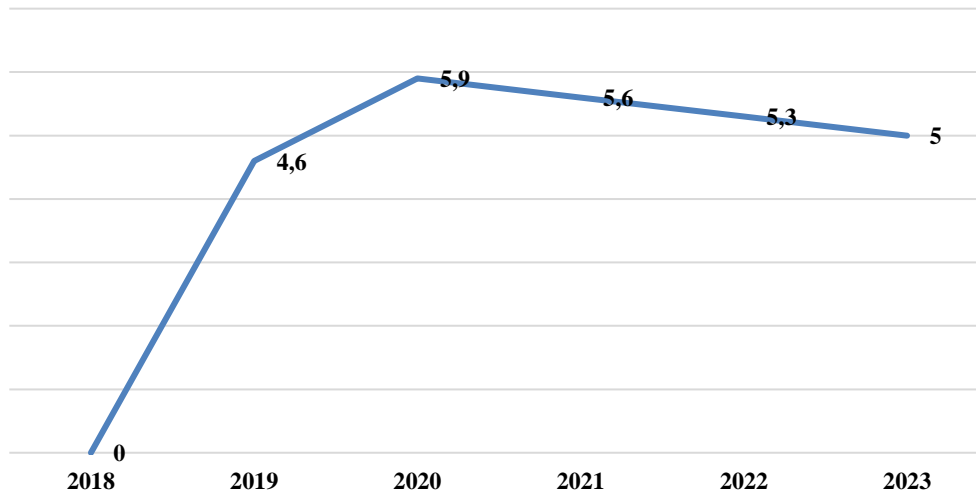
Tabla 2.

Consumo per cápita en Colombia

| Año | Consumo (kg/persona) | Incremento |
|------------|-----------------------------|-------------------|
| 2018 | 6.5 | - |
| 2019 | 6.8 | 4.6 |
| 2020 | 7.2 | 5.9 |
| 2021 | 7.6 | 5.6 |
| 2022 | 8.0 | 5.3 |
| 2023 | 8.4 | 5.0 |

Tomado de: AUNAP [Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca]. (2024). *Informe Anual de la Piscicultura en Colombia 2024*. Bogotá, Colombia: AUNAP

El consumo per cápita de pescado en Colombia ha mostrado un aumento constante en los últimos 5 años, con un crecimiento promedio anual del 5.3%. La pandemia de COVID-19 en 2020 impulsó el interés por alimentos saludables, lo que probablemente influyó en el aumento del consumo de pescado. Sin embargo, tendencia se debe al mayor acceso a productos pesqueros frescos y congelados, así como a campañas de promoción del consumo de pescado lideradas por el gobierno y asociaciones sectoriales (Castellanos Garzón & Mercado Pedraza, 2021).

Figura 15.*Tendencia de consumo*

Tomado de: AUNAP [Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca]. (2024). *Informe Anual de la Piscicultura en Colombia 2024*. Bogotá, Colombia: AUNAP.

Colombia produce aproximadamente 120.000 toneladas de tilapia al año, según cifras de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). El país es uno de los mayores productores de tilapia en América Latina, y a nivel nacional los principales departamentos productores de tilapia son:

Históricamente Huila ha sido el líder indiscutible en la producción de tilapia en Colombia. Cuenta con una larga tradición en la acuicultura y ha desarrollado una infraestructura y tecnología adecuadas para esta actividad. El Meta ocupa el segundo lugar en producción, gracias a la extensión de sus áreas aptas para la acuicultura y a la implementación de sistemas de producción intensivos. El departamento del Tolima se caracteriza por una producción de tilapia de alta calidad, destinada tanto al mercado nacional como a la exportación. Antioquia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, gracias a la inversión en investigación y desarrollo

de nuevas tecnologías. El Valle del Cauca cuenta con una importante producción de tilapia, principalmente en la zona del Pacífico (Vargas Licona & Marrugo Negrete, 2019).

Tabla 3.

Producción nacional

| Departamento | Participación en la Producción Nacional (%) |
|---------------------|--|
| Huila | 35 – 40 |
| Meta | 10 – 15 |
| Tolima | 8 – 12 |
| Antioquia | 5 – 8 |
| Santander | 3 – 5 |
| Valle del Cauca | 3 – 5 |
| Otros | 10 – 15 |

Nota: Los datos presentados a continuación son estimaciones estadísticas publicadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.

Y finalmente, Santander a pesar de no figurar entre los primeros lugares en producción a nivel nacional, el departamento cuenta con un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura de tilapia, gracias a sus recursos hídricos y a la experiencia de sus productores. Santander contribuye con cerca del 5% de la producción nacional de tilapia, concentrándose principalmente en zonas rurales como Lebrija y San Gil. La región cuenta con un clima favorable y abundancia de fuentes hídricas que permiten el desarrollo de esta actividad acuícola (Vargas Licona & Marrugo Negrete, 2019).

Tabla 4.

Comportamiento del precio a nivel nacional

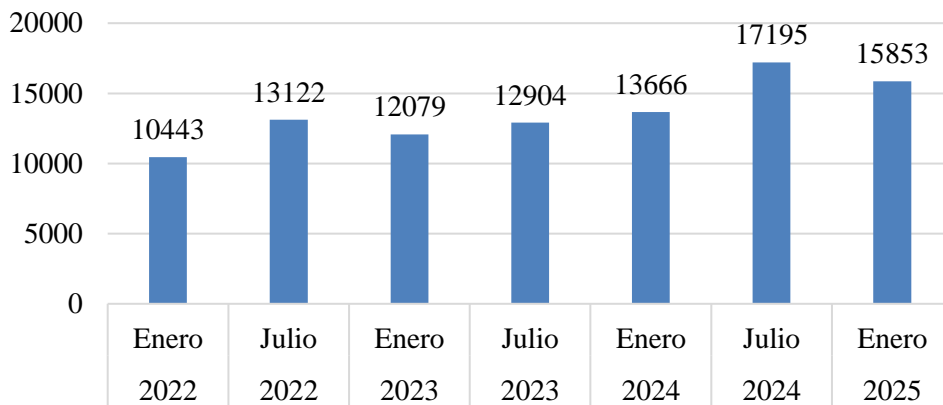
| Año | Mes | Unidad | Precio |
|------------|------------|---------------|---------------|
| 2022 | Enero | | \$ 10.443 |
| 2022 | Julio | | \$ 13.122 |
| 2023 | Enero | | \$ 12.079 |
| 2023 | Julio | Kilogramo | \$ 12.904 |
| 2024 | Enero | | \$ 13.666 |
| 2024 | Julio | | \$ 17.195 |
| 2025 | Enero | | \$ 15.853 |

Tomado de: Agronegocios (2025). Comportamiento de precio tilapia roja 2022- 2025.

A lo largo del período, se aprecia una tendencia general al alza en el precio de la tilapia roja fresca. Esto sugiere que el valor de este producto ha aumentado de manera consistente en los últimos años. A pesar de la tendencia alcista, se observan fluctuaciones significativas en el precio a corto plazo. Estos picos y valles pueden estar relacionados con factores estacionales, eventos climáticos, cambios en la oferta y la demanda, o crisis económicas (Rueda et al., 2019).

Figura 16.

Variabilidad de precios nacionales COP



Tomado de: Agronegocios (2025). Comportamiento de precio tilapia roja 2022- 2025.

Estos resultados positivos se deben al creciente consumo de pescado en Colombia, impulsado por las tendencias saludables y la mayor disponibilidad de productos, ha generado una mayor demanda de tilapia, lo que a su vez ha ejercido presión al alza sobre los precios. Es importante mencionar que, un aumento en los precios de la tilapia puede mejorar los márgenes de beneficio de los productores, pero también puede generar presiones para aumentar la producción y mejorar la eficiencia.

Tabla 5.

Precios por región

| Región | Precio COP | Variabilidad COP | Porcentaje |
|-----------|------------|------------------|------------|
| Andina | 14.974 | -179 | -1.19% |
| Caribe | 16.866 | +199 | +1.20% |
| Orinoquia | 14.166 | +166 | +1.19% |
| Amazonas | 20.000 | | |

Tomado de: Agronegocios (2025). Precios del agro, precios de tilapia roja en Colombia.

<https://www.agronegocios.co/precios/tilapia-roja-entera-fresca/andina/santander>

Es evidente una considerable variación en los precios de la tilapia roja fresca entre las diferentes regiones. La región Amazónica presenta el precio más alto por kilogramo, mientras que la región Andina muestra el precio más bajo.

La región Andina experimenta una ligera disminución en el precio, lo que podría estar relacionado con una mayor oferta local o una menor demanda en la región. Por el contrario, la región Caribe presenta un ligero aumento en el precio, lo que podría indicar una mayor demanda o costos de producción más elevados en la zona. No obstante, en la región amazónica el precio se mantiene estable, pero se destaca por ser significativamente más alto que en las otras regiones. Esto podría deberse a factores como costos de transporte más elevados, menor producción local o una demanda específica de productos de origen amazónico (Ardila Bernal et al., 2018).

6.2.2.1 Caracterización piscícola de Barrancabermeja.

El municipio de Barrancabermeja se halla situado en la orilla del río Magdalena (con una longitud de aproximadamente 1528 kilómetros y su cuenca abarca el 24 % del territorio nacional, incluyendo 18 departamentos y 724 municipios). El municipio forma parte de la región del Magdalena Medio, que abarca el valle creado por el río Magdalena entre el municipio de Honda, departamento de Tolima, y la localidad de La Gloria, en el departamento del Cesar (Rueda Barrios, et al., 2021). Debido a su localización, se considera la principal ciudad intermedia que conecta al país de sur a norte, entre el interior y la Costa Caribe del país. Está rodeada por dos zonas montañosas. El municipio de Barrancabermeja limita, al norte, con los municipios de Puerto

Wilches y Sabana de Torres; al sur, con los municipios de Puerto Parra, Simacota y San Vicente de Chucurí; al este, con San Vicente de Chucurí, Betulia y Girón; y al oeste, por el río Magdalena, con el municipio de Yondó (Antioquia) (Acevedo & Villamizar, 2020).

Dentro del área urbana se encuentran varios caños y quebradas, que desafortunadamente están siendo utilizados como recolectores de aguas residuales de uso doméstico e industrial. Asimismo, existen varias ciénagas, pantanos y humedales en la zona rural. La mayoría de estas ciénagas de manera constante reciben las descargas de aguas residuales de uso doméstico y de desechos provenientes otras industrias, como los hidrocarburos; la afectación de las cadenas bióticas y eutróficas es irreversible. Los efectos pueden evidenciarse en la ciénaga de Miramar una que ha sido las más perjudicada (Alcaldía de Barrancabermeja, 2016).

De acuerdo con el contenido del Plan de Desarrollo 2020-2023 de la Alcaldía municipal, como resultado de los procesos de investigación del mercado establecidos en el UPRA se pudo establecer que el papel de las organizaciones y gremios del sector agropecuario de Barrancabermeja y la región es escaso, dado que:

1. Existe baja capacidad de gestión.
2. Poco arraigo por la tierra para fines productivos.
3. Bajos niveles de asociatividad y escolaridad.
4. Mal estado de las vías rurales, lo que representa baja conectividad; la inexistencia de garantías de compra en los municipios destino; costos asociados a poseer un vehículo propio.
5. No aplicación de una logística adecuada para la recolección y clasificación de la producción entre otras cosas.

Todo lo anterior implica costos significativos que al considerar una unión en pro de la comercialización puede disuadir a muchos con la premisa de que un intermediario, aunque pague menos, implica menores costos transaccionales. Por último, dentro de las razones sociales se encuentran los vínculos de confianza y beneficio. Una razón del fracaso de las asociaciones radica en que los asociados decidan vender su producción a intermediarios; esto podría explicarse ya que este agente no solo representa para el campesino el comprador de su producción, sino un amigo a quien recurrir cuando se necesita dinero rápido para resolver un evento inesperado dejando su producción futura como garantía o aquel que puede actuar como consejero o traerle hasta su finca productos que no se cultivan (Alzate, 2018).

Teniendo este panorama sobre las organizaciones, es evidente que las asociaciones deben avanzar para poder tomar una mayor participación en el mercado y potenciar la producción de sus respectivos municipios, redundando en una mayor expansión de sus empresas (Eslava Eljaiek et al., 2022). La participación conjunta de las asociaciones en el abastecimiento no alcanza al 3%, cifra que reitera la poca importancia de las asociaciones en la producción y comercialización alimentaria de la región; además, solo el 0.6 % lo comercializan las organizaciones directamente mientras que el resto lo hacen los productores directamente. Las asociaciones campesinas y no campesinas del territorio presentan un bajo nivel investigativo; esto se demuestra porque actualmente ninguna está trabajando en esta área (Hernández Mancipe et al., 2019).

Las iniciativas para el establecimiento de sistemas de producción piscícola en Barrancabermeja se han incrementado en los últimos años; aunque, no existe información suficiente que permita caracterizar el número de estanques, sus niveles de formalización, tecnificación y otra información relevante. “El censo más actualizado sobre acuicultura es del 2014 y muestra registrados solo en el municipio Barrancabermeja 54 estanques; además, la empresa más

grande del sector es: Piscícola San Silvestre” (Rueda Barrios, et al., 2021, p. 76). No obstante hay actualmente algunas otras empresas que son:

1. Piscícola Villa Alicia SAS
2. Piscícola GYG SAS
3. Piscícola Dussan SAS
4. Granja Integral Piscícola Bellavista EAT

6.2.2.2 Comercio exterior.

La pesca artesanal y la piscicultura en especies como cachama, mojarra y bocachico son las principales actividades del sector acuícola.

- Exportaciones:

La tilapia en Colombia se exporta mediante el siguiente código arancelario o denominación aduanera: 030271 Tilapia fresca o refrigerada “*Oreochromis spp*”.

Dicho lo anterior, Colombia exportó cerca de 23,000 toneladas de tilapia en 2022, lo que representó un aumento del 15% con respecto al año anterior. En Santander, el 60% de la producción de tilapia se destina al consumo interno, mientras que el resto se comercializa en mercados nacionales o se exporta (Cerquera Losada et al., 2021). El 70% de los hogares en Santander consume tilapia al menos una vez al mes, siendo el pescado más popular en la región.

Para el año 2023, las exportaciones de Colombia representan 42,5% de las exportaciones mundiales para este producto. La distancia media de los países importadores es 4.244 km y la concentración de las exportaciones es de 0,92.

Tabla 6.*Exportaciones colombianas de tilapia 2023*

| Importador | Valor exportado | Cantidad | Participación de las exportaciones % | Valor unitario USD | Tasa de crecimiento 2019/2023 % |
|-------------------|------------------------|-----------------|---|---------------------------|--|
| E.E.U.U | 22.027 | 5.001 | 96.1 | 4.405 | 72 |
| Reino Unido | 542 | 73 | 2.4 | 7.425 | 149 |
| España | 214 | 36 | 0.9 | 5.944 | 21 |
| Canadá | 107 | 13 | 0.5 | 8.231 | 33 |
| Irlanda | 25 | 7 | 0.1 | 3.571 | |
| Chile | 8 | 1 | 0 | 8.000 | 33 |

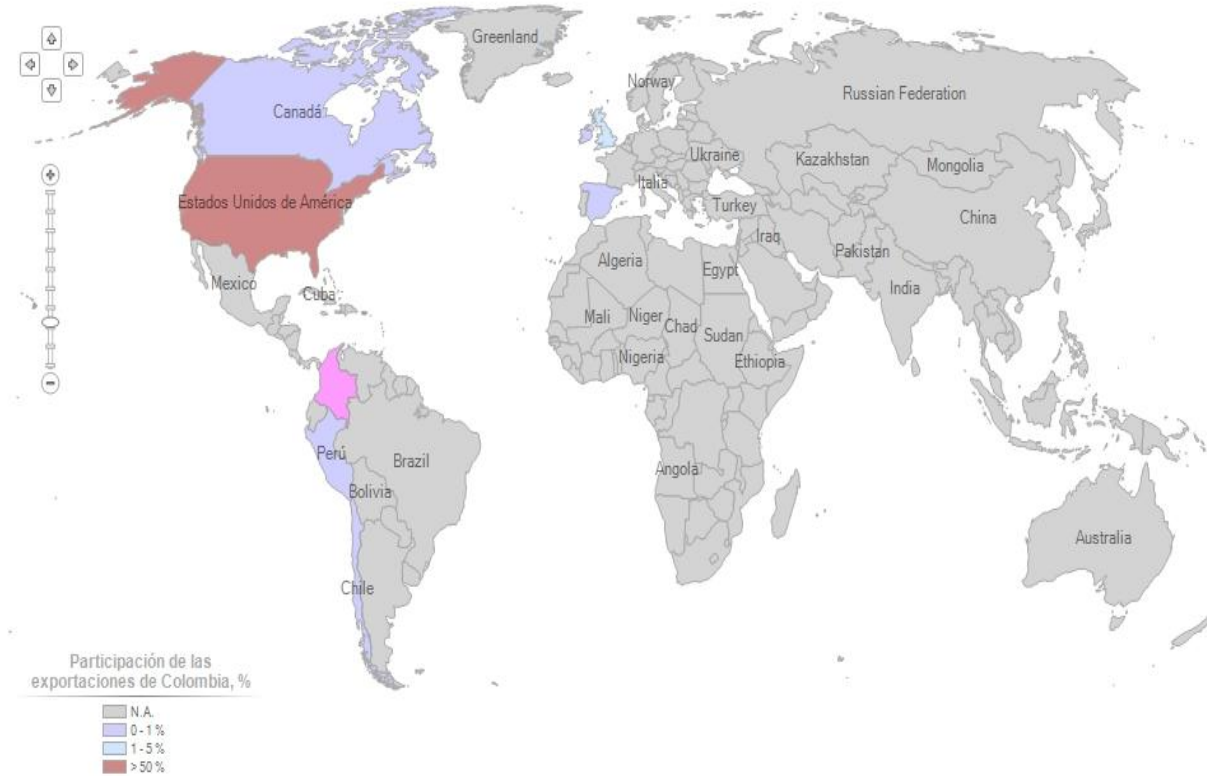
Nota: Los valores exportadores se denominan en dólares americanos y se deben agregar tres ceros adicionales por que se expresan en millones. La unidad de medida es tonelada.

En el 2023 Estados Unidos se posiciona como el principal destino de las exportaciones colombianas de tilapia, concentrando el 96.1% del total. Esto evidencia una fuerte dependencia del mercado estadounidense para este producto. A pesar de exportar a varios países, la concentración de las exportaciones en un solo mercado es alta. Esto sugiere una vulnerabilidad ante posibles cambios en la demanda o en las políticas comerciales del principal comprador (Pickens et al., 2020).

