

**Plan de negocio para el diseño de un sistema de producción acuapónico “Granja Plantfish”  
para la vereda Balsa bajo del municipio de Chiquinquirá – Boyacá**

Melkecened Triana Cabra

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión de Agronegocios

MSc Zootecnista. Julio Alejandro Franco Ortega

Director:

Especialización en Gestión de Agronegocios

Facultad de ciencias administrativas y contables

Fundación Universitaria Agraria de Colombia Uniagraria

Bogotá - Colombia

18/03/2025

## Resumen

**Granja PlantFish** es un plan de negocio para el diseño de un sistema acuapónico en el municipio de Chiquinquirá – Boyacá, que tiene como objetivo aportar al desarrollo de agronegocios sostenibles con sistemas innovadores para la producción agrícola y acuícola en la región. El sector agropecuario en Boyacá es fundamental no solo para la seguridad alimentaria de la región, sino también para el desarrollo económico del departamento y del país en general. Boyacá es conocido por su rica tradición agrícola y ganadera, siendo un productor destacado de leche, maíz, papa, trigo y diversas hortalizas. Los sistemas acuapónicos brindan la posibilidad de integrar la producción de hortalizas y frutas pequeñas y peces en un sistema recirculación de agua lo que ayuda a optimizar el consumo del recurso hídrico y nutrientes. El proyecto está encaminado a minimizar el uso de recursos hídricos y energéticos, así como sus costos implementación apoyado de alianzas estratégicas, analizando y entendiendo las fluctuaciones del mercado propendiendo por la calidad.

Este proyecto analiza el entorno en el cual se proyecta la formalización de la empresa, basándose en las herramientas adquiridas a lo largo de la especialización en Gestión de Agronegocios con el objetivo de contribuir de forma sostenible y responsable a la producción local.

Palabras clave: Acuaponía, Sistemas de recirculación, Hidroponía, Sostenibilidad, Seguridad alimentaria.

## Abstract

PlantFish Farm is a business plan for the design of an aquaponic system in the municipality of Chiquinquirá – Boyacá, which aims to contribute to the development of innovative systems for

agricultural and aquaculture production in the region. The agricultural sector, which is vital for achieving food security and economic development in the country, has been strongly affected by climate change, which significantly hinders the production of milk, corn, potatoes, wheat and vegetables.

Aquaponic systems provide the possibility of integrating the production of vegetables and small fruits with the production of fish in recirculating water, which helps reduce the consumption of water resources. In addition, it eliminates the use of chemical products. The project is aimed at minimizing the use of water and energy resources, as well as reducing costs by implementing strategic alliances, analyzing and understanding the fluctuations in the market for fresh and high-quality products. The approach given to the project combines technological innovation with sustainable practices that guarantee a positive social, economic and environmental impact at a local level.

This project analyzes the environment in which the formalization of the company is projected, based on the tools acquired throughout the specialization in Agribusiness Management with the objective of contributing in a sustainable and responsible way to local production.

Keywords: Aquaponics, Recirculation systems, Hydroponics, Sustainability, Food safety.

### Tabla de contenido

1. Introducción.....	7
1. Planteamiento del problema .....	9
2. Justificación del proyecto .....	12
3. Objetivos.....	13
a. Objetivo general.....	13
b. Objetivos específicos .....	13
4. Marco histórico y antecedentes de la investigación .....	14
4.1. Consumo de pescado a nivel mundial .....	14
4.2. Consumo acuícola a nivel nacional .....	15
4.3. Consumo de lechuga a nivel mundial .....	16
4.4. Consumo de lechuga a nivel nacional .....	18
4.5. Antecedentes.....	19
5. Marco teórico.....	21
5.1. Acuaponía .....	21
5.2. Acuicultura.....	23
5.3. Hidroponía .....	24
5.4. Beneficios y desafíos de la acuaponía .....	25
6. Marco legal y ambiental .....	27
7. Metodología.....	30
8. Plan de negocio.....	34
8.1. Análisis del mercado.....	36
8.1.1. Cifras del sector hortifrutícola y acuícola en Colombia .....	36
5.1.1. Caracterización de competidores .....	39
5.1.2. Expectativas y tendencias del mercado objetivo .....	40
5.2. Descripción de los clientes directos e indirectos .....	42
Plan de marketing:.....	65
5.1. Plan administrativo .....	66
5.1.1. Estructura organizacional.....	70
5.1.2. Indicadores de impacto .....	73
5.2. Plan financiero .....	76