Por otro lado, el valor unitario de la tilapia exportada varía entre los diferentes destinos, siendo Estados Unidos el que presenta un valor ligeramente inferior. Esto podría estar relacionado con volúmenes mayores de exportación o con diferentes tipos de productos enviados a cada mercado. Cabe resaltar que, la mayoría de los destinos muestran un crecimiento en el valor de las exportaciones en el periodo analizado, lo que indica una tendencia positiva en la demanda internacional de tilapia colombiana. También existe una relación entre la distancia a los mercados y el valor unitario del producto. Los mercados más cercanos, como Estados Unidos, tienden a tener un valor unitario ligeramente inferior.

Figura 17.

Lista de mercados importadores de tilapia colombiana en 2023



La alta concentración de las exportaciones en Estados Unidos representa tanto una oportunidad como un riesgo. Por un lado, garantiza un mercado estable y de gran volumen, pero por otro lado, expone a los productores colombianos a posibles fluctuaciones en la demanda o a cambios en las políticas comerciales de ese país (Pickens et al., 2020).

Tabla 7.

Principales países exportadores de tilapia

| País | Valor exportado USD | Porcentaje del mercado global | Destinos principales |
|-------------|----------------------------|--------------------------------------|---|
| China | 1,300 | 40 | Estados Unidos, Unión Europea, Sudamérica |
| Indonesia | 700 | 21 | Estados Unidos, Japón, Unión Europea |
| Honduras | 150 | 5 | Estados Unidos |
| México | 100 | 3 | Estados Unidos, Canadá |

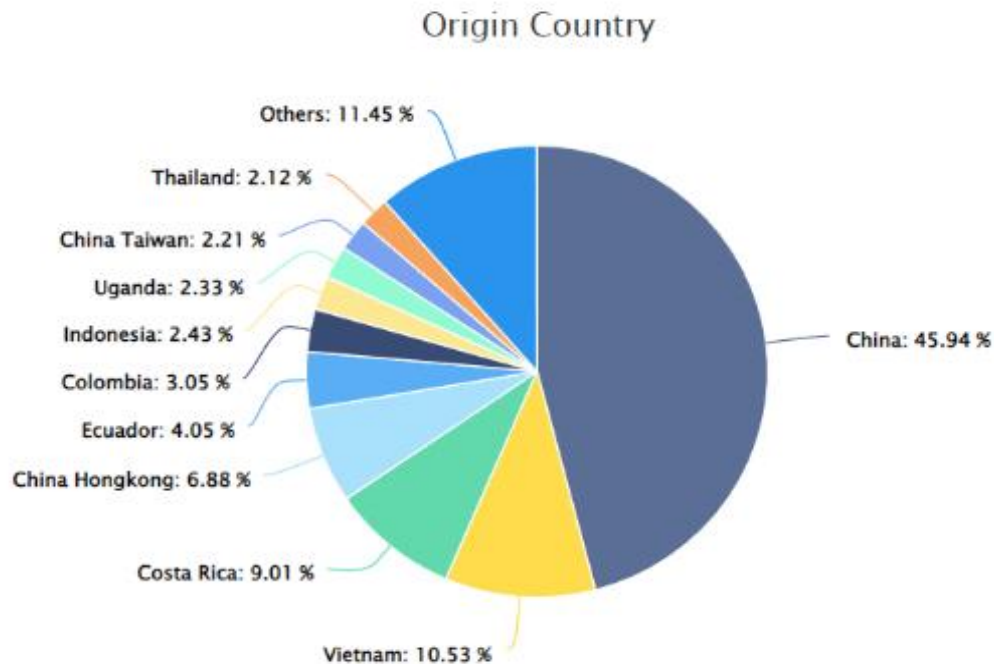
| País | Valor exportado USD | Porcentaje del mercado global | Destinos principales |
|-------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| Colombia | 75 | 2 | Estados Unidos, Unión Europea |
| Filipinas | 60 | 1.5 | Estados Unidos, Asia Oriental |
| Taiwán | 50 | 1.2 | Estados Unidos, Japón, Corea del Sur |

Nota: Los valores se expresan en millones de dólares

China lidera la exportación mundial de tilapia con más del 40% del mercado global. La gran escala de su acuicultura y costos competitivos lo convierten en el principal proveedor. Asimismo, Indonesia se encuentra en el segundo lugar, gracias a sus modernas prácticas de acuicultura y acceso a mercados clave como Estados Unidos (Guerrero, 2019).

Por otro lado, Honduras y Colombia destacan en Latinoamérica, con exportaciones principalmente hacia Estados Unidos, debido a tratados comerciales y proximidad geográfica. Finalmente, países como Filipinas y Taiwán están incrementando su presencia en el mercado global, aunque con cifras más modestas (Hang et al., 2020).

En el año 2023 se generó un aumento en el volumen de producción de tilapia según las exportaciones logradas China sigue siendo el mayor productor con un 45,94%; Taiwán con 10,53% con un mercado estable y un significativo crecimiento en la demanda el panorama es positivo.

Figura 18.*Principales exportadores*

Tomado de: Ocean Treasure (2024). Actualización sobre la tilapia: tendencias y dinámica comercial de la tilapia.

- Importaciones

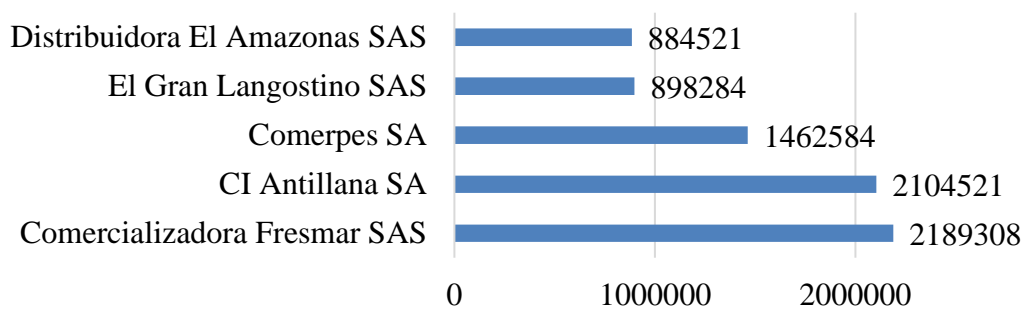
Durante el año 2023, Colombia importó un total de 15.321.906 dólares en tilapia. Esta cifra representa una ligera disminución en comparación con el mismo periodo en 2022, donde las importaciones alcanzaron los 15.321.906 dólares. Esta reducción puede atribuirse a diversos factores, incluyendo un aumento en la producción nacional y cambios en las preferencias de consumo (Deb et al., 2022). El principal país proveedor de tilapia a Colombia en 2023 fue China, con un valor de importación de 15.063.598 dólares, representando aproximadamente el 98% del total importado. Otros países proveedores incluyeron Hong Kong, Estados Unidos, Vietnam y Singapur, aunque con participaciones significativamente menores.

Las principales empresas importadoras de tilapia en Colombia durante 2023 fueron:

- Comercializadora Fresmar SAS: 2.189.308 USD.
- CI Antillana SA: 2.104.521 USD.
- Comerpes SA: 1.462.584 USD.
- El Gran Langostino SAS: 898.284 USD.
- Distribuidora El Amazonas SAS: 884.521 USD.

Figura 19.

Principales importadores en Colombia



Un número reducido de empresas concentra un volumen significativo de las importaciones de tilapia en Colombia. Esto sugiere una alta concentración del mercado y potencialmente, una mayor capacidad de negociación y fijación de precios por parte de estas empresas. Igualmente, existe una notable diferencia en los volúmenes importados entre las empresas líderes y las demás. Comercializadora Fresmar SAS, por ejemplo, importa significativamente más tilapia que el resto de las empresas listadas (Acevedo & Villamizar, 2020).

Cabe mencionar que, Comercializadora Fresmar SAS se destaca como el principal importador de tilapia en Colombia, lo que indica una posición de liderazgo en el mercado nacional. Su gran volumen de importaciones sugiere una amplia red de distribución, una fuerte relación con los proveedores internacionales y posiblemente una mayor capacidad de almacenamiento y

procesamiento. Igualmente, CI Antillana SA se posiciona como el segundo mayor importador, lo que evidencia su importancia en el mercado. Esta empresa podría tener una especialización en ciertos segmentos del mercado de la tilapia, como la distribución a restaurantes o supermercados específicos (Cerquera Losada et al., 2021).

En este orden de ideas, a pesar de la ligera disminución en el valor total de las importaciones, China continúa consolidándose como el principal proveedor de tilapia para Colombia. Esta dependencia sugiere la necesidad de diversificar las fuentes de importación para mitigar posibles riesgos asociados a factores externos, como fluctuaciones en los precios internacionales o restricciones comerciales.

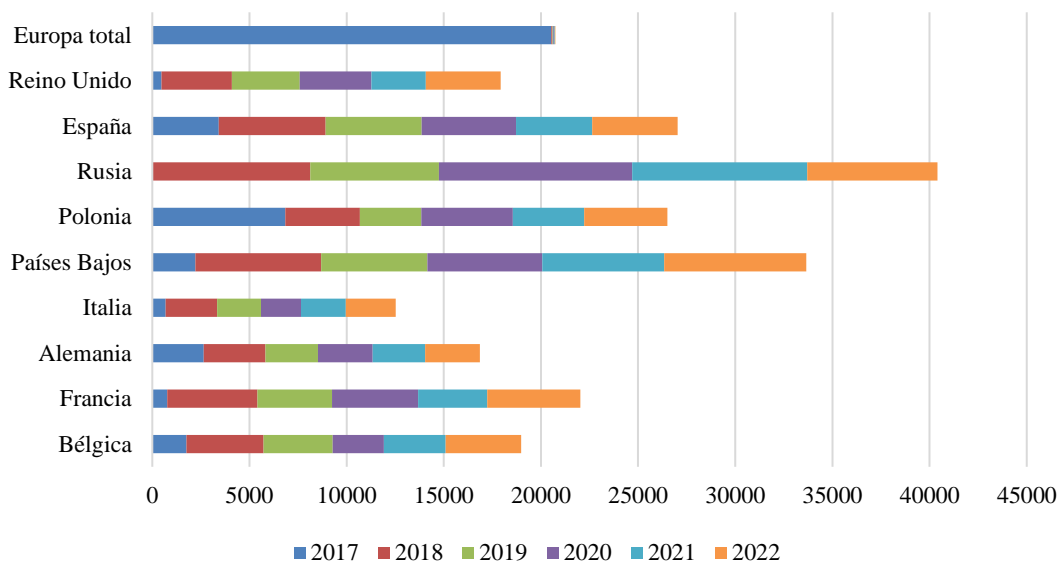
Tabla 8.

Principales importadores de tilapia en Europa en 2017- 2022

| País | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Bélgica | 1758 | 3965 | 3556 | 2633 | 3180 | 3896 |
| Francia | 769 | 4649 | 3839 | 4418 | 3555 | 4800 |
| Alemania | 2638 | 3191 | 2695 | 2822 | 2702 | 2809 |
| Italia | 688 | 2646 | 2261 | 2065 | 2303 | 2565 |
| Países Bajos | 2219 | 6469 | 5475 | 5910 | 6271 | 7314 |
| Polonia | 6853 | 3836 | 3162 | 4706 | 3674 | 4274 |
| Rusia | - | 8127 | 6630 | 9944 | 8996 | 6702 |
| España | 3424 | 5498 | 4933 | 4856 | 3919 | 4408 |
| Reino Unido | 477 | 3622 | 3488 | 3693 | 2791 | 3852 |
| Europa Total | 20.529 | 46.941 | 41.015 | 46.101 | 42.568 | 45.457 |

Adaptado de: FAO (2023) Estrado mundial de la pesca y la Acuicultura 2023. Nota: *cantidades importadas (tm)*

Las importaciones de tilapia a países europeos, de diferentes exportadores globales, también han aumentado durante la última década de 20.520 tm en 2017 a 45.457 tm en 2019. Este aumento puede parecer limitado a escala mundial; sin embargo, en un continente donde la tilapia no tenía mercado hasta hace unas décadas, consumir más de 45.000 tm al año es impresionante.

Figura 20.*Consumo de tilapia en Europa*

Esto sugiere que la demanda europea de tilapia se expandirá aún más. Los mayores importadores de tilapia en Europa son Bélgica, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Polonia, la Federación de Rusia, España y el Reino Unido. Representaron alrededor del 90% de las importaciones totales de tilapia durante 2017-2022.

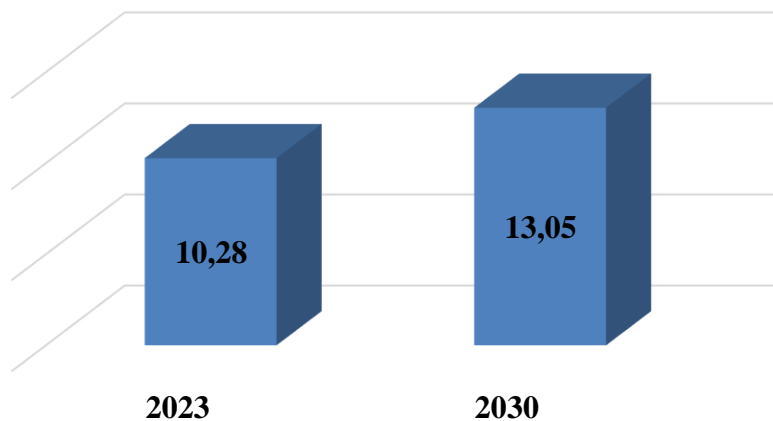
Por otro lado, en otros mercados, especialmente en Europa, África y Oriente Medio, la demanda de tilapia es alta. Por ejemplo, más de 35 países del África subsahariana (ASS) importan tilapia, en su mayoría pescado congelado, principalmente de China. Las importaciones de tilapia en el ASS aumentaron drásticamente de un par de cientos de toneladas en 2013 a 132.475 toneladas, lo que representa el 25% de las importaciones mundiales de tilapia en 2022 en solo 9 años (Vergara Narváez & Oviedo Soto, 2022).

6.4 Perspectivas del sector

Se estima que el tamaño del mercado mundial de la tilapia alcance un valor de alrededor de 13.050 millones de dólares estadounidenses para 2030. La tilapia, un famoso pez de agua dulce, prospera en numerosos climas a nivel internacional. Conocida por su sabor moderado y su carne magra, la tilapia se ha convertido en un alimento básico en las delicias internacionales (Fonseca-Martínez et al., 2023). Caracterizada por una rápida tasa de crecimiento y adaptabilidad, tiene una demanda sostenible para la acuicultura. Con orígenes africanos, la tilapia se ha diversificado en numerosas especies, cada una con colores y estilos distintivos. Reconocida por su bajo contenido de mercurio, es una alternativa nutritiva rica en proteínas y nutrientes esenciales. Los acuicultores eligen la tilapia por su resistencia y simplicidad de cultivo. A pesar de las quejas sobre los impactos ambientales, la tilapia sigue siendo una fuente vital de proteína barata y versátil para muchos.

Figura 21.

Mercado mundial de tilapia (Billones USD)



Tomado de: FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2023) *Estrado mundial de la pesca y la Acuicultura 2023*.

Se proyecta que el mercado mundial de pescado tilapia se expandirá a una tasa compuesta anual del 3,47 % entre 2024 y 2030.

Asimismo, la tilapia ha alcanzado popularidad internacional, convirtiéndose en una sensación culinaria por su sabor moderado y sus aplicaciones flexibles. Conocida por su adaptabilidad, la tilapia prospera en varios climas, lo que contribuye a su cultivo extensivo. Su sabor neutro la convierte en un lienzo perfecto para numerosas cocinas, atrayendo a diversas preferencias culinarias (Alzate, 2018). La asequibilidad del pescado y su rápido auge mejoran aún más su atractivo internacional, lo que ayuda a las prácticas de acuicultura sostenibles. Con bajos niveles de mercurio, surge como una fuente de proteína saludable. Desde restaurantes de lujo hasta mercados de barrio, la presencia de la tilapia en los menús de todo el mundo subraya su condición de opción de marisco amada y accesible, que conecta culturas a través de una experiencia gastronómica compartida.

El floreciente sector de la acuicultura impulsa considerablemente la producción de tilapia, satisfaciendo de manera sustentable la demanda mundial de productos del mar. Impulsado por la necesidad de aumentar la proteína de pescado sin exacerbar la sobrepesca, el entorno controlado de la acuicultura optimiza la cría de tilapia, fomentando aumentos prolongados y mejores rendimientos. Este enfoque sistemático garantiza una cadena de suministro más sustentable (Hernández Mancipe et al., 2019). Los avances tecnológicos en los sistemas de acuicultura de recirculación y la cría selectiva mejoran el rendimiento y las prácticas efectivas. La expansión del sector se convierte en una fuerza fundamental, impulsando el aumento exponencial de la producción de tilapia y asegurando un suministro confiable y responsable de este famoso y versátil pez para el mercado mundial.

Además, las posibilidades comerciales para la tilapia han florecido debido a la expansión de los acuerdos alternativos y la globalización, creando nuevas vías para las exportaciones y elevando su presencia mundial. El pez se ha convertido en un actor clave en los mercados internacionales, beneficiándose de la interconexión de las economías. Además, organizaciones como la Alianza Mundial de Acuicultura son fundamentales para promover el consumo de tilapia. A través de campañas estratégicas e iniciativas de reconocimiento, estas empresas contribuyen a una percepción efectiva de la tilapia en el mercado, fomentando un pasatiempo acelerado entre los consumidores de todo el mundo. Como resultado, el pescado trasciende los obstáculos culturales, se convierte en una opción codiciada en varios panoramas culinarios y consolida aún más su papel como alimento básico en el mercado mundial de productos del mar (Hernández Mancipe et al., 2019).

Al mismo tiempo, los gobiernos a nivel mundial priorizan la producción de tilapia a través de proyectos integrales de acuicultura, reconociendo su posición esencial en la protección de los alimentos y el auge monetario. El Pradhan Mantri MatsyaSampada Yojana (PMMSY), lanzado en 2020, asigna USD 1.4 mil millones en fondos para aumentar la producción de tilapia y pescado estándar en un 40% para 2024 -25, ofreciendo subsidios para infraestructura, fabricación de semillas y capacitación (Eslava Eljaiek et al., 2022). El Plan Revolución Azul brinda ayuda monetaria a la infraestructura de cultivo de tilapia, mientras que la iniciativa de la Tarjeta de Crédito Kisan ofrece préstamos a bajo interés para sistemas e insumos. Estas medidas empoderan a los agricultores locales, estimulan la mejora rural, diversifican las fuentes de proteínas, reducen estratégicamente la dependencia de la pesca salvaje, refuerzan los suministros alimentarios nacionales y fomentan un desarrollo socioeconómico más amplio. Por lo tanto, el mercado mundial de tilapia se valoró en US\$ 10,28 mil millones en 2023.

6.4.1 Mercados emergentes.

Los países productores dividen el mercado mundial de pescado de tilapia en China, Indonesia, Brasil, Malasia, Filipinas, Vietnam, Tailandia, Perú, Bangladesh, Colombia, México, Costa Rica y Estados Unidos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Indonesia es actualmente el segundo mayor productor de tilapia en el ámbito mundial, sólo por detrás de China. El clima tropical del estado favorece la cría de tilapia durante todo el año, asegurando rendimientos constantes. Los programas respaldados por el gobierno promueven la acuicultura sostenible, ofreciendo a los agricultores subsidios, educación y guías de infraestructura (Cala Delgado et al., 2018).

Indonesia está emergiendo como líder mundial en la producción de pescado tilapia debido a proyectos estratégicos y situaciones favorables. La enorme comunidad de ríos y estanques de Indonesia ofrece abundantes recursos de agua dulce perfectos para el cultivo de tilapia. Además, la determinación del país de satisfacer la demanda interna y explorar los mercados internacionales impulsa el crecimiento. Con un enfoque en la modernización de las prácticas agrícolas y el aprovechamiento de la tecnología, Indonesia muestra una estrategia holística, impulsando su rápido ascenso en la producción mundial de tilapia y asegurando un papel destacado dentro de la próspera industria de la acuicultura (Acevedo & Villamizar, 2020).

Es importante recalcar que el consumo de tilapia está dominado por Estados Unidos. Así que, por países, el mercado mundial de tilapia se divide en Estados Unidos, Canadá, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, España, Suiza, Japón, China, India, Australia, Corea del Sur, Indonesia, México, Brasil, Argentina, Sudáfrica, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos y el resto del mundo. Estados Unidos se destaca como una potencia mundial en el consumo de tilapia.

La asequibilidad de la tilapia, su adaptabilidad en diversas preparaciones culinarias y su comodidad, disponible fresca o congelada, satisfacen las posibilidades de los consumidores ocupados y conscientes de su presupuesto (Ardila Bernal et al., 2018). Las sólidas redes de distribución de los supermercados esenciales, la presencia gigante de la tilapia en la industria de servicios de alimentos y el impulso ascendente de los canales directos al comprador contribuyen a su significativa disponibilidad. Las reglas y acuerdos comerciales favorables y las opciones de consumo conscientes de la salud y la sostenibilidad mejoran su dominio del mercado. Las tareas de la industria, las promociones de los minoristas, la innovación de productos y el cumplimiento de los estrictos requisitos de protección de los alimentos solidifican colectivamente a Estados Unidos como una presión dominante en el mercado mundial de tilapia.

- Alemania.

El mercado de tilapia del país sigue siendo uno de los nichos, pero cada vez más reconocido, dentro del negocio de productos del mar en Alemania, principalmente debido a la mayor demanda de los consumidores de fuentes de proteínas sostenibles y saludables. Actualmente, la mayor parte de la oferta disponible es importada, ya que las actividades de acuicultura doméstica de Alemania son limitadas y las que se importan provienen de países como China, Vietnam e Indonesia (Van Broeck et al., 2019). Los consumidores alemanes se están centrando en la tilapia de cultivo responsable y de alta calidad; prefieren certificaciones como ASC (Aquaculture Stewardship Council). El pescado goza de popularidad en el comercio minorista y en los servicios de alimentación por su sabor suave y su gran versatilidad. Sin embargo, el crecimiento en el mercado alemán puede verse afectado por la competencia con otras variedades de pescado y el gusto por los productos locales.

- China.

China es el líder mundial en el cultivo de tilapia, con una producción de 1.641.662 toneladas métricas en 2023, lo que supone un aporte del 20% a la producción total de tilapia. Además, China contribuyó con el 27% (1.231.162 toneladas métricas) a la producción mundial total de tilapia del Nilo. Guangdong, Hainan, Guangxi, Fujian y Yunnan son las principales provincias productoras de tilapia en China; contribuyen con más del 95% a la producción nacional total de tilapia (Pickens et al., 2020). El cultivo de tilapia en pequeña escala y en los hogares se practica ampliamente en estas provincias, lo que supone una importante contribución al desarrollo rural sostenible, incluida la seguridad alimentaria, el empleo, la generación de ingresos, la diversificación de los medios de vida, la utilización de la mano de obra familiar y el empoderamiento de las mujeres.

La producción de tilapia se ha expandido a un ritmo constante, junto con los mercados nacionales e internacionales. Se ha brindado un enorme apoyo gubernamental a los productores, procesadores y comerciantes de tilapia. Un ejemplo de este apoyo es el desarrollo del cultivo de tilapia en la provincia de Guangdong, especialmente alrededor de la ciudad de Maoming. El apoyo gubernamental comprende servicios y supervisión para todos los interesados en la industria de la tilapia, incluyendo la mejora de las tecnologías de cultivo, investigadores bien capacitados, estrictos sistemas de supervisión de calidad, prevención y tratamiento de enfermedades, establecimiento de tecnología de cría y financiamiento a bajo interés para la agricultura por contrato, plantas de procesamiento y apoyo a la comercialización (Gurung et al., 2016). Como resultado, el cultivo de tilapia se desarrolló rápidamente en el distrito de Maoming, de modo que se ha convertido en el mayor productor de tilapia de China, y también en el principal centro de procesamiento de exportaciones de tilapia.

Además de abastecer el mercado interno con tilapia como fuente de proteína animal de alta calidad y bajo costo, se exportan enormes cantidades de tilapia a los mercados internacionales. El mercado local de pescado de tilapia está dominado por la tilapia del Nilo de cultivo, mientras que la contribución de la tilapia de la pesca capturada es limitada (Yacout et al., 2016). China ha sido el mayor exportador de tilapia del mundo durante muchos años, con una enorme ventaja competitiva sobre otros exportadores, debido al bajo costo de la tilapia china. En 2022 se exportó una cantidad total de 445.844 toneladas métricas de tilapia (principalmente tilapia del Nilo), lo que contribuyó con el 87,4% y el 79,2% a las exportaciones asiáticas y mundiales de tilapia, respectivamente, siendo Estados Unidos y África los principales mercados para la tilapia china.

China se dio cuenta de la importancia de la tilapia como producto de exportación a los mercados extranjeros y adoptó medidas enérgicas para promover las exportaciones de tilapia. El gobierno chino estableció un sistema de alerta temprana sobre el comercio de tilapia para evaluar y monitorear el estado y las tendencias de la industria del cultivo de tilapia (Hang et al., 2020). El sistema proporciona las estrategias necesarias para facilitar el desarrollo sostenible de la tilapia en China, utilizando la economía, la ciencia de la gestión y la tecnología de la información para analizar el estado de la industria de la tilapia, identificar las principales señales de advertencia y, a su vez, pronosticar la tendencia futura de la industria.

Sin embargo, entre 2015 y 2020, la Asociación de Procesamiento y Comercialización de Productos Acuáticos de China informó que el costo de producción ha aumentado entre un 5% y un 7% por año a medida que los criaderos gubernamentales han sido reemplazados por criaderos privados, el apoyo a la comercialización ha disminuido y los costos laborales y regulatorios han aumentado. También se han eliminado algunos programas de préstamos de bajo costo. Los agricultores han tenido que absorber la mayoría de estos costos, ya que los procesadores no han

ofrecido precios mucho más altos. Muchos agricultores están cambiando a peces de alto valor (en términos de comercialización) o tratando de aumentar la producción por hectárea con intensificación y alimentadores automáticos para reducir la mano de obra (Odende et al., 2022). La crisis de COVID-19 también redujo las cosechas de tilapia y la demanda nacional e internacional de productos de tilapia en 2020 en comparación con 2019. En 2021, se reanudó la demanda y las exportaciones, pero todavía no al nivel de 2019. A principios de 2022, la opinión parece ser que la producción china de tilapia crecerá solo levemente y que gran parte de la demanda provendrá de formas de valor agregado en los mercados internos, con una nueva demanda mínima de los mercados internacionales a los precios más altos exigidos por los agricultores y procesadores y los mayores costos de transporte que afectan el comercio mundial.

El país disfruta de una amplia infraestructura de acuicultura y un buen clima para la cría. La tilapia es un producto de exportación clave, principalmente a Estados Unidos, Europa y África. A nivel nacional, existe una creciente demanda de tilapia porque es asequible y versátil en la cocina china. Sin embargo, el mercado enfrenta costos de producción cada vez mayores, preocupaciones ambientales y competencia de otros productos del mar (Odende et al., 2022). Los esfuerzos por mejorar las prácticas de cultivo, garantizar la calidad y mejorar la sostenibilidad impulsan el crecimiento del mercado, consolidando la posición de China como líder mundial.

- Brasil

Brasil es el productor más importante de tilapia del Nilo en América, con una producción de 323.714 tm en 2023. Actualmente, Brasil ocupa el quinto lugar entre los principales productores de tilapia del Nilo en el mundo. Se han anunciado varios proyectos adicionales de tilapia integrados verticalmente a gran escala en 2023 y 2024. Si se concretan estas y otras ampliaciones de proyectos, la producción superaría las 500.000 tm en 2026. Se están implementando diferentes

sistemas de cultivo, incluida la SI en estanques de tierra, prácticas intensivas e integradas (Restrepo-Betancourt et al., 2016). El cultivo en jaulas en lagos, embalses y justo debajo de las represas hidroeléctricas también ha ganado más popularidad en los últimos años y contribuye con más del 40% de la producción acuícola total en Brasil.

El cultivo de tilapia del Nilo en jaulas flotantes en embalses de regiones semiáridas brasileñas cuenta con el apoyo de los gobiernos estatales y federales como medio de seguridad alimentaria y alivio de la pobreza. Los embalses que fueron creados por los gobiernos, inicialmente para agua potable y riego, ahora sustentan el cultivo en jaulas, que se ha convertido en un medio de vida importante para los hogares rurales de escasos recursos, que generalmente viven en duras condiciones ambientales y bajo desarrollo social (Vargas Licon & Marrugo Negrete, 2019). Por ejemplo, se ha demostrado que las actividades de acuicultura y pesca de tilapia del Nilo contribuyen significativamente a la economía local en dos embalses semiáridos brasileños, Santa Cruz y Umari. Estas actividades proporcionan más de 44 toneladas métricas de tilapia por año, para consumo local, además de diversos bienes y servicios, y la acuicultura genera mayores ingresos que la pesca. También se ha informado que el cultivo en jaulas de tilapia del Nilo en el embalse de Santa Cruz es sostenible. La relación beneficio/costo indicó que los ingresos totales fueron de US\$ 1,34 por cada US\$ 1,00 invertido (es decir, 34% de ganancia).

Brasil es un actor importante en el mercado mundial de tilapia, y se ubica como el mayor productor de América Latina. El clima cálido del país, los abundantes recursos hídricos y el apoyo gubernamental han fomentado un rápido crecimiento de la acuicultura de tilapia (Araujo et al., 2023). La tilapia se consume ampliamente en el país y es apreciada por su asequibilidad, sabor suave y valor nutricional. Además, Brasil está expandiendo su presencia exportadora, con mercados clave como Estados Unidos y Europa. Sin embargo, las limitaciones de infraestructura

y las preocupaciones ambientales afectan la escalabilidad de la industria. Brasil está invirtiendo en prácticas agrícolas sustentables y tecnologías acuícolas avanzadas para abordar estos problemas, posicionándose como un proveedor global competitivo. Lanzada en febrero de 2024, es una de las líneas premium de tilapia que GenoMar está introduciendo en Brasil.

- Arabia Saudita

El mercado de tilapia en Arabia Saudita ha ido creciendo continuamente. Debido al aumento de los esfuerzos nacionales para mejorar la seguridad alimentaria y reducir la ingesta de productos del mar extranjeros, Arabia Saudita ha invertido una gran cantidad de tecnologías acuícolas modernas, incluidos los sistemas de acuicultura de recirculación (RAS) que respaldan la agricultura local (Deb et al., 2022). La tilapia es popular entre los saudíes por su asequibilidad y contenido nutricional, así como por su aceptación en los gustos locales. La Visión 2030 incluye la iniciativa de aumentar la producción de la acuicultura nacional para ayudar a los criadores de tilapia, pero la escasez de agua y los mayores costos de producción son un obstáculo para este fin. Arabia Saudita está avanzando en el desarrollo de un mercado de tilapia sostenible y autosuficiente.

- Bangladesh

La tilapia del Nilo (*O. niloticus*) (cepa Chitralada) se introdujo en Bangladesh desde Tailandia en 1974, para reemplazar a otra especie introducida (*O. mossambicus*), que no fue aceptada por los cultivadores. La tilapia del Nilo fue rápidamente aceptada por el público y se ha convertido en la principal especie de tilapia cultivada, debido a sus bajos precios y operación de bajo costo con buenos retornos financieros (Abowei & Ekubo, 2011). El cultivo de la cepa GIFT ha superado a la cepa Chitralada en la mayor parte de Bangladesh como un medio para aumentar la producción de tilapia y el retorno económico, debido a su mejor desempeño. Actualmente, hay

más de 400 criaderos de peces en Bangladesh, que utilizan las cepas GIFT, con una producción de más de cuatro mil millones de alevines de tilapia cada año. Como resultado, la producción de tilapia en Bangladesh ha sido testigo de un marcado aumento en los últimos años. Hasta 2008, no se informó de ninguna producción oficial de tilapia de Bangladesh en los registros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); La producción informada comenzó en 2009, con solo 16.237 toneladas métricas. Desde entonces, la producción de tilapia del Nilo ha crecido hasta alcanzar 350.258 toneladas métricas en 2023, en solo 13 años (Aly et al., 2024).

El cultivo de tilapia del Nilo desempeña un papel vital en la subsistencia rural en Bangladesh, ya que los peces se producen exclusivamente en entornos de agua dulce en áreas rurales, a través de la producción, el consumo directo, la distribución y la comercialización. La tilapia es ahora la tercera especie de pez más importante en Bangladesh, después de pangasius (*Pangasius* sp) y rohu (*Labeo rohita*). La tilapia se utiliza principalmente para la subsistencia y puede ser una fuente económica de pescado comestible e ingresos adicionales (Hang et al., 2020). El cultivo de tilapia del Nilo en pequeña escala en las regiones rurales es básico, requiere muy pocos insumos y mano de obra, y puede ser realizado por mujeres e incluso niños. Los cultivadores de tilapia obtuvieron ganancias significativas vendiendo semillas de tilapia a otros cultivadores de tilapia. Además, los agricultores sin tierra pueden beneficiarse del cultivo de tilapia cultivando estos peces en zanjas de propiedad común al costado de la carretera. La integración del cultivo de tilapia del Nilo con los sistemas agrícolas existentes también ha mejorado significativamente los medios de vida y reducido la pobreza de los hogares en las zonas rurales y periurbanas de Bangladesh.

- *Latinoamérica*

Como resultado de los continuos esfuerzos nacionales e internacionales, la producción a pequeña escala y a gran escala integrada verticalmente de tilapia del Nilo en otros países americanos, incluidos México, Colombia, Honduras, Ecuador, Costa Rica, El Salvador y Paraguay, ha registrado aumentos significativos. Estos países produjeron 105.355 toneladas métricas de tilapia del Nilo en 2022, lo que representa el 69% de su producción total de tilapia cultivada, y contribuyeron con el 41% de la producción total de tilapia en las Américas, excluido Brasil (Pickens et al., 2020).

En México, los corrales de red, construidos con materiales locales, se utilizan comúnmente para la cría de tilapia del Nilo por grupos o individuos de bajos ingresos. También se utiliza una producción más sofisticada y a gran escala de tilapia del Nilo en jaulas flotantes, principalmente en embalses de irrigación. Los alimentos granulados flotantes o de hundimiento lento se utilizan comúnmente para alimentar a la tilapia enjaulada (Arumugam et al., 2023). En Colombia, la tilapia del Nilo también se produce, principalmente en jaulas, para la exportación, mientras que la tilapia roja se produce para el mercado interno. El cultivo en jaulas se practica en grandes embalses de energía hidroeléctrica, utilizando tilapia del Nilo exclusivamente macho. Los peces enjaulados generalmente se alimentan con alimento extruido comercial (24%–34% cp). Se producen cantidades significativas de otras especies de tilapia (por ejemplo, *O. aureus*) e híbridos en otros países americanos como Perú y Estados Unidos. Más del 90% de la producción de tilapia en las Américas se destina al consumo interno.

Sin embargo, algunos de estos países latinoamericanos producen tilapia de alta calidad, que se exporta a los Estados Unidos en forma de filetes frescos. Si bien China sigue siendo el principal exportador de tilapia del Nilo al mercado estadounidense, las exportaciones de otros países americanos están aumentando (Safina et al., 2017). El aumento de los costos de producción en

China y el cambio en la política gubernamental con respecto a los subsidios a los productos harán que los productores chinos sean menos competitivos con el tiempo, dejando más espacio para las importaciones de los países vecinos de América Central y del Sur. Como resultado, 13 países de estas regiones están exportando actualmente tilapia y productos de tilapia al mercado estadounidense; siendo Honduras, Colombia, Costa Rica, México y Ecuador, respectivamente, los mayores exportadores, contribuyendo con el 95% de la exportación total de tilapia de estas regiones al mercado estadounidense. El mercado de tilapia fresca en los Estados Unidos depende casi exclusivamente de estas regiones, ya que contribuyeron con más del 99,5% del total de filetes frescos importados al mercado estadounidense (Mussa et al., 2020). En 2019, se exportaron 19.141 toneladas métricas de filetes de tilapia desde Colombia, Costa Rica, Honduras, Ecuador y México al mercado estadounidense. La producción nacional de tilapia en los Estados Unidos ha sido bastante estable durante las últimas dos décadas (2002-2022), con una producción anual que oscila entre 8.000 y 10.000 toneladas métricas. Esta producción satisface solo el 8 % de la creciente demanda de tilapia en el mercado estadounidense, lo que genera importantes importaciones de tilapia, como se explora en la siguiente sección.

En algunos países de América Latina y el Caribe, las organizaciones locales e internacionales llevan a cabo programas de desarrollo del cultivo de tilapia que han dado lugar a un importante desarrollo económico y social en las sociedades rurales. Por ejemplo, la FAO ha puesto en marcha un programa de desarrollo rural en El Salvador para promover el policultivo de tilapia y camarón patiblanco (*Penaeus vannamei*) como medio de generación de ingresos y seguridad alimentaria. Esta práctica aumentó los ingresos medios de los agricultores hasta en un 28%. En Guatemala se ha llevado a cabo un programa similar, también con asistencia de la FAO, para hacer un uso eficiente del agua en la aldea de Thismuntique. El cultivo de tilapia del Nilo dio

lugar a una mejora significativa de los medios de vida de muchos hogares. Los hogares rurales consumieron el 39,5% de la producción pesquera, mientras que el 60,5% restante se distribuyó entre las escuelas locales, lo que condujo a una mejora de la nutrición entre los escolares guatemaltecos (Vaca López et al., 2020). Un análisis de costos y beneficios mostró que el margen de beneficio para los productores fue del 26%.