6. Conclusiones.....	85
7. Recomendaciones .....	86
8. Bibliografía.....	88

### Lista de tablas

<i>Tabla 1 Consumo acuícola a nivel nacional.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 Producción de lechuga a nivel mundial.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3 Producción de lechuga a nivel nacional.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4 Beneficios y desafíos de la acuaponía en Colombia.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 5 Marco legal para proyectos acuícolas y hortícolas en Colombia. ....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 6 Entidades que contribuyen al desarrollo del proyecto .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7 Algunas empresas competidoras en el sector Hortícola y acuícola en Boyacá .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 8 Preferencias de consumo clientes Granja PlantFish.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 9 Descripción de los clientes directos e indirectos de Granja PlantFish.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 10 Resumen Análisis MEFE Granja PlantFish .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 11 Resumen Análisis MEFI Granja PlantFish.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 12 Análisis MIME Granja PlantFish.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 13 Algunas de las normativas que enuncian los requisitos para la comercialización de verduras y pescado.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 14 Detalles de la estructura organizacional Granja PlantFish .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 15 Indicadores de impacto Granja PlantFish.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 16 Activos fijos del proyecto Granja PlantFish.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 17 Capital de trabajo Granja PlantFish.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 18 Proyección de ventas para Granja PlantFish.....</i>	<i>78</i>

**Lista de ilustraciones**

<i>Ilustración 1 Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 2 Estructura metodológica del plan de negocio PlantFish.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 3 Gráficos de barras MPEC Granja PlantFish.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 4 Plano cartesiano PEYEA Granja PlantFish.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 5 Microlocalización Granja PlantFish.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 6 Plano preliminar de Granja PlantFish.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 7 Ficha técnica Lechuga verde crespa y trucha Granja PlantFish.....</i>	<i>63</i>
<i>Ilustración 8 Organigrama Granja PlantFish.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 9 Indicadores de impacto Granja PlantFish.....</i>	<i>75</i>

## 1. Introducción

La agricultura es la industria que más requiere el uso del recurso hídrico y es también una de las industrias que más lo contamina. La correcta administración del agua repercute de manera directa en el rendimiento final de los cultivos, pero primordialmente en la viabilidad ecológica y la seguridad alimentaria. Debido a las alzas en la temperatura global y al aumento demográfico a nivel mundial, se hace necesario implementar prácticas que sean más inteligentes con el uso de los recursos naturales. La integración de la información junto con la agricultura de precisión permite que las aguas utilizadas en la agricultura sean optimizadas con el fin de minimizar los despilfarros. (*Uso Del Agua En La Agricultura*, 2024)

Los cambios climáticos contribuyen al principal reto para la humanidad, y están profundamente conectados con la crisis alimentaria, como es evidenciado con la creciente falta de seguridad alimentaria, los desplazamientos de población y la continua reducción de la biodiversidad. Las olas de calor, las inundaciones, las sequías, los incendios forestales y el aumento en la intensidad de los ciclones tropicales están generando “miseria y caos”, complicando la vida diaria de millones de personas y provocando pérdidas económicas de miles de millones de dólares (Organización meteorológica Mundial)” (FRANCE24, 2024).