6.4.2 Supremacía en el mercado mundial.

La tilapia del Nilo domina el mercado mundial debido a su adaptabilidad de alta calidad, crecimiento rápido y sabor favorable. Por especie, el mercado mundial de tilapia se divide en tilapia del Nilo, tilapias nei y otras. Originaria de África, en particular del río Nilo, esta especie prospera en diversos climas, lo que permite un cultivo considerable (Rueda et al., 2019). Reconocida por su sabor suave, textura firme y versatilidad en aplicaciones culinarias, la tilapia del Nilo atrae a diversas alternativas de clientes. Su capacidad para tolerar condiciones de agua variables y reproducirse prolíficamente contribuye a altos rendimientos y rentabilidad para los agricultores. Además, la amplia popularidad de la tilapia del Nilo en las estructuras de acuicultura a nivel mundial, junto con las aplicaciones prácticas de cría, garantiza un suministro constante. Estos factores en conjunto hacen que la tilapia del Nilo sea la especie predominante y buscada dentro del próspero mercado mundial de tilapia.

Los productos de tilapia en filetes congelados dominan el tamaño del mercado mundial de tilapia debido a su comodidad, versatilidad y vida útil prolongada (Ardila Bernal et al., 2018). Por productos, el mercado mundial de tilapia se clasifica en tilapia entera congelada, tilapia fresca y tilapia congelada. El fileteado elimina las espinas, lo que garantiza una experiencia gastronómica sin problemas que resulte atractiva para los consumidores que buscan comodidad. Los filetes

congelados brindan disponibilidad durante todo el año, lo que supera los obstáculos estacionales asociados con el pescado brillante (Van Broeck et al., 2019). Con tecnologías de congelación de vanguardia que preservan el sabor y la textura, esos productos mantienen la calidad durante todo el transporte, lo que satisface los precios del mercado mundial de tilapia. Además, la tilapia en filetes congelada es una alternativa rentable, lo que la hace práctica para una base de clientes más amplia. La facilidad de orientación y la idoneidad para diversas cocinas solidifican de manera similar su reputación, organizando la tilapia en filetes congelada como un participante clave en el próspero mercado internacional de tilapia.

7. Desarrollo del estudio técnico

El estudio técnico se enmarca en la función administrativa de planear que trata de establecer una perspectiva del proyecto en relación a su ubicación y viabilidad.

7.1 Características agroclimáticas de la zona

El proyecto se establecerá en un predio ubicado en el municipio de Barrancabermeja, departamento de Santander. En cuanto a la actividad agropecuaria, el municipio se divide en una zona urbana y una zona rural; esta última está conformada por seis (6) corregimientos que ocupan una extensión territorial de 1322.37 km² que corresponden a suelo rural, equivalente al 97.76 % del área total del municipio (Rueda Barrios, et al., 2021, p. 75). El corregimiento del Llanito cuenta con 4.080 habitantes que conforman 1.112 familias, en los diferentes predios se han construido aproximadamente 1.106 casas. La actividad principal es la pesca en un 90%; el otro 10% corresponde a actividades relacionadas al petróleo de Barrancabermeja (Villamil Meléndez, 2017).

La visita realizada tuvo el propósito de inspeccionar el área destinada para el establecimiento del posible proyecto piscícola, el reconocimiento de la fuente de agua y la recopilación de los datos necesarios técnicos para la formulación de proyección del cultivo. Como datos de referencia, se identificó que el clima en la zona está clasificado como tropical, el sitio se encuentra ubicado a 83 metros sobre el nivel del mar; por otra parte, Barrancabermeja tiene una cantidad significativa de lluvia durante todo el año, se sitúa en 3.768 mm, con una la temperatura media anual de 26,2 grados centígrados.

7.2 Infraestructura

El predio, donde se realizó la visita, cuenta con dos estanques en tierra, a los cuales se les debe realizar un mantenimiento previo antes de la siembra de animales. Se cuenta con un área de aproximadamente 0,5 hectáreas, terreno plano, disponible para la adecuación e instalación de tanques en geomembrana, los cuales pueden ser distribuidos en de acuerdo a las condiciones del terreno.

Para el inicio del proyecto se plantea la construcción de 6 tanques en estructura metálica recubiertos en geomembrana.

Condiciones para tener en cuenta en la construcción de los tanques:

- **Hechura de terraplenes.**

El tanque debe ser montado o ubicado sobre un terraplén cónico, donde el desagüe se encuentre en el centro del círculo, la tubería debe ser de 6 pulgadas con codo de 6 pulgadas en Angulo de 90°.

- **Dimensiones y estructura**

En la literatura consultada se encuentran diversas recomendaciones para construcción de los tanques, de acuerdo al espacio disponible, las etapas del proyecto y los volúmenes de producción proyectados.

La geomembrana que se recomienda para la etapa de levante es de 7 metros de diámetro y para la etapa de engorde es de 12 metros de diámetro. , de alta densidad con 1 mm de espesor, color negro y una garantía mínima de 10 años.

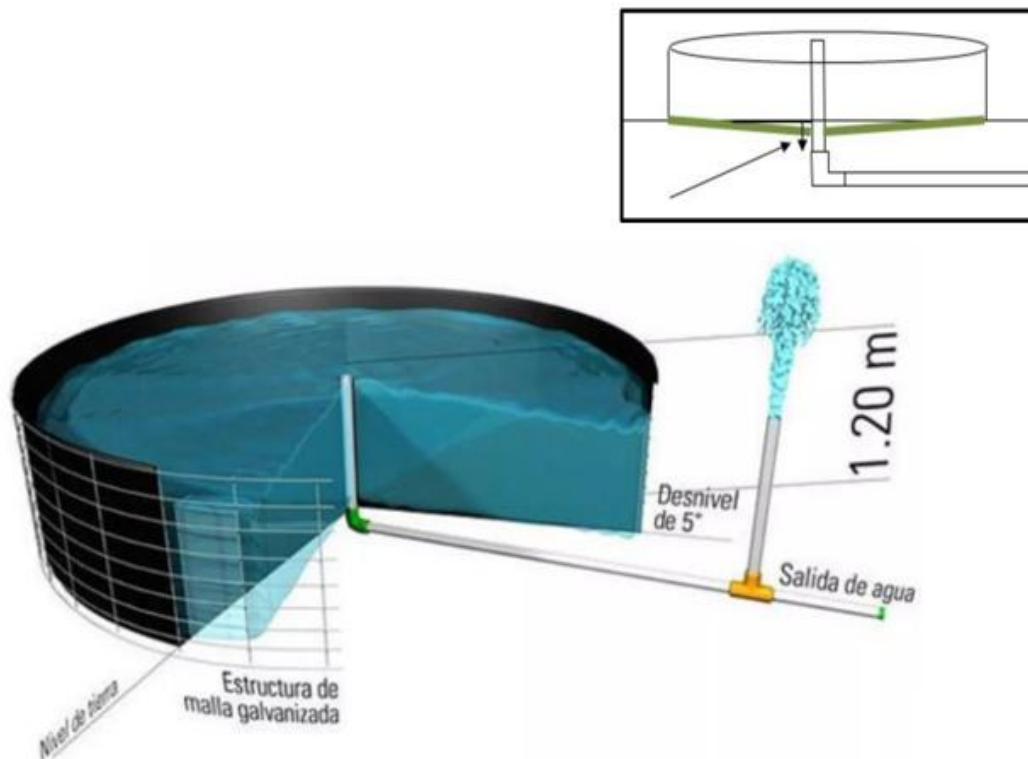
La estructura metálica debe ser malla electro soldada, además de los postes calibre 20 galvanizado, la cantidad de postes recomendada es de 8 postes para darle mayor rigidez a la

estructura.

La altura recomendada es de 1,2 metros, un volumen máximo de $46,1 \text{ m}^3$; este volumen real, se llenará para el cultivo de $40,4 \text{ m}^3$ para el tanque de 7 metros de diámetro. También se recomienda un volumen máximo de $184,7 \text{ m}^3$, volumen real de $153,9 \text{ m}^3$ para los tanques de 12 metros de diámetro.

Figura 22.

Detalle ubicación del tanque



Tomado de: Cortés C. A. (s.f.). Proyecto de piscicultura y/o acuicultura con energías renovables.

7.3 Abastecimiento de agua

El predio no cuenta con una fuente de agua constante para el abastecimiento del cultivo, se dispone de un estanque en tierra que se determinará como reservorio, ya que el total del agua como fuente es por medio de lluvia o escorrentía, de igual forma se realizó prueba en campo al agua contenida en el estanque de tierra para evaluar los parámetros físico químicos.

La temperatura que se presenta al momento de la visita fue de 29,9 °C, siendo óptima para cultivo. De acuerdo a las muestras tomadas en campo, se deduce que el agua es apta para el cultivo piscícola, con ciertas correcciones, no presenta valores de amonio, nitritos y nitratos, PH acido de 6,0 , alcalinidad baja entre 0 – 40 ppm, dureza baja y no posee presencia de metales pesados.

Figura 23.

Valores Análisis del agua



| PARAMETRO | ESTANQUE |
|-------------|------------|
| Hora | 10:45 pm |
| °T | 29.9 °C |
| Alcalinidad | 0 – 40 ppm |
| ph | 6.0 |
| Dureza | 0 ppm |
| Hierro | 0 ppm |
| Cobre | 0 ppm |
| Plomo | 0 ppm |
| Nitratos | 0 ppm |
| Nitritos | 0 ppm |
| Cloro | 0 ppm |
| Amonio | 0 ppm |

7.4 Diseño Técnico de la granja

Se recomienda trabajar con un sistema intensivo en tanques de geomembrana, dos tanques para la etapa de levante y cuatro para la etapa de engorde. Sembrando en los tanques de alevinos un promedio de 8.200 peces, que equivaldría a 16 kg/m³, para un peso final de cosecha de 400 gramos promedio (este dato puede variar de acuerdo a la comercialización y mercado).

Se debe hacer énfasis en trabajar sobre la calidad del agua, realizando enmiendas y fertilizaciones semanales para mejorar la proliferación de fitoplancton, además de la adición de bacterias benéficas para procesar los sedimentos orgánicos, reducir el amoníaco, nitritos y nitratos.

La etapa de levante se desarrolla en dos tanques de 7 metros de diámetro, aquí se lleva a cabo la siembra y levante de los alevinos, donde se siembran de manera escalonada y mensual, una cantidad de animales, para permanecer dos meses aproximadamente y luego son trasladados a su respectivo tanque de engorde.

La etapa de engorde se compone de 4 tanques de 14 metros de diámetro, en el que cada estanque recibirá un traslado de manera escalonada hasta que cumplan su cosecha. La especie principal escogida para la siembra será la tilapia roja, ya que es una carne apetecida en la región y fácil de comercializar.

Adicionalmente, se cuenta con dos estanques en tierra, el cual uno de estos se utiliza como reservorio, y el otro entra a hacer parte adicional del cultivo sin afectar o modificar la programación general del proyecto.

7.5 Fases de la producción

7.5.1 Fase de siembra y levante

En el estanque de levante se irían a sembrar 8.200 alevinos de tilapia roja, donde permanecerán dos meses para luego ser trasladados al estanque de engorde #1, el estanque de levante se sembrará escalonado, inmediatamente realizado el traslado. Se calcula un porcentaje de sobrevivencia de 80%. Al final de esta fase, se espera cosechar 6.560 peces con un peso promedio entre 15 a 25 (g).

Tabla 9.

Fase de siembra

| Estanque | Fase | Volumen estanque (m ³) | Kg/m ³ | Peces sembrados | Peso promedio (g) | % sobrevivencia |
|----------|---------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Levante | Siembra | 38,4 | 0,10 | 8.200 | 0,5 | 80 |

| Peces cosechados | Peso promedio (g) | Kg/m ³ | Kg cosechados | Días ciclo |
|------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|
| 6.560 | 15-25 | 3,41 | 131,2 | 60 |

7.5.2 Fase de engorde

El tanque de engorde recibirá 6.560 juveniles aproximadamente, donde allí cumplirán su ciclo hasta llegar al peso de cosecha (400 g), el tiempo puede variar de acuerdo a condiciones medio ambientales. Con un 95% de sobre vivencia se espera cosechar 6.232 peces.

Tabla 10.

Fase de engorde

| Fase | Volumen estanque (m ³) | Kg/m ³ | Peces sembrados | % sobrevivencia | Peces cosechados | Kg cosechados | Días ciclo | Viscera (%) | Total kg cosechados |
|---------|------------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|------------|-------------|---------------------|
| Engorde | 153,9 | 16,1 | 6.560 | 95 | 6.232 | 2.492 | 147 | 12 | 2.193 |

Según lo planeado se proyecta sembrar y cosechar un (1) estanque cada mes, el factor de conversión alimenticia se proyecta en 1,3 kg de alimento por cada kg de comida suministrada.

Tabla 11.

Proyección técnica del cultivo

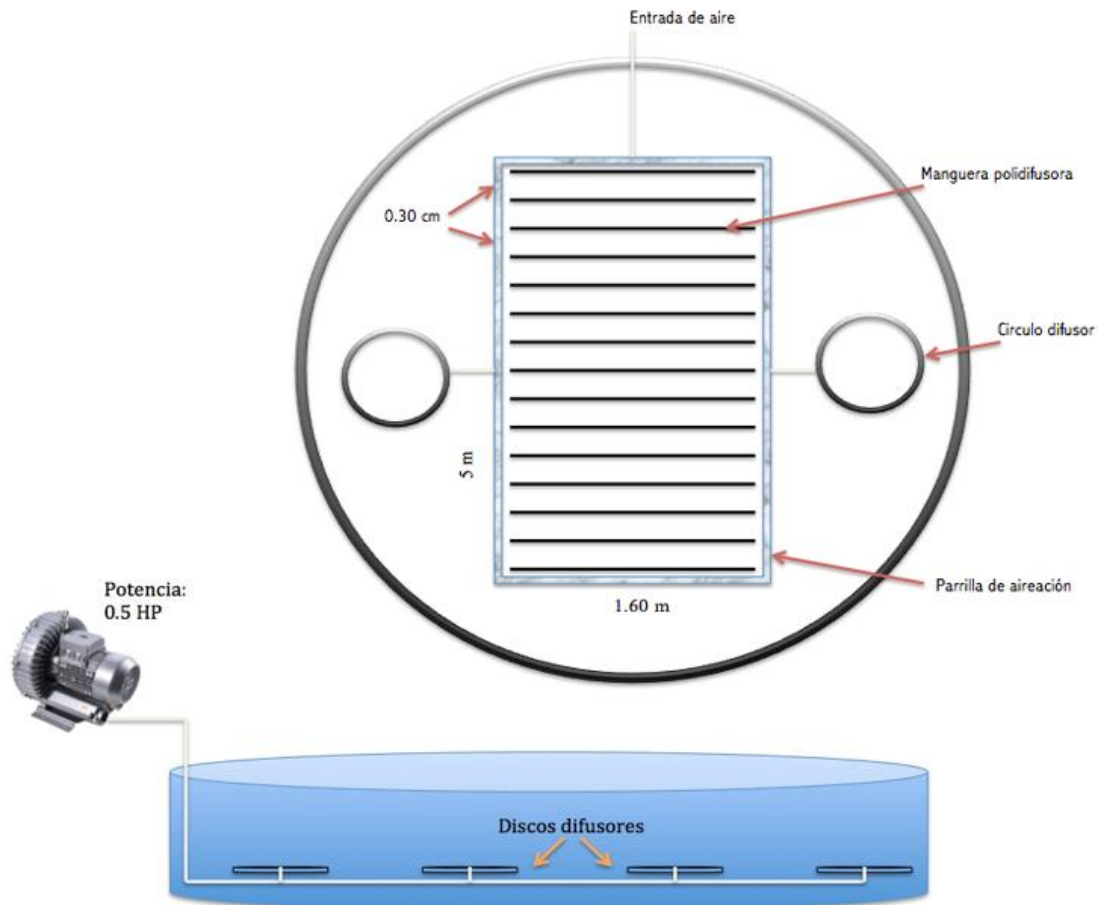
| Proyección técnica del cultivo | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 |
| Cosecha | | | | | | | E1 | E2 | E3 | E4 |
| Traslado | | | A1 - E1 | A2 - E2 | A1 - E3 | A2 - E4 | A1 - E1 | A2 - E2 | A1 - E3 | A2 - E4 |
| Siembra | A1 | A2 | A1 | A2 | A1 | A2 | A1 | A2 | A1 | A2 |

7.6 Sistema de aireación

- Etapa de levante.

Los tanques de levante van a tener un sistema de aireación por sopladores industriales (Blower) conectado con tubería de PVC la cual conducirá el aire, y finalizara con manguera microperforada y/o discos difusores que transferirán el oxígeno a través de micro burbujas a la columna de agua.

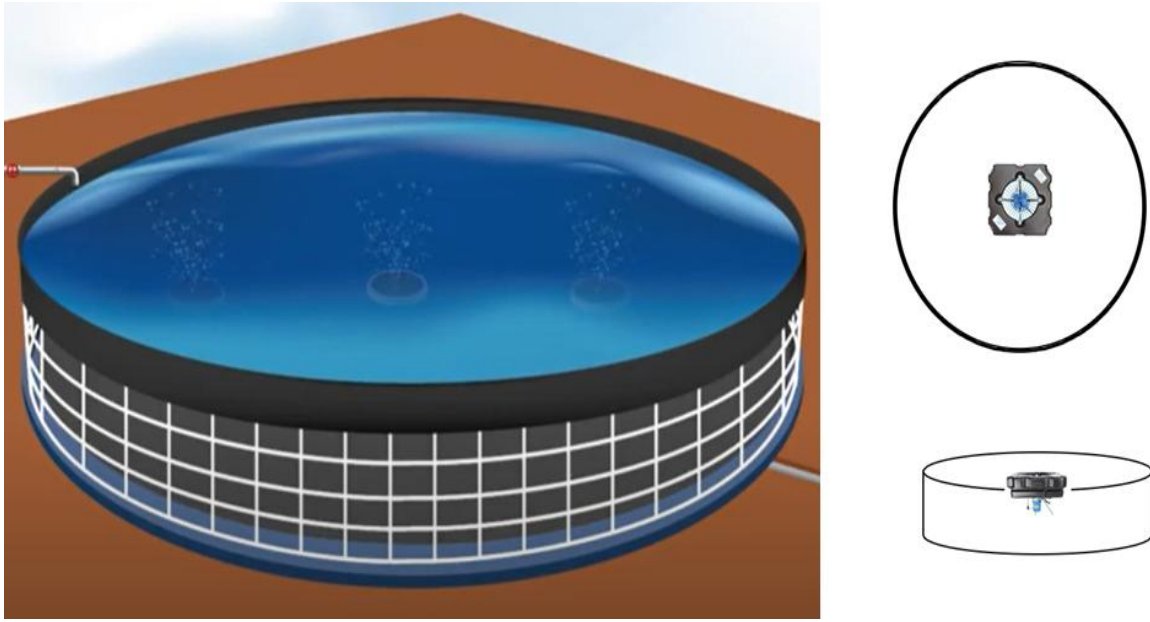
Cada tanque tendrá un equipo de 0,5 hp, la parrilla tendrá 16 líneas de 1,50 metros de largo, separadas entre sí de a 30 cm y 2 círculos de 3 metros cada uno.

Figura 24.*Diseño sistema de aireación*

Adaptado de: SAE ingeniería SAE. (2020). Acuicultura I Sistema de Aireación para Acuicultura y Piscicultura.

- Etapa de engorde

Cada tanque de engorde dispondrá de un aireador tipo Splash de 1.0 hp, el cual produce un efecto fuente que permite aumentar la concentración de oxígeno en el agua a través del contacto aire- agua. Estos equipos tienen efecto desgasificador, el cual es adecuado para extraer el anhídrido carbónico (CO₂) y el amoníaco (NH₄) del agua.

Figura 25.*Aireación de tanque*

Adaptado de: SAE ingeniería SAE. (2020). Acuicultura I Sistema de Aireación para Acuicultura y Piscicultura.

Este equipo tiene capacidad para mover 3,5 toneladas en biomasa, pero se recomienda trabajar el cultivo a una densidad menor, para conocer el cultivo y evitar inconvenientes con la calidad del agua.

7.7 Sistema eléctrico

Se debe tener énfasis en la calidad de la energía eléctrica, pues al ser un sistema intensivo está sujeto a la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua, de esta forma una avería en el sistema eléctrico causaría mortalidades parciales o totales del lote. Además, se recomienda tener una buena

organización en el tendido eléctrico, con sus respectivos guardas motores y nivelación de cargas, para asegurar el voltaje correcto a cada uno de los equipos.

Figura 26.

Tanque en geomembrana con sistema de paneles solares



Tomado de: Cortés C. A. (s.f.). Proyecto de piscicultura y/o acuicultura con energías renovables.

7.8 Bioseguridad

Se establecerán medidas preventivas dentro de la piscícola que impliquen la implementación de estrategias eficaces, encaminadas a reducir el riesgo de introducción de enfermedades infecciosas. Estas serán conformadas por la instalación de pediluvios en las entradas de la granja, desinfección de vehículos, personas y equipamientos. Para los estanques se debe realizar una limpieza después de cosechar, esta consiste en la eliminación de todo material orgánico y la desinfección aplicando un producto acorde a las necesidades.

Se deben instalar pediluvios a las entradas de la granja, para evitar la entrada y transferencia de enfermedades alrededor del cultivo.

- **Pediluvio**

Disolver el producto en un recipiente con agua, con cepillos retirar el material orgánico del calzado antes de la inmersión.

Formula recomendada: 5 gr virkons/litro de agua.

Figura 27.

Pasos para la desinfección



Se disuelve la cantidad de producto en agua y se aplica por aspersión, cada que vez que entre una persona se debe desinfectar botas y manos, además de desinfectar equipos y herramientas. Evitar el ingreso de personas ajenas al cultivo o que provengan de otras piscícolas, delimitar la zona de levante de la de engorde con barreras sanitarias como pediluvios.

Cada vez que se realice un traslado o cosecha se debe lavar y desinfectar los tanques, esto se realizara con productos adecuados que eliminen el mayor número de patógenos.

8. Estudio económico y financiero

El estudio económico y financiero se elabora con base en los datos derivados del estudio técnico. Esta actividad corresponde con la fase de organización que a partir de los objetivos de cada actividad del proyecto productivo, determina los insumos y recursos necesarios. A continuación, se presentan los presupuestos del proyecto.

8.1 Presupuestos

8.1.1 Equipos y herramientas

En este ítem, se describen los equipos e implementos necesarios para la producción y de tilapia roja, mediante sistema de cultivo intensivo con tanques en geomembrana.

Tabla 12.

Presupuesto de equipos y herramientas

| Ítem | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|---------------------------------|----------|----------------|---------------------|
| Aireador tipo Splash 1.0 hp | 4 | \$3.928.000 | \$15.712.000 |
| Blower industrial 0.5 hp | 2 | \$1.487.500 | \$2.975.000 |
| Manguera poli difusora | 80 | \$18.000 | \$1.440.000 |
| Chinchorro 16x1.50 3/4 pulgada | 1 | \$1.950.000 | \$1.950.000 |
| Kit multiparametro | 1 | \$320.000 | \$320.000 |
| Estibas para bodega de alimento | 4 | \$34.600 | \$138.400 |
| Gramera precisión 0.1 g | 1 | \$120.000 | \$120.000 |
| Bascula de piso | 1 | \$650.000 | \$650.000 |
| Oxímetro digital | 1 | \$4.390.000 | \$4.390.000 |
| ictímetro | 1 | \$220.000 | \$220.000 |
| Disco secchi | 1 | \$240.000 | \$240.000 |
| | | | \$28.155.400 |

8.1.2 Construcciones y adecuaciones

Se consideran todos los elementos necesarios para la construcción de infraestructura proyectada para el cultivo, los valores son tentativos.

Tabla 13.*Presupuesto de Construcciones y adecuaciones*

| Ítem | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|----------------------|----------|-----------------|---------------------|
| Tanque 7 m diámetro | 2 | \$6.200.000,00 | \$12.400.000 |
| Tanque 14 m diámetro | 4 | \$13.600.000,00 | \$54.400.000 |
| Tubería 6 pulgadas | 10 | \$260.000,00 | \$2.600.000 |
| Malla anti pájaro | 24 | \$185.000,00 | \$4.440.000 |
| Maquinaria | 16 | \$120.000,00 | \$1.920.000 |
| | | | \$62.208.000 |

8.1.3 Consumo de energía

Es necesario considerar el consumo de energía eléctrica de los equipos proyectados para el cultivo, con una intensidad de 20 horas al día, este valor puede variar dependiendo de las condiciones ambientales.

Tabla 14.*Presupuesto consumo de energía*

| Ítem | Kw/h | Cant. Horas/Día | Total Kw/h | Valor Kw | Valor Total | Total Mes |
|---------------|------|--------------------|---------------|-------------|--------------------------|--------------------|
| Splash 1 hp | 0,6 | 20 | 12 | \$916 | \$10.992 | \$329.760 |
| Splash 1 hp | 0,6 | 20 | 12 | \$916 | \$10.992 | \$329.760 |
| Splash 1 hp | 0,6 | 20 | 12 | \$916 | \$10.992 | \$329.760 |
| Splash 1 hp | 0,6 | 20 | 12 | \$916 | \$10.992 | \$329.760 |
| Blower 0.5 hp | 0,29 | 12 | 3,48 | \$916 | \$3.188 | \$95.630 |
| Blower 0.5 hp | 0,29 | 12 | 3,48 | \$916 | \$3.188 | \$95.630 |
| | | | | | Valor energía/mes | \$1.510.300 |

8.1.4 Insumos

Se consideran los costos de producción desde el inicio hasta el final para cuatro (4) lotes de tilapia roja, en esta tabla está contemplado la siembra y cosecha de los tanques, con un total de 32.800 alevinos y biomasa de 9.968 kg de carne de pescado.

Tabla 15.

Presupuesto de insumos

| Ítem | Cantidad | Valor unitario | Valor total |
|--------------------------------|----------|----------------|---------------------|
| Alimento 45% proteína harina | 5 | \$170.730 | \$802.431 |
| Alimento 45% proteína extruder | 16 | \$180.100 | \$2.881.600 |
| Alimento 38% proteína extruder | 27 | \$153.000 | \$4.192.200 |
| Alimento 34% proteína extruder | 43 | \$132.972 | \$5.691.202 |
| Alimento 30% proteína extruder | 103 | \$127.344 | \$13.090.963 |
| Alimento 24% proteína extruder | 129 | \$119.448 | \$15.456.571 |
| Sal blanca | 23 | \$22.000 | \$501.600 |
| Melaza | 97 | \$47.500 | \$4.588.500 |
| Urea | 0 | \$143.600 | \$56.004 |
| Triple 15 | 2 | \$176.700 | \$325.128 |
| Cal dolomita | 3 | \$50.000 | \$144.000 |
| Bacterias benéficas | 64 | \$80.000 | \$5.120.000 |
| Detergente | 1 | \$160.000 | \$130.861 |
| Desinfectante | 1 | \$540.000 | \$414.720 |
| Alevinos tilapia roja | 32.800 | \$160 | \$5.248.000 |
| Total | | | \$58.643.780 |

8.2 Costo de producción de un estanque

8.2.1 Etapa de Levante

En la siguiente tabla describe los costos de producción asociados a la etapa de levante de un total de 8.200 alevinos de tilapia roja, esta etapa tiene una duración de 2 meses, en la cual el animal alcanzara un peso promedio entre 15 a 25 gramos, aquí se exponen todos los insumos y sus respectivos costos asociados a esta etapa.

Tabla 16.*Costos de producción de un estanque (Etapa levante)*

| Etapa de levante | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|----------|--------------|--------|----------------|--------------------|
| Ítem | Unidad | Cantidad | Presentación | Unidad | Valor Unitario | Valor Total |
| Alimento | | | | | | |
| Proteína 45% Harina | kg | 47 | bulto | 1,2 | \$170.730 | \$200.608 |
| Proteína 45% Extruder | kg | 160 | bulto | 4,0 | \$180.100 | \$720.400 |
| Insumos para calidad de agua | | | | | | |
| Sal Blanca | kg | 228 | bulto | 5,7 | \$22.000 | \$125.400 |
| Triple 15 | kg | 1,4 | bulto | 0,0 | \$176.700 | \$6.185 |
| Melaza | litros | 70 | bolsa 20l | 3,5 | \$47.500 | \$166.250 |
| Urea | kg | 0,3 | bulto | 0,01 | \$143.600 | \$1.077 |
| Cal Dolomita | kg | 5,8 | bulto | 0,1 | \$50.000 | \$7.250 |
| Bacterias Benéficas | g | 1000 | bolsa 250g | 4 | \$80.000 | \$320.000 |
| Insumos para desinfección | | | | | | |
| Detergente | ml | 156 | galón | 0,04 | \$160.000 | \$6.656 |
| Desinfectante | g | 195 | valde | 0,04 | \$540.000 | \$21.060 |
| Animales | | | | | | |
| Alevinos | peces | 8.200 | unidad | 8.200 | \$160 | \$1.312.000 |
| | | | | | Total | \$2.886.885 |

En esta etapa la tilapia tiene un porcentaje de mortalidad cercano al 20%, esto asociado a depredadores, prácticas de manejo y calidad de agua; aunque, este porcentaje es alto puede considerarse normal, pero se recomienda no estar por encima de esa cifra, ya que podría perjudicar el engorde y la cantidad proyectada de biomasa a cosechar.

8.2.2 Etapa de engorde

En la siguiente tabla, se exponen los costos asociados a alimentación, calidad de agua y desinfección de un lote de peces de tilapia roja, esta etapa comprende el engorde de juveniles a adultos de tilapia, con una duración de 4 meses aproximadamente, para un peso final de cosecha de 400 gramos, es de recordar que en el lote se presenta dispersión de pesos, lo cual se irán a encontrar diferentes tamaños, se debe evaluar con biometrías quincenales la dispersión y el

coeficiente de variación de dicho lote, de esta forma se logra tener estanques más homogéneo; además que los animales al inicio de esta etapa deben ser sexados, de esta forma se retiran las hembras del grupo, y evitar la reproducción descontrolada.

Tabla 17.

Costos de producción de un estanque (Etapa engorde)

| Etapa de engorde | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------|-----------------------|---------------------|
| | Unidad | Cantidad | Presentación | Unidad | Valor Unitario | Valor Total |
| Alimento | | | | | | |
| Proteina 38% Extruder | kg | 274 | bulto | 7 | \$153.000 | \$1.048.050 |
| Proteina 34% Extruder | kg | 428 | bulto | 11 | \$132.972 | \$1.422.800 |
| Proteina 30% Extruder | kg | 1.028 | bulto | 26 | \$127.344 | \$3.272.741 |
| Proteina 24% Extruder | kg | 1.294 | bulto | 32 | \$119.448 | \$3.864.143 |
| Insumos para Calidad de Agua | | | | | | |
| Triple 15 | kg | 17 | bulto | 0,4 | \$176.700 | \$75.098 |
| Melaza | litros | 413 | bolsa 20l | 21 | \$47.500 | \$980.875 |
| Urea | kg | 3,6 | bulto | 0,1 | \$143.600 | \$12.924 |
| Cal Dolomita | kg | 23 | bulto | 0,6 | \$50.000 | \$28.750 |
| Bacterias Benéficas | g | 3.000 | bolsa 250g | 12 | \$80.000 | \$960.000 |
| Insumos para Desinfección | | | | | | |
| Detergente | ml | 612 | galón | 0,2 | \$160.000 | \$26.112 |
| Desinfectante | g | 765 | valde | 0,2 | \$540.000 | \$82.620 |
| | | | | | Total | \$11.774.113 |

Se contempla un valor cercano al 5% que traduce otros costos asociados a insumos no elementales, pero que se podrían necesitar durante el cultivo. La conversión alimenticia se calculó cercano al 1,3 ósea, 1,3 kilogramos de comida por cada kilogramo de carne construida, este es un valor que puede variar de acuerdo a las prácticas de manejo.

8.3 Relación costo beneficio

La tabla siguiente tabla, hace referencia a la cantidad de biomasa cosechada, a la cual se le resta la víscera y así queda los kg netos de carne de pescado, se tomó un precio de \$11.600 pesos

por kg, el cual ha sido el precio promedio base durante el año 2024 (puede variar de acuerdo a la temporada o el cliente), el costo total tiene incluido el salario de 2 operarios, un operario extra que trabajara solo 8 días al mes, que se distribuye en cada estanque, y un auxiliar de ventas que trabajara medio tiempo que se encargara de la logística de ventas al por mayor, también se tiene en cuenta el costo de la energía eléctrica y tratamientos.

Tabla 18.*Relación costo beneficio*

| | Biomasa Cosechada/Kg | Kg Viscera Perdida | Kg Cosechados | Precio Venta/Kg | Total Venta | Costo Total | Costo/K g | Utilidad Proyectada/ Lote |
|---------------|-------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------|---------------------------------|
| Lote 1 | 2492 | 299 | 2193 | \$11.600 | \$ 25.438.336 | \$19.397.899 | \$8.846 | \$6.040.437,45 |
| Lote 2 | 2492 | 299 | 2193 | \$11.600 | \$25.438.336 | \$19.397.899 | \$8.846 | \$6.040.437,45 |
| Lote 3 | 2492 | 299 | 2193 | \$11.600 | \$25.438.336 | \$19.397.899 | \$8.846 | \$6.040.47,45 |
| Lote 4 | 2492 | 299 | 2193 | \$11.600 | \$25.438.336 | \$19.397.899 | \$8.846 | \$6.040.437,45 |

A continuación se presenta el análisis financiero considerando los siguientes aspectos: inversiones, Costos de producción, Presupuestos de egresos e ingresos y la evaluación financiera del proyecto.

8.4 Inversiones

8.4.1 Activos fijos

| | |
|---|-----------------------|
| Construcciones y adecuaciones por un valor de | \$ 75.760.000 |
| Equipos y herramientas por un valor de | \$ 28.155.400 |
| Inversión Total en Activos Fijos: | \$ 103.915.400 |

8.4.2 Capital de trabajo.

El periodo necesario que debe transcurrir para percibir los primeros ingresos es de 6 meses.

8.4.3 Mano de obra.

Se necesita para el proyecto 2 operarios que trabajaran mensualmente a un salario mínimo legal vigente y una persona extra que trabajara 8 días al mes. Para un total de \$4.650.100

Tabla 19.*Costos mano de obra*

| Personal Contratado | Nº personas | Sueldo mensual | Prest. y aportes | Total / mes |
|---------------------------|-------------|----------------|------------------|---------------------|
| Operarios | 2 | \$ 1.423.500 | \$ 711.750 | \$ 4.270.500 |
| Operario Extra* | 1 | \$ 379.600 | - | \$ 379.600 |
| * Prestación de servicios | | | Total Mes | \$ 4.650.100 |

Inversión Total para los primeros 6 meses de mano de obra: \$27.900.600

Nota: Se contrata por prestación de servicios un auxiliar de ventas que laborará medio tiempo, el cual se encargará de la logística de entrega de los pedidos a sus compradores, ya que se venderá al por mayor. El valor a pagar es de medio salario mínimo \$711.750 y se hará por prestación de servicios a partir del 7 mes.

8.4.4 Consumo de energía equipos:

El funcionamiento de todos los equipos consume aproximadamente un valor mensual de \$1.510.300 el cual se detalla el consumo en los 6 primeros meses de la siguiente manera.

El 1 mes funciona un solo Blower para un total de \$95.630

El 2 mes funcionan solo 2 Blower para un total de \$191.260

El 3 mes funcionan solo 2 Blower y un Splash para un total de \$521.020

El 4 mes funcionan solo 2 Blower y 2 Splash para un total de \$850.780

El 5 mes funcionan solo 2 Blower y 3 Splash para un total de \$1.180.540

El 6 mes funcionan todos los equipos 2 Blower y 4 Splash para un total de \$1.510.300

Inversión Total para los primeros 6 meses de consumo de energía: \$4.349.530

8.4.5 Insumos:

Para producción desde el inicio hasta el final en los 4 estanques en 6 meses.

**La Inversión Total para los primeros 6 meses de insumos para los 4 estanques es de:
\$ 58.643.780.**

8.5 Costo de Producción de 2.193 kilogramos

Costo total etapa de levante: \$ 2.886.885

Costo total etapa de engorde: \$ 11.774.113

Valor costo (insumos): \$14.660.998 / Kg. Cosechados 2.193 = 6.685

Tomando en cuenta las otras variables del capital de trabajo como son:

Mano de obra: \$ 3.422.115

Promedio de consumo de energía: \$ 893.650

Valor Total costo: \$14.215.807 /Kg. cosechados 2.193 = \$ 6.482

Inversión Total en Capital de Trabajo es de: \$90.893.910

8.5.1 Inversión Total

Tabla 20.