Por otro lado, en la actualidad se estima que existen alrededor de más de 1000 plaguicidas por todo el mundo, estos tienen como finalidad garantizar que las plagas no dañen los cultivos y por consiguiente los alimentos. Sin embargo, los plaguicidas persistentes como en la agricultura colombiana pueden tener efectos negativos significativos en el **suelo** y el **agua**, incluyendo la acumulación de químicos que disminuyen la fertilidad del suelo y afectan la salud de las plantas. Además, estos plaguicidas pueden filtrarse a fuentes de agua, comprometiendo su calidad y

afectando la salud humana. También contribuyen a la **pérdida de biodiversidad** y alteran las cadenas alimentarias locales. (*Residuos de plaguicidas en los alimentos*, s/f)

Adicionalmente, el uso de **antibióticos** y otros productos químicos para prevenir y tratar enfermedades en las plantas puede acarrear efectos negativos a largo plazo para el medio ambiente y la salud humana si no se manejan adecuadamente. En la **acuicultura intensiva tradicional**, se demandan grandes cantidades de recursos como agua dulce, energía y alimento, lo que ejerce una presión considerable sobre estos recursos cada vez más escasos en Colombia. (Roper, 2023).

La acuaponía consiste en combinar la acuicultura dentro de un sistema de recirculación de agua y la hidroponía. En un sistema de acuaponía, el agua donde están los peces pasa por filtros, llega a las camas de cultivo y posteriormente regresa a los peces. En estos sistemas de filtración, los productos del metabolismo de los peces los productos del metabolismo de los peces son eliminados del agua; primero se aplica un filtro mecánico que elimina los sólidos, y luego se utiliza un biofiltro cuyo propósito es tratar los sólidos, el cual crea un entorno adecuado para que las bacterias nitrificantes transformen el amoníaco, que resulta tóxico para los peces, en nitratos, un nutriente que las plantas pueden utilizar más fácilmente. El proceso previo se denomina nitrificación. A medida que el agua fluye a través de las camas de cultivo, las plantas absorben estos nutrientes y, finalmente, el agua regresa al tanque de peces ya limpia y oxigenada (Somerville et al., 2022).

En Colombia la acuaponía, toma impulso hace pocos años, por lo cual no es un sistema de producción bien conocido, aunque ya existen algunas empresas que utilizan estos métodos como lo es Acuícola Green Fish S.A.S, Acuaponiacolombia, Acuapónicos la Mariana S.A.S, ECO Green Fish, es importante aprovechar esta oportunidad de negocios sostenibles, la cual ahorra espacio,

energía y agua, y, además, reduce los residuos entregados al medio ambiente, teniendo producción más sana y de mejor sabor tanto en peces como en plantas. (Quiroga, 2024).

Con base en lo anterior, se propone el siguiente plan de negocios con el objetivo de desarrollar un **agronegocio sostenible** que optimice el uso de los recursos naturales a través de la implementación de la **acuaponía**, un sistema innovador que ha sido poco utilizado en Colombia. Mediante una gestión estratégica, administrativa y organizacional, se busca implementar estrategias de administración, agricultura de precisión y el uso de tecnologías que aseguren la viabilidad económica del proyecto. Esto permitirá lograr una producción más rentable y mejorar la competitividad en el mercado, alineándose con las demandas de sostenibilidad y eficiencia del sector agropecuario. Por otro lado, el proyecto promueve la **responsabilidad social** y el **desarrollo rural**, ofreciendo un sistema de producción limpia que reduce los impactos ambientales y contribuye a la **seguridad alimentaria** del país. Responde a la necesidad de implementar sistemas agrícolas más ecológicos, al tiempo que genera empleo, fortalece la economía local y fomenta la adopción de buenas prácticas agrícolas, impulsando así los sistemas acuapónicos. Para el desarrollo de este diseño, se ha seleccionado un pequeño predio de propiedad ubicada en la vereda Balsa Bajo, en el municipio de **Chiquinquirá, Boyacá**.

## 1. Planteamiento del problema

La seguridad alimentaria se ha convertido en una problemática crítica a nivel mundial, exacerbada por la crisis climática, que afecta la producción agrícola, los suministros de agua y el acceso a alimentos. Factores como el cambio climático, los conflictos bélicos y la creciente desigualdad económica han llevado a que millones de personas sufran de hambre y desnutrición, comprometiendo su salud y bienestar.