Inversión total

| | |
|---|----------------------|
| Inversión Total en Activos Fijos | \$103.915.400 |
| Inversión Total para los primeros 6 meses de mano de obra | \$27.900.600 |
| Inversión Total para los primeros 6 meses de consumo de energía | \$4.349.530 |
| Inversión Total para los primeros 6 meses de insumos para los 4 estanques | \$58,643,780 |
| Inversión Total | \$194.809.310 |

8.5.2 Financiación

Para este análisis se establece una financiación de pago a proveedores de 30 días que equivale a la inversión en un 2,51% que corresponden a \$4.886.982 y recursos propios del 97,49% que equivalen a \$189.922.328.

8.5.3 Precio de Venta

Teniendo en cuenta el comportamiento del mercado en este sector (tipo de alimento) por el cual se analiza el promedio del último año en centros de comercialización de mayoristas.

Bajo estos parámetros se determina un precio promedio de \$11.500 pesos por kg, (puede variar de acuerdo a la temporada o el cliente). La venta se realizará directamente a compradores mayoristas.

8.6 Presupuesto de egresos e ingresos

Es preferible trabajar con pesos constantes, solo previendo el incremento en unidades producidas y vendidas con una inflación promedio del 3% anual, con un horizonte de tiempo del

proyecto de 5 años. Para su proyección se utiliza la capacidad máxima de producción del 100% de 37.416 kg cosechados al año y al mes de 3.118 kg, distribuido en un horizonte de 5 años de la siguiente manera:

Año 1: 13.158 kg ya que la cosecha en el primer año empieza del 7 mes, es decir una producción de 6 meses, para un valor por mes de 2.193kg. (70,33% de la capacidad máxima).

Año 2: 36.316 kg, cosecha total de 12 meses, para un valor por mes de 3.026 kg. (97,04% de la capacidad máxima de producción).

Año 3: 36.679 kg, cosecha total de 12 meses, para un valor por mes de 3.056 kg. (98,03% de la capacidad máxima).

Año 4: 37.046 kg, cosecha total de 12 meses, para un valor por mes de 3.087 kg. (99,01% de la capacidad máxima).

Año 5: 37.416 kg, cosecha total de 12 meses, para un valor por mes de 3.118 kg (100% de la capacidad máxima).

Se calcula el precio de costo del producto en relación a los insumos directos el cual nos da un valor de: \$6.685 pesos.

8.6.1 Egresos Proyectados.

Tabla 21.

Egresos proyectados

| Ingresos | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Ingresos por ventas del período | | \$152.632.800 | \$433.903.568 | \$451.408.453 | \$469.595.096 | \$488.503.296 |
| Ingresos por recaudos período anterior | | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 |
| Total, ingresos por ventas | \$0 | \$152.632.800 | \$433.903.568 | \$451.408.453 | \$469.595.096 | \$488.503.296 |

8.6.2 Punto de Equilibrio.**Tabla 22.***Punto de equilibrio*

| Punto de Equilibrio | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Valor de ventas en Punto Equilibrio | \$ 150.191.405 | \$ 154.697.148 | \$ 159.333.509 | \$ 164.115.221 | \$ 169.040.955 |
| Porcentaje Punto Equilibrio / Valor proyectado ventas | 98,40% | 35,65% | 35,30% | 34,95% | 34,60% |
| Total, Valor de Ventas en Equilibrio | \$ 150.191.405 | \$ 154.697.148 | \$ 159.333.509 | \$ 164.115.221 | \$ 169.040.955 |
| Cantidad Productos en Equilibrio: | | | | | |
| Carne de Tilapia Roja Kg | 12.948 | 12.948 | 12.947 | 12.947 | 12.947 |
| Comprobación del Punto de Equilibrio: | | | | | |
| Valor de Ventas | \$ 150.191.405 | \$ 154.697.148 | \$ 159.333.509 | \$ 164.115.221 | \$ 169.040.955 |
| Costos Y Gastos Variables | \$ 58.306.525 | \$ 60.055.721 | \$ 61.852.840 | \$ 63.710.132 | \$ 65.623.713 |
| Utilidad Variable | \$ 91.884.880 | \$ 94.641.426 | \$ 97.480.669 | \$ 100.405.089 | \$ 103.417.242 |
| Costos y Gastos Fijos | \$ 91.884.880 | \$ 94.641.426 | \$ 97.480.669 | \$ 100.405.089 | \$ 103.417.242 |
| Utilidad Operacional | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Costos y gastos variables | \$ 59.254.311 | \$ 168.447.784 | \$ 175.235.547 | \$ 182.298.542 | \$ 189.642.800 |
| Costo y gastos fijos | \$ 91.884.880 | \$ 94.641.426 | \$ 97.480.669 | \$ 100.405.089 | \$ 103.417.242 |

8.6.3 Flujo de Caja Proyectado.**Tabla 23.***Flujo de caja proyectado*

| Flujo de Caja Operacional: | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ingresos por ventas del período | | \$152.632.800 | \$ 433.903.568 | \$ 451.408.453 | \$ 469.595.096 | \$ 488.503.296 |
| Ingresos por recaudos período anterior | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, ingresos por ventas | \$ 0 | \$ 152.632.800 | \$ 433.903.568 | \$ 451.408.453 | \$ 469.595.096 | \$ 488.503.296 |
| Egresos operacionales: | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Pago Compras materia prima del período | | \$ 53.756.798 | \$ 152.819.489 | \$ 158.977.421 | \$ 165.385.148 | \$ 172.048.055 |
| Pago Compras materia prima período anterior | | \$ 0 | \$ 4.886.982 | \$ 13.892.681 | \$ 14.452.493 | \$ 15.035.013 |
| Pago Mano de Obra Directa | | \$ 51.246.000 | \$ 52.783.380 | \$ 54.366.881 | \$ 55.997.888 | \$ 57.677.824 |
| Pago Personal por tareas | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Pago CIF - Fijos | | \$ 18.123.600 | \$ 18.780.948 | \$ 19.458.016 | \$ 20.155.397 | \$ 20.873.699 |
| Pago CIF - Variables | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Pago gastos de administración | | \$ 13.096.200 | \$ 13.658.018 | \$ 14.236.691 | \$ 14.832.724 | \$ 15.446.639 |
| Pago gastos de ventas | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, egresos operacionales | \$ 0 | \$ 136.222.598 | \$ 242.928.817 | \$ 260.931.691 | \$ 270.823.650 | \$ 281.081.230 |
| Flujo de caja operacional | \$ 0 | \$ 16.410.202 | \$ 190.974.751 | \$ 190.476.762 | \$ 198.771.446 | \$ 207.422.066 |
| Inversiones a realizar: | | | | | | |
| Compra activos fijos | -\$ 194.809.310 | | | | | |
| Inversión diferida | \$ 0 | | | | | |
| Flujo de caja Libre | -\$ 194.809.310 | \$ 16.410.202 | \$ 190.974.751 | \$ 190.476.762 | \$ 198.771.446 | \$ 207.422.066 |
| Financiación y apalancamiento: | | | | | | |
| Recursos Propios | \$ 189.922.328 | | | | | |
| Crédito Financiero | \$ 0 | | | | | |
| Atención de la deuda: | | | | | | |
| Abonos a capital | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Pago de intereses | | -\$ 610.531 | -\$ 1.735.614 | -\$ 1.805.634 | -\$ 1.878.380 | -\$ 1.954.013 |
| Pago de impuestos | | -\$ 365.934 | -\$ 42.006.347 | -\$ 61.715.106 | -\$ 64.551.094 | -\$ 67.507.201 |
| Flujo de caja después de Inversión y financiación | -\$ 4.886.982 | \$ 15.433.737 | \$ 147.232.790 | \$ 126.956.023 | \$ 132.341.972 | \$ 137.960.852 |
| Pago utilidades a Socios | | | | | | |
| Otros Ingresos (Egresos) en efectivo | | | | | | |
| Saldo en caja del período | -\$ 4.886.982 | \$ 15.433.737 | \$ 147.232.790 | \$ 126.956.023 | \$ 132.341.972 | \$ 137.960.852 |
| Saldo anterior en caja | \$ 0 | -\$ 4.886.982 | \$ 10.546.755 | \$ 157.779.545 | \$ 284.735.568 | \$ 417.077.540 |
| Saldo final acumulado | -\$ 4.886.982 | \$ 10.546.755 | \$ 157.779.545 | \$ 284.735.568 | \$ 417.077.540 | \$ 555.038.392 |
| No. de Días de Caja | 0 | 27,9 | 233,8 | 392,8 | 554,4 | 710,9 |

8.6.4 Estado de Resultados Proyectado PYG.**Tabla 24.***Estado de resultados proyectado*

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Total, Ventas de Productos | \$ 152.632.800 | \$ 433.903.568 | \$ 451.408.453 | \$ 469.595.096 | \$ 488.503.296 |
| Costos de Producción: | | | | | |
| Inventario Inicial Materia Prima | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| + Compras Materia Prima | \$ 58.643.780 | \$ 166.712.170 | \$ 173.429.914 | \$ 180.420.162 | \$ 187.688.787 |
| - Inventario Final Materia Prima | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Costo Materia Prima | \$ 58.643.780 | \$ 166.712.170 | \$ 173.429.914 | \$ 180.420.162 | \$ 187.688.787 |
| Costo Mano de Obra Directa | \$ 51.246.000 | \$ 52.783.380 | \$ 54.366.881 | \$ 55.997.888 | \$ 57.677.824 |
| Costo Personal por Tareas | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| CIF Fijos | \$ 21.911.600 | \$ 22.568.948 | \$ 23.246.016 | \$ 23.943.397 | \$ 24.661.699 |
| CIF Variables | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Otros Costos | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Costo de Producción | \$ 131.801.380 | \$ 242.064.498 | \$ 251.042.811 | \$ 260.361.447 | \$ 270.028.310 |
| +Inventario Inicial Producto terminado | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| - Inventario Final Producto Terminado | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Costo De Ventas | \$ 131.801.380 | \$ 242.064.498 | \$ 251.042.811 | \$ 260.361.447 | \$ 270.028.310 |
| Utilidad Bruta | \$ 20.831.420 | \$ 191.839.070 | \$ 200.365.642 | \$ 209.233.649 | \$ 218.474.986 |
| Margen De Utilidad Bruta | 13,65% | 44,21% | 44,39% | 44,56% | 44,72% |
| Gastos Operacionales: | | | | | |
| Gastos de Administración | \$ 18.727.280 | \$ 19.289.098 | \$ 19.867.771 | \$ 20.463.804 | \$ 21.077.719 |
| Gastos de Ventas | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Gastos Operacionales | \$ 18.727.280 | \$ 19.289.098 | \$ 19.867.771 | \$ 20.463.804 | \$ 21.077.719 |
| Utilidad Operacional | \$ 2.104.140 | \$ 172.549.972 | \$ 180.497.870 | \$ 188.769.845 | \$ 197.397.267 |
| Margen de Utilidad Operacional | 1,38% | 39,77% | 39,99% | 40,20% | 40,41% |
| Gastos Financieros: | | | | | |
| Intereses Sobre Crédito | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Gastos Bancarios | \$ 610.531 | \$ 1.735.614 | \$ 1.805.634 | \$ 1.878.380 | \$ 1.954.013 |
| Total, Gastos Financieros | \$ 610.531 | \$ 1.735.614 | \$ 1.805.634 | \$ 1.878.380 | \$ 1.954.013 |
| Util. Después de Gastos Fcieros. | \$ 1.493.609 | \$ 170.814.358 | \$ 178.692.236 | \$ 186.891.465 | \$ 195.443.254 |
| Marg. Util. Desp. Gastos Fcieros. | 0,98% | 39,37% | 39,59% | 39,80% | 40,01% |
| Impuesto de Renta | \$ 522.763 | \$ 59.785.025 | \$ 62.542.283 | \$ 65.412.013 | \$ 68.405.139 |
| Utilidad Neta | \$ 970.846 | \$ 111.029.333 | \$ 116.149.954 | \$ 121.479.452 | \$ 127.038.115 |
| Margen de Utilidad Neta | 0,64% | 25,59% | 25,73% | 25,87% | 26,01% |

8.6.5 Balance General Proyectado**Tabla 25.***Balance general del proyecto*

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Activo Corriente: | | | | | |
| Caja y bancos | \$ 10.546.755 | \$ 157.779.545 | \$ 284.735.568 | \$ 417.077.540 | \$ 555.038.392 |
| Cartera comercial | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Inventarios | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Activo Corriente | \$ 10.546.755 | \$ 157.779.545 | \$ 284.735.568 | \$ 417.077.540 | \$ 555.038.392 |
| Activos Fijos: | | | | | |
| Terrenos | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Edificaciones, construcciones, adecuaciones, locales, oficinas | \$ 75.760.000 | \$ 75.760.000 | \$ 75.760.000 | \$ 75.760.000 | \$ 75.760.000 |
| Equipos para la elaboración de productos | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Muebles y escritorios de oficina | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Equipo de cómputo con software e impresoras | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Maquinaria y Equipo | \$ 28.155.400 | \$ 28.155.400 | \$ 28.155.400 | \$ 28.155.400 | \$ 28.155.400 |
| Motocicleta | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Otras inversiones | \$ 90.893.910 | \$ 90.893.910 | \$ 90.893.910 | \$ 90.893.910 | \$ 90.893.910 |
| Total, activo Fijo Bruto | \$ 194.809.310 | \$ 194.809.310 | \$ 194.809.310 | \$ 194.809.310 | \$ 194.809.310 |
| Depreciaciones acumuladas | -\$ 9.419.080 | -\$ 18.838.160 | -\$ 28.257.240 | -\$ 37.676.320 | -\$ 47.095.400 |
| Total, activo fijo neto | \$ 185.390.230 | \$ 175.971.150 | \$ 166.552.070 | \$ 157.132.990 | \$ 147.713.910 |
| Activo Diferido | | | | | |
| Inversiones diferidas | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Amortizaciones. Diferida acumulada | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Activo diferido neto | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Activo Total | \$ 195.936.985 | \$ 333.750.695 | \$ 451.287.638 | \$ 574.210.530 | \$ 702.752.302 |
| Pasivo Corto Plazo: | | | | | |
| Obligaciones financieras | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Proveedores | \$ 4.886.982 | \$ 13.892.681 | \$ 14.452.493 | \$ 15.035.013 | \$ 15.640.732 |
| Impuestos por pagar | \$ 156.829 | \$ 17.935.508 | \$ 18.762.685 | \$ 19.623.604 | \$ 20.521.542 |
| Total, Pasivo Corto Plazo | \$ 5.043.811 | \$ 31.828.188 | \$ 33.215.178 | \$ 34.658.617 | \$ 36.162.274 |
| Pasivo Largo Plazo: | | | | | |
| Obligaciones financieras | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Pasivo largo plazo | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Pasivo Total | \$ 5.043.811 | \$ 31.828.188 | \$ 33.215.178 | \$ 34.658.617 | \$ 36.162.274 |
| Patrimonio: | | | | | |
| | \$ 189.922.328 | | | | |
| Capital Socios | | \$ 189.922.328 | \$ 189.922.328 | \$ 189.922.328 | \$ 189.922.328 |
| Reserva Legal | \$ 0 | \$ 97.085 | \$ 11.200.018 | \$ 22.815.013 | \$ 34.962.958 |
| Utilidad de ejercicios anteriores | \$ 0 | \$ 873.761 | \$ 100.800.161 | \$ 205.335.119 | \$ 314.666.626 |
| Utilidad del ejercicio | \$ 970.846 | \$ 111.029.333 | \$ 116.149.954 | \$ 121.479.452 | \$ 127.038.115 |
| Total, Patrimonio | \$ 190.893.174 | \$ 301.922.507 | \$ 418.072.461 | 539.551.913 | \$ 666.590.028 |

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Total, Pasivo + Patrimonio | \$ 195.936.985 | \$ 333.750.695 | \$ 451.287.638 | \$ 574.210.530 | \$ 702.752.302 |

8.7 Evaluación del Proyecto

8.7.1 Evaluación financiera

Para evaluar el proyecto se utilizan los indicadores como la tasa de descuento o la tasa de oportunidad del inversionista y un horizonte de tiempo a evaluar, para así obtener los siguientes criterios de evaluación:

Valor presente neto **VPN** que son la suma de dineros percibidos durante los cinco (5) años útiles (Ingresos - Egresos) descontada la inversión y traída a valores actuales de acuerdo con la tasa de costo de oportunidad.

Para calcular la tasa de costo de oportunidad se toma como referencia a la tasa de Tes cero cupones en pesos a cinco años que emite el Banco de la Republica que al 10 de enero del 2025 se encuentra en 10,71% el cual se aproxima a 11% adicionalmente por características del sector en que se encuentra proyecto se tiene una tasa de riesgo del 12%, por lo anterior se calcula una tasa para la evaluación del proyecto del 24,32%

Tasa interna de retorno **TIR** es la tasa a la que se trae los flujos generados por el proyecto descontando la inversión y haciendo igual a cero el retorno financiero. La Tasa Interna de Retorno es considerada como un indicador financiero decisivo para la evaluación de la rentabilidad de una inversión .

Periodo de la recuperación de la inversión **PRI** es el tiempo que se requiere para recuperar con los flujos retornados la suma invertida en el Proyecto.

Tabla 26.*Evaluación financiera TIR*

| Rubros | Año 0 | Año1 | Año 2 | Año3 | Año4 | Año5 |
|---|-----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Inversion Fija | -\$ 194.809.310 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Inversion Corriente | | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Inversion Diferida | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Total, Inversion | -\$ 194.809.310 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Flujo De Caja Operacional | \$ 0 | \$ 16.410.202 | \$ 190.974.751 | \$ 190.476.762 | \$ 198.771.446 | \$ 207.422.066 |
| Saldo Neto a Evaluar | -\$ 194.809.310 | \$ 16.410.202 | \$ 190.974.751 | \$ 190.476.762 | \$ 198.771.446 | \$ 207.422.066 |
| Beneficios | | | | | | |
| Costos | | | | | | |
| Tasa de Descuento O Tasa de Oportunidad Del Inversionista: | 24,32% | | | | | |
| Tasa Tes (EA) A 5 Años | 11,00% | | | | | |
| Factor De Riesgo | 12,00% | | | | | |
| VPN | \$ 194.148.521 | | | | | |
| TIR | 56,10% | | | | | |

Periodo de la recuperación de la inversión **PRI**

Tabla 27.*Periodo para recuperación de la inversión*

| | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Perido de Recuperacion de la Inversión | -\$ 194.809.310 | \$ 16.410.202 | \$ 190.974.751 | \$ 190.476.762 | \$ 198.771.446 | \$ 207.422.066 |
| VNA | | \$ 13.199.969 | \$ 123.564.567 | \$ 99.133.170 | \$ 83.212.772 | \$ 69.847.352 |



2 años 7 meses 1 día

El periodo de recuperación de la inversión según el análisis del flujo de caja y después de traer cada valor al valor presente neto se da a los 2 años 7 meses y 1 día.