En Colombia, esta situación se manifiesta en un aumento de la inseguridad alimentaria, especialmente en zonas rurales y entre poblaciones vulnerables. La combinación de una economía fluctuante, la falta de acceso a recursos agrícolas y el desplazamiento forzado por la violencia agravan esta crisis. Además, la crisis climática provoca fenómenos extremos, como sequías e inundaciones, que afectan la producción de alimentos y la estabilidad de los sistemas agrícolas.

Adicionalmente, la pérdida de biodiversidad y el uso intensivo de plaguicidas también contribuyen a la degradación del medio ambiente, lo que impacta negativamente en la seguridad alimentaria. Ante este panorama, es urgente implementar políticas efectivas y sostenibles que garanticen el acceso a alimentos suficientes y nutritivos para todos, promoviendo un modelo agrícola que respete tanto la salud humana como la del planeta.

La tecnificación de la agricultura y la acuicultura en Colombia enfrenta desafíos significativos que limitan su potencial para mejorar la productividad y la sostenibilidad. A pesar de los avances tecnológicos disponibles, muchos agricultores y acuicultores carecen de acceso a herramientas modernas, capacitación y recursos financieros necesarios para implementar prácticas tecnológicas efectivas. Esto se traduce en una baja eficiencia en la producción, que se ve agravada por problemas como la falta de infraestructura adecuada, el acceso limitado a mercados y la fragmentación de tierras. En este contexto, la tecnificación como se convierte en un factor crucial para aumentar la competitividad, mejorar la calidad de los productos y garantizar la seguridad alimentaria. Sin embargo, la resistencia al cambio y la falta de conocimiento sobre el uso de tecnologías avanzadas dificultan la adopción de estas prácticas.

Lo anterior, impacta en la competitividad de mercados internacionales que utilizan tecnologías más avanzadas y prácticas agrícolas sostenibles. Esta situación crea una **desventaja**

para los productores colombianos, quienes deben lidiar con costos más altos y estándares de calidad que, en muchos casos, no logran cumplir.

A nivel mundial, las tendencias hacia la sostenibilidad y la producción eficiente están moldeando las dinámicas del mercado, lo que exige a los productores colombianos adaptarse rápidamente para no quedar rezagados. La falta de inversión en investigación y desarrollo, así como la escasa colaboración entre el sector público y privado, limitan la capacidad de los productores locales para innovar y competir efectivamente. Por lo tanto, es fundamental fomentar políticas que promuevan la tecnificación y la capacitación, así como la integración de la producción e inserción de cadenas de valor globales, para que Colombia pueda aprovechar su diversidad y potencial en la agricultura y la acuicultura.

Por otro lado, el departamento de Boyacá, a pesar de su riqueza agrícola y su diversidad de productos, enfrenta importantes retos en términos de **competitividad agrícola**. Aunque se han introducido algunas tecnologías modernas en la producción, como sistemas de riego y métodos de cultivo más eficientes, la adopción de estas prácticas sigue siendo limitada. Muchos agricultores operan con tecnologías tradicionales, lo que resulta en una baja productividad y dificulta el cumplimiento de estándares de calidad exigidos en mercados tanto locales como internacionales. Esta situación se agrava por la falta de acceso a capacitación y recursos que permitan a los productores integrar innovaciones tecnológicas que optimicen sus procesos productivos.

Además, la falta de desarrollo de agronegocios competitivos es un obstáculo significativo para el crecimiento del sector agrícola en Boyacá. A menudo, los agricultores no forman asociaciones ni cooperativas que les permitan acceder a mayores mercados y beneficiarse de economías de escala. Esto limita su capacidad para negociar precios y acceder a financiamiento para la implementación de tecnologías más avanzadas. La escasa inversión en infraestructura y la

falta de políticas públicas que fomenten la innovación y el desarrollo empresarial han hecho que muchos productores queden rezagados frente a la competencia. Por lo tanto, es fundamental fortalecer la formación empresarial y promover la creación de redes de colaboración entre los agricultores para impulsar un ecosistema de agronegocios que potencie la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola en Boyacá.