Desde una perspectiva financiera el proyecto cuenta con las posibilidades de desarrollo, pese a que requiere de una gran inversión de \$194.809.310, ya que este tipo de proyecto se demora

seis meses para comercializar el producto por lo que se requiere apalancamiento financiero mientras sale la primera cosecha de carne que se haría en el séptimo (7) mes de ejecución del proyecto. Cabe resaltar que dentro del marco de un proyecto orientado a brindar alimento de carne de pescado se está satisfaciendo a una demanda de mercado que con la actual producción nacional no se logra cubrir en su totalidad.

Aunque se puede obtener los recursos financieros necesarios para el desarrollo de las actividades de inversión y de operación que demanda el proyecto, pueden utilizarse las instituciones financieras para suplir dichas necesidades o entidades gubernamentales que apalanquen la ejecución del proyecto por satisfacer una necesidad pública alimentaria y de generación de empleo.

El proyecto genera un flujo de caja que reporta unas utilidades considerables al finalizar el horizonte evaluado de cinco (5) años a precios actuales de \$555.038.392, una tasa interna de retorno del 56,10% y un valor presente neto de \$194.148.521 lo que significa que el valor es altamente positivo por lo que se acepta el proyecto, pero también quiere decir que a partir del quinto año este Valor Presente Neto aumentaría considerablemente haciéndolo aún más atractivo el proyecto para los inversionistas.

Desde otra perspectiva financiera podemos decir que es aceptable invertir y desarrollar un proyecto por que la tasa de rentabilidad es superior a la tasa de costo de oportunidad del inversionista logrando así una mayor rentabilidad y retorno de la inversión.

En este horizonte de tiempo evaluado de los 5 primeros años del proyecto y a pesar de que la inversión es considerablemente un poco alta se logra recuperar la inversión en 2 años 7 meses y un día por lo que quiere decir que está dentro de un horizonte de recuperación excelente en los criterios para evaluar un proyecto.

9. Estudio legal y ambiental

El estudio legal y ambiental hace parte de la función administrativa de control; como parte de las actividades de esta fase, se realizan actividades de monitoreo y verificación de los procesos de calidad y sostenibilidad del proyecto en el marco de las regulaciones para la protección y conservación del medio ambiente.

9.1 Normatividad vigente

En el marco normativo general se encuentra la Constitución Política que, en su artículo 80 establece que: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución” (const.,1991).

Existen otras leyes que determinan las funciones de las entidades del Estado en relación a la explotación de recursos como el agua y la conservación de las especies de flora y fauna. En este sentido la Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. En el artículo 5:

Numeral 43, (...) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (...); Numeral 24: Regular la conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras, y coordinar las actividades de las entidades encargadas de la investigación,

protección y manejo del medio marino, de sus recursos vivos, y de las costas y playas; así mismo, le corresponde regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales. (Ley 99 de 1993).

En relación a la actividad de pesca y acuicultura se encuentran las siguientes normas vigentes expedidas por las entidades encargada de su regulación como el ICA, AUNAP.

MinAgricultura y Ministerio de Salud.

Resolución 730 de 1998 - Ministerio de Salud, por la cual se adopta el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Contenido Críticos de Control – HACCP, en los productos pesqueros y acuícolas para consumo humano, de exportación e importación; esta norma se encarga de establecer los protocolos para asegurar la inocuidad de los productos pesqueros y acuícolas destinados para consumo humano (Ministerio de Salud, Resolución 730, 1998).

La Resolución 193 de 2014- MinAgricultura, por medio de la cual se crea la Mesa Sectorial de Trabajo de Acuicultura y Pesca crea la mesa sectorial encargada de establecer los mecanismos de orientación y coordinación sectorial para la implementación de políticas del sector acuícola y pesquero en Colombia (MinAgricultura, Resolución 193, 2014).

En 2014 la AUNAP en conjunto con la FAO, elaboraron el Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia (PlaNDAS) con el propósito de fomentar el aprovechamiento racional de los recursos e impulsar la competitividad del sector, adoptando prácticas responsables y sostenibles de acuicultura y que contribuyan a la protección del medio ambiente (AUNAP – FAO,2014).

Decreto 1071 de 2015. Decreto único reglamentario del sector administrativo agropecuario, pesquero y de desarrollo rural, en lo relacionado con la adopción de medidas para administrar, fomentar y controlar la actividad de la acuicultura (Decreto 1071, 2015).

Resolución 2287 de 2015 - AUNAP, por la cual se declaran especies de peces domesticadas las especies trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tilapia del nilo, tilapia plateada o mojarra lora (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido de tilapia roja (*Oreochromis* sp). Esta resolución al declarar como especie domesticada a la tilapia establece los protocolos y procedimientos operativos que se deben implementar para el manejo del material genético, las cuarentenas y el control de escapes de peces a fuentes de agua naturales o artificiales (AUNAP, Resolución 2287, 2015).

La Resolución 20186 de 2016 – ICA, por medio de la cual se establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos, para obtener el certificado como Establecimiento de Acuicultura Bioseguro. Establece las condiciones técnicas que debe cumplir todo establecimiento de acuicultura para recibir la certificación de bioseguridad (ICA, Resolución 20186, 2016).

La Resolución 1607 de 2019 - AUNAP, por la cual se establece la clasificación de los acuicultores comerciales de Colombia de acuerdo con la actividad, el sistema y el volumen de producción. Esta resolución establece una tipología basada en los sistemas de producción, los volúmenes de producción, el tamaño de los proyectos y el uso de fuentes de agua públicas (AUNAP, Resolución 1607, 2019).

La Resolución 2723 de 2021 - AUNAP, Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y patentes de pesca para el ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura. En esta norma se definen los tipos de productores según el consumo de agua, los volúmenes de peces y el tamaño de la infraestructura; en este sentido se consideran los acuicultores de subsistencia y los pequeños acuicultores. Se

establecen los tipos de permisos que se otorgan a personas naturales o jurídicas y el tipo de actividad, ya sea pesca, producción o comercialización (AUNAP, Resolución 2723, 2021).

9.2 Impactos adversos de la introducción de tilapia del Nilo

A pesar de los beneficios mencionados anteriormente de las introducciones de tilapia del Nilo, la tilapia puede plantear impactos ecológicos y socioeconómicos adversos en los ecosistemas en los que se introduce. Estos impactos incluyen: degradación y pérdida de hábitat, alteración de la biota nativa, reducción o erradicación de especies nativas, reducción en el rendimiento de la pesca de captura, competencia por alimentos y sitios de reproducción con especies nativas, hibridación con especies nativas de tilapia y propagación de enfermedades acuáticas (Cala Delgado et al., 2018). Por ejemplo, la introducción de tilapia del Nilo en el río Perla en China condujo a una reducción significativa en las densidades relativas y los tamaños corporales de los peces nativos; lo que impactó la función general del ecosistema.

Estos cambios sugieren que la tilapia del Nilo compite con las especies nativas por los recursos alimentarios y el espacio y puede alterar gravemente la posición trófica y la red alimentaria de las especies nativas. De manera similar, cuando la tilapia del Nilo se introdujo en el embalse de Tangxi (sur de China), se volvió dominante con el tiempo, lo que llevó a una reducción en la captura de otros peces introducidos, especialmente la carpa cabezona (Acevedo & Villamizar, 2020).

La introducción de la tilapia del Nilo en el embalse de Halali (India) también ha reducido significativamente la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las especies de peces nativos. La tilapia del Nilo introducida en la cuenca hidrográfica de Igarapé Fortaleza (río Amazonas) también

ha causado impactos significativos en los cíclidos nativos, presumiblemente debido a la competencia por el alimento, la depredación de los huevos y larvas de los cíclidos nativos y la ocupación de la mayoría de los sitios de desove, dejando poco espacio para el desove de las especies nativas. La tilapia del Nilo introducida también tiene el potencial de transmitir enfermedades a los ambientes acuáticos receptores, como lo demostraron McCrary, Murphy, Stauffer y Hendrix en el lago de Nicaragua (América Central). Se ha informado que varias especies de cíclidos nativos se vieron afectadas por un brote de trematodos, que estaba relacionado con el predominio de la tilapia del Nilo y la tilapia de Mozambique en el sistema del lago (Cerquera Losada et al., 2021).

La capacidad de la tilapia introducida de cruzarse con poblaciones naturales de sus especies nativas estrechamente relacionadas es extremadamente alta, lo que puede causar impactos genéticos y reducir el tamaño de las poblaciones de estas poblaciones nativas. 48 La introgresión entre la tilapia del Nilo y las especies nativas de *Oreochromis* en los lagos Victoria y Kyoga resultó en cambios morfológicos y la desaparición de especies nativas. Se han registrado efectos similares en el río Limpopo (Sudáfrica), 48 y en el sistema fluvial del embalse Mindu y Kidatu Rufiji (Tanzania central) donde la tilapia del Nilo introducida provocó impactos genéticos y ambientales, incluido el riesgo de extinción de las especies indígenas a través de la hibridación, la exclusión competitiva y la pérdida de la integridad genética (Vergara Narváez & Oviedo Soto, 2022).

La introducción de tilapia en nuevos ecosistemas de agua dulce también puede afectar negativamente a los ingresos de los usuarios de los recursos y otras comunidades locales. Por ejemplo, el aumento de la abundancia de tilapia del Nilo en los ríos de la provincia de Guangdong (China) redujo los ingresos de los pescadores locales; a medida que aumentó la contribución de la tilapia, la CPUE de las especies nativas disminuyó (Alzate, 2018). Los precios de mercado de la

tilapia también son inferiores a los de las especies nativas, que se venden a precios mucho más altos, debido a sus preferencias por parte de los consumidores locales. En consecuencia, los ingresos de los pescadores disminuyeron al aumentar la proporción de tilapia del Nilo en la captura. La propagación de la tilapia también puede afectar negativamente al valor de otras especies, ya que compiten por el alimento, lo que a su vez conduce a un retraso del crecimiento y una baja producción; contribuyendo así a una mayor disminución de los ingresos de los pescadores (Hernández Mancipe et al., 2019).

También se han reportado impactos similares en Brasil, Sudáfrica, y Zambia donde la propagación de la tilapia del Nilo impactó seriamente el valor de otras especies, debido a la competencia por alimento y reducción en las tasas de crecimiento de otros peces. La hibridación entre la tilapia del Nilo introducida y tilapias nativas (tilapia de tres manchas *O. andersonii* y tilapia de cabeza verde *O. macrochir*) en el río Kafue (Zambia) resultó en un aumento significativo en la CPUE de la tilapia del Nilo, mientras que la CPUE de las tilapias nativas mostró una disminución continua (Eslava Eljaiek et al., 2022). Esta situación plantea amenazas potenciales a la producción de peces nativos, que proporciona a las comunidades locales autosuficiencia en alimentos, generación de empleo y rentabilidad económica.

Aunque debe reconocerse el potencial de efectos nocivos causados por las introducciones de tilapia, la tilapia es resistente y puede prosperar en algunos ambientes perturbados y contaminados en los que los peces nativos están mal adaptados. Muchos informes de invasiones de tilapia no describen las alteraciones en la calidad del agua, el cambio climático y la ubicación de represas que modifican las temperaturas y los caudales del agua, o la co-introducción de especies no nativas más depredadoras que acompañaron la introducción de tilapia en una cuenca hidrográfica en particular (Mussa et al., 2020). También hay informes de que en ecosistemas

relativamente prístinos, las introducciones de tilapia del Nilo no provocaron efectos nocivos y que los peces ni siquiera se hibridaron con cíclidos autóctonos.

En muchos países se han introducido tilapias con fines de control de insectos y malezas, acuicultura y pesca. Es casi imposible garantizar el confinamiento seguro de estos peces; su escape de las instalaciones de riego y acuicultura a los ecosistemas acuáticos naturales es inevitable (Moyo & Rapatsa, 2021). Por lo tanto, se deben adoptar medidas de gestión adecuadas para controlar las introducciones de tilapia y mitigar cualquier impacto ecológico y socioeconómico adverso. En este sentido, las estrategias de gestión varían de un país a otro dependiendo de los objetivos de las introducciones de tilapia. Algunos países adoptan medidas de protección para controlar las introducciones de tilapia con el fin de proteger y mantener sus hábitats acuáticos nativos. Por ejemplo, Estados Unidos ha legalizado la captura ilimitada de especies de peces no nativas, como un medio para controlar su propagación y reducir sus poblaciones (Arumugam et al., 2023). En algunos estados (por ejemplo, Florida) se implementaron mejores prácticas de gestión obligatorias en acuicultura para controlar las poblaciones de estas especies no nativas mediante la prevención de su escape.

Por el contrario, otros países fomentan la introducción de tilapia para la acuicultura y la mejora de la pesca natural, independientemente de los efectos negativos que pueda causar. Creen que alimentar al público y mantener mejores medios de vida de las comunidades locales son más importantes que la conservación de la biodiversidad acuática. La legislación federal brasileña actual, por ejemplo, fomenta la naturalización de especies de peces no autóctonas, incluida la tilapia, y permite la acuicultura, el transporte y el comercio de estas especies no autóctonas (Safina et al., 2017). La acuicultura en China también depende cada vez más de especies introducidas, incluida la tilapia. Aunque estas introducciones pueden considerarse ataques a ecosistemas

acuáticos ya dañados y comprometidos, la política gubernamental apoya dichas introducciones, y se han creado importantes sectores de mercado interno y de mercado de exportación de pescado en torno a estas especies introducidas.

10. Conclusiones

Aunque la tilapia del Nilo es endémica de África, se ha introducido en muchos países del mundo, principalmente con fines de acuicultura y pesca; actualmente, la acuicultura de la tilapia del Nilo se practica en más de 80 países y ocupa el tercer lugar entre las principales especies de peces de cultivo, detrás de la carpa herbívora y la carpa plateada. En algunos países asiáticos, como China, India, Bangladesh, Vietnam y Myanmar, la tilapia de Mozambique el cultivo de tilapia del Nilo (especialmente la tilapia del Nilo monosexo y la cepa GIFT) está aumentando.

La tilapia del Nilo también es comercialmente importante en los países de América Central y del Sur, especialmente México, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Ecuador, Brasil y Colombia. El viaje de la tilapia del Nilo probablemente continuará a otros destinos. La adaptabilidad de la tilapia del Nilo a una amplia gama de condiciones ambientales y su idoneidad para diferentes sistemas de cultivo probablemente acelerarán su propagación y distribución en todo el mundo.

La piscicultura en Colombia, especialmente en el departamento de Santander, ha mostrado un crecimiento significativo y se ha consolidado como un sector clave en la economía agroindustrial del país. Este aumento es indicativo del potencial de la piscicultura como motor económico. La producción de tilapia ha sido clave para satisfacer tanto el mercado interno como las exportaciones, destacando su importancia en la dieta nacional, el consumo per cápita de pescado en Colombia, que pasó de 6,5 kg en 2018 a 8,4 kg en 2023.

Los compradores de este producto tienen una frecuencia de consumo semanal o quincenal; en general, valoran la frescura, diversidad de la oferta y calidad del producto. El mercado potencial incluye compradores de estratos socioeconómicos medios y altos, que tiene una especial preocupación por su salud y la nutrición, en este sentido la tilapia responde a sus expectativas.

En Colombia ha visto un incremento en las exportaciones de productos piscícolas, pasando de exportar 51.350 kilos en 2022 a 64.000 kilos en 2023. En particular, las exportaciones de tilapia han sido notables, con cifras récord alcanzadas en años recientes; por ejemplo, en 2020 se exportaron cerca de 11.595 toneladas de tilapia. No obstante, a pesar del crecimiento, los costos de producción continúan siendo una preocupación. Las utilidades para los productores son todavía inferiores a lo esperado, lo que puede limitar la expansión del sector. Además, aunque hay un aumento en el número de acuicultores formalizados y apoyos gubernamentales para mejorar la infraestructura y los insumos, se requiere una mayor inversión para sostener este crecimiento.

Es importante recalcar que, en Santander, como en otras regiones productoras como Huila y Meta, la tilapia es fundamental para la economía local, ya que la actividad acuícola genera empleos directos e indirectos y contribuye al desarrollo social y económico de las comunidades rurales. Es importante destacar que aunque la participación de Santander en la producción nacional es modesta (aproximadamente el 5%), la región tiene un gran potencial gracias a su riqueza en recursos hídricos y las condiciones climáticas óptimas. El desarrollo del proyecto piscícola en Zona rural de Barrancabermeja tiene un impacto positivo en la comunidad, teniendo en cuenta la generación de empleos directos e indirectos; además de contribuir a la seguridad alimentaria ofreciendo proteínas de alta calidad para la alimentación de la familia.

En relación al análisis técnico, la utilización de sistemas intensivos con tanques en geomembrana posibilita un manejo más eficiente de los recursos hídricos, con base en un adecuado control de la calidad del agua; este sistema viabiliza el aumento de la productividad por unidad de área. El control de los diferentes factores durante cada una de las fases del proyecto reduce las tasas de mortalidad de peces generando una mejora significativa en la rentabilidad. En términos financieros, la evaluación muestra que el proyecto es altamente viable, ya que presenta una TIR

del 56,1% y un VPN positivo, lo que respalda su sostenibilidad económica. Además, el período de recuperación de la inversión (2 años y 7 meses) es competitivo en comparación con otros proyectos agroindustriales.

Los mercados y el comercio mundial de tilapia están en expansión y se espera que continúen haciéndolo; las zonas en las que se ha introducido la tilapia del Nilo deben implementar las acciones preventivas que contribuyan a la conservación de los ecosistemas nativos y la biodiversidad local. Desde la perspectiva del control de los impactos ambientales generados por los sistemas de producción acuícola intensivos es necesario, invertir en la adecuada tecnificación del proceso implementando sistemas de recuperación del recurso hídrico. Por otra parte, es necesario realizar un manejo adecuado de residuos derivados de la fase de producción y comercialización como oportunidades de mejora para garantizar la sostenibilidad de los proyectos a largo plazo. Al ser una especie introducida es importante evitar la fuga de especímenes que puedan competir con las especies nativas.

11. Recomendaciones

Se propone la capacitación y asistencia técnica a pequeños y medianos piscicultores para mejorar sus prácticas de manejo y eficiencia operativa teniendo en cuenta la capacidad de los tanques de geomembrana.

Para asegurar la comercialización del producto y mantener los precios a los consumidores se recomienda realizar campañas que, al destacar los beneficios nutricionales de la tilapia, puedan fomentar su consumo en la región. Es importante establecer alianzas para eliminar los intermediarios que afectan el precio final del producto y establecer una cadena de procesamiento para su comercialización en presentaciones como filete. Para el fortalecimiento de la capacidad empresarial de los pequeños productores se recomienda fomentar la asociatividad en los diferentes niveles de la cadena productiva.