Por lo expuesto anteriormente se formula a la siguiente pregunta ¿Cómo puede el desarrollo de un agronegocio basado en la acuaponía en el municipio de Chiquinquirá, en el departamento de Boyacá, contribuir a la sostenibilidad, la incorporación de tecnologías avanzadas y la promoción de la innovación en el sector agrícola?

## **2. Justificación del proyecto**

Se justifica por su potencial para abordar de manera integral los desafíos de la seguridad alimentaria, la sostenibilidad y la competitividad en el sector agrícola. En un contexto donde la crisis climática y la desigualdad económica amenazan el acceso a alimentos nutritivos, la acuaponía ofrece una solución innovadora que combina la producción de peces y cultivos en un sistema cerrado, optimizando el uso de recursos hídricos y reduciendo la dependencia de insumos externos. Este enfoque no solo promueve la producción de alimentos frescos y saludables, sino que también contribuye a la conservación del medio ambiente al minimizar el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, alineándose con las tendencias globales hacia prácticas agrícolas más sostenibles.

Además, la implementación de este agronegocio puede impulsar el desarrollo económico local al fomentar la creación de agronegocios competitivos. La acuaponía, al ser una técnica

relativamente nueva en la región, presenta una oportunidad para que los agricultores diversifiquen sus fuentes de ingresos y accedan a mercados más amplios.

La formación de cooperativas y redes de colaboración entre productores puede facilitar el acceso a financiamiento, capacitación y tecnología, lo que a su vez fortalecerá la capacidad de los agricultores para competir en un mercado global cada vez más exigente. En resumen, el agronegocio acuapónico no solo representa una alternativa viable para mejorar la seguridad alimentaria en Chiquinquirá, sino que también puede ser un motor de innovación y desarrollo sostenible en el sector agrícola de Boyacá.

### 3. Objetivos

#### a. Objetivo general

Diseñar un plan de negocio, para la creación de una empresa de producción acuapónica con trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y lechuga (*lactuca*) en el municipio de Chiquinquirá, Boyacá.

#### b. Objetivos específicos

- I. Realizar el análisis preliminar del mercado enfocado en oferta, demanda, competencia y el avance que han tenido los sistemas acuapónicos en Colombia.
- II. Establecer un plan estratégico y competitivo para el agronegocio acuapónico PlantFish.
- III. Realizar el Estudio Legal, Técnico, Administrativo y Financiero del Proyecto.
- IV. Determinar la viabilidad del proyecto en términos financieros, de sostenibilidad, necesidad y pertinencia para la región.

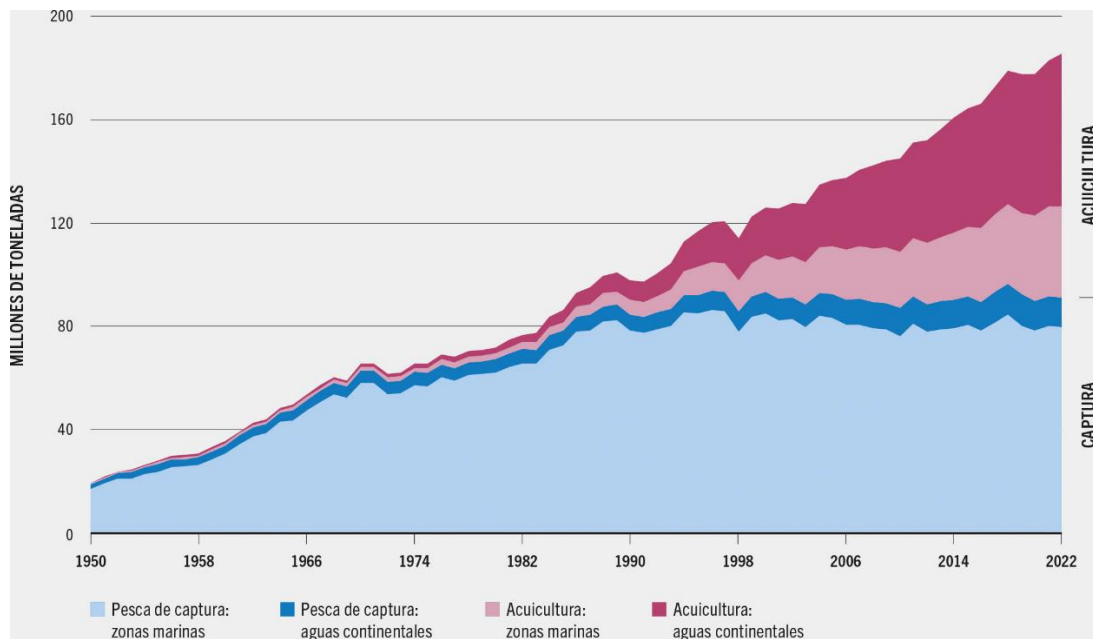
#### **4. Marco histórico y antecedentes de la investigación**