Para disminuir los factores negativos, que afecten la rentabilidad del proyecto productivo, es necesario establecer condiciones óptimas en la calidad del agua para un adecuado crecimiento y salud de los peces, evitando que el porcentaje de mortalidad sea muy alto; esto se logra con un sistema de aireación eficiente y un adecuado manejo de los residuos. Es importante definir y controlar los costos de producción como estrategia para una mayor rentabilidad; además revisar las tendencias en los precios de venta que puedan generar mayores ganancias para los productores.

Se recomienda buscar un asesoramiento técnico para la capacitación de los productores en las normas vigentes para su implementación y cumplimiento como parte de un plan de gestión ambiental del proyecto; en especial, las regulaciones sobre uso de fuentes de agua, manejo de especies no nativas, prácticas de seguridad y salud en el trabajo, entre otros.

Referencias

- Abowei, J. F. N., & Ekubo, a T. (2011). A Review of Conventional and Unconventional Feeds in Fish Nutrition. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2(4).
- Acevedo, J., & Villamizar, C. (2020). Plan de negocio para producción de tilapia roja en estanques de geomembrana bajo parámetros de ambiente controlado en el municipio de la mesa de los santos. *Universidad Cooperativa de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Agronegocios (2025). Precios del agro. <https://www.agronegocios.co/precios/tilapia-roja-entera-fresca/andina/santander>
- Alcaldía de Barrancabermeja. (2016). *Plan de Desarrollo Barrancabermeja Incluyente Humana y Productiva 2016-2019*. Barrancabermeja.
<https://www.barrancabermeja.gov.co/documentos/1020/oficina-de-planeacion/>
- Aly, S. M., ElBanna, N. I., & Fathi, M. (2024). Chlorella in aquaculture: challenges, opportunities, and disease prevention for sustainable development. In *Aquaculture International* (Vol. 32, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01229-x>
- Alzate, J. camilo. (2018). *Prospectiva De La Piscicultura En Colombia Al 2030 - Estudio a Realizar En Seis Departamentos: Meta, Valle Del Cauca, Cauca, Antioquia, Cundinamarca Y Santander. Universidad Pontifica Bolivariana*.
- Araujo, D. de M., Lages, A. M. G., Silva, J. C. de S., Cardoso, A. do N., Lemos, F. G., & Calazans, E. M. (2023). Elasticity and prices transmittion of nile tilapia and black pacu on the Penedo and Porto Real do Colégio street markets, Alagoas - Brazil. *Revista de Gestão e*

- Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(8).
<https://doi.org/10.7769/gesec.v14i8.2616>
- Ardila Bernal, D. V., Rodríguez Rodríguez, M. del P., & Acosta Nieva, F. J. (2018). Seguridad alimentaria y manejo sostenible agrícola con familias de pequeños productores. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 9(1). <https://doi.org/10.22579/22484817.712>
- Arumugam, M., Jayaraman, S., Sridhar, A., Venkatasamy, V., Brown, P. B., Abdul Kari, Z., Tellez-Isaias, G., & Ramasamy, T. (2023). Recent Advances in Tilapia Production for Sustainable Developments in Indian Aquaculture and Its Economic Benefits. In *Fishes*, 8, (4). <https://doi.org/10.3390/fishes8040176>
- AUNAP [Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca]. (2020). *Informe Anual de la Piscicultura en Colombia 2020*. Bogotá, Colombia: AUNAP.
- AUNAP [Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca] - FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación]. (2014). Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia – PlaNDAS.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/col172999.pdf>
- Badiola, M., Mendiola, D., Bostock, J., Hough, C., Mikkelsen, E., & Vendrell, D. (2012). Sustainable aquaculture in Europe. *Aquaculture International*, 20(3), 493-509. DOI: 10.1007/s10499-011-9458-4
- Beveridge, M. C. M., Thilsted, S. H., Phillips, M. J., Metian, M., & Troell, M. (2013). Meeting the food and nutrition needs of the poor: The role of fish and the opportunities and challenges emerging from the rise of aquaculture. *Journal of Fish Biology*, 83(4), 1067-1084. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/JFB.12187](https://doi.org/10.1111/JFB.12187)

Boyd, C. E. (2015). *Water quality management for pond fish culture* (Vol. 48). John Wiley & Sons.

Brealey, R. A., Myers, S. C., Allen, F., & Mohanty, P. (2019). *Principios de Finanzas Corporativas* (12a ed.). McGraw-Hill.

Cala Delgado, D. L., Álvarez Rubio, N. C., Muñoz Rodríguez, F. A., Blanco Torres, C. A., & Yunis Aguinaga, J. (2018). Diagnóstico clínico de monogeneos en alevinos de piscicultura intensiva en Arauca. *Intropica*. <https://doi.org/10.21676/23897864.2356>

Castellanos Garzón, J. A., & Mercado Pedraza, R. Á. (2021). Anisakidosis y otras ictiozoonosis ¿Qué riesgo representan para la salud humana en Colombia? *Magna Scientia UCEVA*, 1(1). <https://doi.org/10.54502/msuceva.v1n1a3>

Cárdenas, D. A. (2018). Potential of tilapia farming in Colombia: a review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 31(4), 312-321. DOI: 10.17533/udea.rccp.v31n4a02

Cerquera Losada, O. H., Gómez Segura, C. F., & Arias Barrera, C. J. (2021). Competitividad de las exportaciones de Tilapia en el Huila. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(5 Edición Especial). <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.38>

Colombiagropecuaria. (2024). Crecimiento del sector acuicultor va en 37%. <https://colombiagropecuaria.com/2024/03/22/crecimiento-del-sector-acuicultor-va-en-37/>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 80. Julio 7 de 1991 (Colombia).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Cortés C. A. (s.f.). Proyecto de piscicultura y/o acuicultura con energías renovables. Fundación Seres Operantes. <https://es.slideshare.net/slideshow/paquete-tecnologico-piscicultura0-1pdf/256577090#1>

Deb, P., Dey, M. M., & Surathkal, P. (2022). Fish price volatility dynamics in Bangladesh. *Aquaculture Economics and Management*, 26(4).

<https://doi.org/10.1080/13657305.2021.2008049>

Decreto 1071 de 2015 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Mayo 26 de 2015.

DCPPA [Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas]. (2021). Acuicultura en Colombia: Cadena de la Acuicultura. Obtenido de

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

DNP [Departamento Nacional de Planeación]. (s.f.). Apoyo a las iniciativas de acceso a tierras a productores agropecuarios y pescadores artesanales en el municipio de Barrancabermeja, Santander.

<file:///D:/Informaci%C3%B3n%20Usuario/Downloads/20170680810030bpim-2017680810005bpin-inicial.pdf>

Durán, E., Rosado, R., Ballesteros, O., & Lerma, D. (2016). Comercialización de pescado en las principales plazas de mercado de montería, Colombia. *Temas Agrarios*, 19(1).

<https://doi.org/10.21897/rta.v19i1.724>

Embus Clavijo, N. (2017). Alimentación de porcinos de ceba con harina de víscera de pescado (HVP) tilapia roja (*Oreochromis SP*) en el municipio de Garzón Huila Colombia, 2017.

Revista de Investigaciones Agroempresariales, 3. <https://doi.org/10.23850/25004468.1432>

- Eslava Eljaiek, P. J., Pérez Molina, O. R., & Gaitán Ibarra, S. (2022). Desarrollo de la piscicultura en Colombia. Historia, biología y economía. In *Desarrollo de la piscicultura en Colombia. Historia, biología y economía*. <https://doi.org/10.21676/9789587465631>
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2010). *Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2023). *Estrado mundial de la pesca y la Acuicultura*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f93e199d-7cba-48ff-a8aa-4b514e226512/content/sofia/2024/trade-of-aquatic-products.html>
- Fayol, H. (1971). *Adminstración Industrial y General*. Editorial Universitaria.
- Fonseca-Martínez, D. I., Sanjuanelo-Fonseca, X. M., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2023). Etnomatemáticas en la construcción de pozos y albercas y productos alimenticios en la piscicultura de Suan-Atlántico, Colombia. *Eco Matemático*, 14(2). <https://doi.org/10.22463/17948231.3496>
- Giraldo, J. C., & Sánchez, J. A. (2019). Competitiveness of Colombian Tilapia Production. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 51(1), 1-16. DOI: 10.1017/aae.2018.38
- Guerrero, R. D. (2019). Farmed tilapia production in the Philippines is declining: What has happened and what can be done. *Philippine Journal of Science*, 148(2).

- Gurung, S., Pokharel, V. C., & Devkota, C. K. (2016). Participatory Market Chain Approach in Quality Fish Seeds Dissemination Process in Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 4(3). <https://doi.org/10.3126/ijasbt.v4i3.15783>
- Hang, L., Ullah, I., & Kim, D. H. (2020). A secure fish farm platform based on blockchain for agriculture data integrity. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105251>
- Hargreaves, J. A. (2002). Nutrient bioremediation in aquaculture systems. *Aquaculture*, 203(1-2), 229-245. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00693-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00693-X)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. D. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). (M. G.-H. C.V, Ed.). Mc Graw Hill.
- Hernández Mancipe, L. E., Londoño Velez, J. I., Hernández García, K. A., & Torres Hernández, L. C. (2019). Los sistemas biofloc: una estrategia eficiente en la producción acuícola. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(1). <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.6>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2018). *Principios de Marketing* (17a ed.). Pearson Educación.
- Krom, M. D., & Bar-Zeev, E. (2014). Processes governing the fate of nutrients in the eastern Mediterranean Sea: From physical forcing to fish production and to the management implications. *Biogeochemistry*, 122(2-3), 127-147. <https://doi.org/10.1007/s10533-014-0002-3>
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. diciembre 22 de 1993.
- <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

- Morrison, J., Lynch, R., & Wood, E. (2018). *Environmental Impact Assessment: A Practical Guide* (2a ed.). Routledge.
- Moyo, N. A. G., & Rapatsa, M. M. (2021). A review of the factors affecting tilapia aquaculture production in Southern Africa. In *Aquaculture* (Vol. 535). <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736386>
- Mussa, H., Kaunda, E., Jere, W. W. L., & Ng'ong'ola, D. H. (2020). Resource use efficiency in tilapia production in Central and Southern Malawi. *Aquaculture Economics and Management*, 24(3). <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1674426>
- Odende, T., Ogello, E. O., Itaba, J. O., Owori, H., Outa, N., Obiero, K. O., Munguti, J. M., Kyule, D. N., Kimani, S., & Osia, M. M. (2022). Promoting Sustainable Smallholder Aquaculture Productivity Through Landscape and Seascape Aquapark Models: A Case Study of Busia County, Kenya. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 6). <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.898044>
- Ocean Treasure (2024). Actualización sobre la tilapia: tendencias y dinámica comercial de la tilapia. <https://www.ocean-treasure.com/market-trends/tilapia-trends-and-dynamics/>
- Pickens, J. M., Danaher, J. J., Sibley, J. L., Chappell, J. A., & Hanson, T. R. (2020). Integrating greenhouse cherry tomato production with biofloc tilapia production. *Horticulturae*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/horticulturae6030044>
- Rahman, M., & Han, D. (2018). Recirculating aquaculture systems (RAS) technologies for sustainable aquaculture. En *Aquaculture systems engineering: Theory and practice* (pp. 207-239). John Wiley & Sons.
- Reis Digital. (2022). *5 fases del proceso administrativo*. [HTTPS://REISDIGITAL.ES/ADMINISTRACION/5-FASES-DEL-PROCESO-ADMINISTRATIVO/](https://reisdigital.es/administracion/5-fases-del-proceso-administrativo/)

Resolución 730 de 1998 [Ministerio de Salud]. Por la cual se adopta el Sistema de Análisis de

Riesgos y Puntos Contenido Críticos de Control – HACCP, en los productos pesqueros y acuícolas para consumo humano, de exportación e importación. Marzo 6 de 1998.

Resolución 193 de 2014 [Ministerio de agricultura]. Por medio de la cual se crea la Mesa

Sectorial de Trabajo de Acuicultura y Pesca. Abril 3 de 2014.

Resolución 2287 de 2015 [Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP]. por la cual se

declaran especies de peces domesticadas las especies trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tilapia del nilo, tilapia plateada o mojarra lora (*Oreochromis niloticus*) y el híbrido de tilapia roja (*Oreochromis* sp). Diciembre 29 de 2015.

Resolución 20186 de 2016 [Instituto Colombiano Agropecuario ICA]. Por medio de la cual se

establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos, para obtener el certificado como Establecimiento de Acuicultura Bioseguro. Diciembre 16 de 2016.

Resolución 1607 de 2019 [Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP]. Por la cual se

establecen los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y patentes de pesca para el ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura. Julio 8 de 2019.

Resolución 2723 de 2021 [Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP]. Por la cual se

establecen los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y patentes de pesca para el ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura, se adoptan otras medidas para el cumplimiento de los objetivos y funciones de la AUNAP. Octubre 17 de 2021.

- Restrepo-Betancurt, L. F., Rodríguez-Espinosa, H., & Valencia-Y, D. (2016). Caracterización del consumo de pescado y mariscos en población universitaria de la ciudad de Medellín - Colombia. *Universidad y Salud*, 18(2). <https://doi.org/10.22267/rus.161802.36>
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2018). *Administración: Teoría y práctica* (15a ed.). Pearson Educación.
- Rueda Barrios, G. E., Bohórquez Farfán, L., & Reyes Figueroa, J. C. (2021). Caracterización de la piscicultura en Santander. Estudio aplicado en Bajo Simacota, El Carmen de Chucurí, San Vicente de Chucurí y Barrancabermeja.
[HTTPS://REPOSITORY.UPB.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/20.500.11912/9782/CARACTERIZACION%20PISCICULTURA%20EN%20SANTANDER.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9782/CARACTERIZACION%20PISCICULTURA%20EN%20SANTANDER.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y)
- Rueda, G., Bohórquez, L., Reyes, J., & Gómez, D. (2019). Diagnóstico de las unidades productivas en el sector piscícola de Santander (Colombia). *Meta. Colombia*, 19(9).
- SAE ingeniería SAE. (2020). Acuicultura I Sistema de Aireación para Acuicultura y Piscicultura. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=hxxOIZG1kkA>
- Safina, N., Yuan, Y., Andrew, S., Pei, S., Yuan, Y., & Yunyun, D. (2017). Profitability analysis of monosex Tilapia production under three culture models in Hebei and southern coastal provinces of China. *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 69. <https://doi.org/10.46989/001c.21039>
- Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R., & Betts, A. (2018). *Operations and Process Management* (5a ed.). Pearson Educación.

- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*, 285(1-4), 146-158. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.08.015>
- Vaca López, M. P., Reyes, L. H., & Castro, L. (2020). Desarrollo de un alimento enriquecido con probióticos microencapsulados para la Tilapia roja (*Oreochromis* sp.) a partir de coproducto de la fermentación de la cerveza. In *instname:Universidad de los Andes*.
- Valderrama, J. (2017). *Economic and social impacts of aquaculture*. In M. G. Burnell & G. Allan (Eds.), *New Technologies in Aquaculture: Improving Production Efficiency, Quality and Environmental Management* (pp. 433-451). Woodhead Publishing.
- Van Broeck, A. M., Guasca, M., & Vanneste, D. (2019). Iniciativas Turísticas como Estímulo para la Reintegración de los Combatientes de las Antiguas FARC en Colombia. *Via Tourism Review*, 15. <https://doi.org/10.4000/viatourism.3869>
- Vargas Licon, S. P., & Marrugo Negrete, J. L. (2019). Mercurio, metilmercurio y otros metales pesados en peces de Colombia: riesgo por ingesta. *Acta Biológica Colombiana*, 24(2). <https://doi.org/10.15446/abc.v24n2.74128>
- Vergara Narváez, A. J., & Oviedo Soto, O. D. (2022). Piscicultura en Sucre: un acercamiento a las capacidades productivas del sector en el departamento. *Dictamen Libre*, 31. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.31.9771>
- Yacout, D. M. M., Soliman, N. F., & Yacout, M. M. (2016). Comparative life cycle assessment (LCA) of Tilapia in two production systems: semi-intensive and intensive. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(6). <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1061-5>
- Villamil Meléndez, L.A. (2017). Puerto pesquero en el corregimiento El Llanito (Barrancabermeja, Santander): espacio de relaciones y fortalecimiento comunitario en

torno a la práctica de la pesca artesanal. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/40281/VillamilMelendezLuisAlegandro2017.pdf>


Apéndices

Apéndice A. Cronograma

| Actividades | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Formulación el problema. | | | | | | | | | |
| Elaboración de la fundamentación teórica y conceptual del proyecto. | | | | | | | | | |
| Presentación del anteproyecto | | | | | | | | | |
| Realización del Estudio Técnico y Administrativo | | | | | | | | | |
| Realización del Estudio de Mercados | | | | | | | | | |
| Realización del Estudio Legal y Ambiental | | | | | | | | | |
| Evaluación Económica y Financiera | | | | | | | | | |
| Entrega del Plan de Negocios y Conclusiones | | | | | | | | | |
| Presentación del informe final | | | | | | | | | |

Apéndice B. Presupuesto

| Presupuesto | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Descripción | Unidad de Medida | Cantidad | Tiempo Estimado | Fuente de Recursos | Costo Total |
| Talento Humano | | | | | |
| Investigador | Mensual | \$ 1.500.000 | 8 meses | Propios | \$ 12.000.000. |
| | | | | | |
| Capacidad Tecnológica | | | | | |
| PC Portátil | Única vez | \$ 2.800.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 2.800.000 |
| Costos del Proyecto | | | | | |
| Energía Eléctrica | Mensual | \$ 80.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 640.000 |
| Plan de Internet | Mensual | \$ 60.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 480.000 |
| Plan de Minutos | Mensual | \$ 45.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 360.000 |
| USB | Única vez | \$ 40.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 40.000 |
| Transporte | Mensual | \$ 120.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 960.000 |
| Gastos Imprevistos 10% | | | | | |
| Varios | Mensual | \$ 216.000 | Durante la ejecución del Proyecto | Propios | \$ 1.728.000 |
| Total, Talento Humano | | | | | \$ 12.000.000 |
| Total, Capacidad Tecnológica | | | | | \$ 2.800.000 |
| Total, Costos del Proyecto | | | | | \$ 2,480.000 |
| Total, Gastos No Especificados | | | | | \$ 1.728.000 |
| Total, Presupuesto | | | | | \$ 19.008.000 |

Apéndice C. Encuesta de consumidores de pescado

Encuesta sobre el consumo de pescado

Conocer los hábitos de compra y consumo de pescado entre los compradores minoristas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Edad: *

- Menos de 20 años.
- Entre 20 - 35 años.
- Entre 36 - 50 años.
- Más de 50 años.

Género: *

- Femenino.
- Masculino.
- Prefiero no decirlo.