##### **4.1. Consumo de pescado a nivel mundial**

En una de sus publicaciones la FAO (FAO, 2022) destaca que, en el siglo XXI, la importancia de las áreas de la pesca y la acuicultura para la seguridad alimentaria y la nutrición a nivel mundial ha crecido notablemente. “... En 2022, la producción mundial de animales acuáticos alcanzó un nuevo máximo mundial de 185 millones de toneladas (equivalente en peso vivo), es decir, un incremento del 4% en comparación con 2020. Se estima que la acuicultura produjo 94 millones de toneladas de animales acuáticos, lo cual representa el 51% del total, que supera por primera vez a la pesca de captura, la cual produjo 91 millones de toneladas (el 49%). ...” Las aguas continentales contribuyeron con 70 millones de toneladas (el 38% del total), de los cuales el 84% procedía de la acuicultura y el 16% de la pesca de captura (ilustración 1).

##### **Ilustración 1**

*Ilustración 1 Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura.*



Nota: En la Ilustración anterior se encuentran excluidos los mamíferos acuáticos, los cocodrilos, los lagartos y algas marinas.

#### 4.2. Consumo acuícola a nivel nacional

La demanda nacional de especies acuáticas como fuentes de proteína, al pasar de los años ha venido con un aumento significativo en la tabla que se muestra a continuación se evidencia la demanda acuícola hasta el año 2023. Estos datos están respaldados por entidades nacionales como el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y el SIOC (Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas).

**Tabla 1**

*Tabla 1 Consumo acuícola a nivel nacional*

---

### CONSUMO ACUICOLA NACIONAL

---

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>CONSUMO PER PROY (KG)</b>	<b>CONSUMO (TN)</b>
<b>2017</b>	48,351,670	3,23	120000
<b>2018</b>	49,276,961	6,86	129410
<b>2019</b>	50,187,406	7,8	165444
<b>2020</b>	50,930,662	8,8	179351
<b>2021</b>	51,516,562	9,6	194715
<b>2022</b>	51,874,023	11,5	211395
<b>2023</b>	52,085,167	13,9	229503

Como se puede observar: Desde 2017 hasta 2023, el consumo acuícola per cápita ha aumentado de 3,23 kg a 13,9 kg, lo que representa un crecimiento de más del 330% en este período. Este aumento sugiere un creciente reconocimiento de las especies acuáticas como una fuente importante de proteínas en la dieta nacional.

Adicionalmente, el consumo total de productos acuícolas ha ido en aumento, pasando de 120,000 toneladas en 2017 a 229,503 toneladas en 2023. Este crecimiento en la producción es indicativo de un sector acuícola en expansión, que está respondiendo a la demanda creciente de los consumidores.

El crecimiento en el consumo puede atribuirse a varias razones, como el aumento de la población, la mayor conciencia sobre los beneficios nutricionales del pescado y otras especies acuáticas, así como el desarrollo de estrategias de comercialización que han facilitado el acceso a estos productos.

### **4.3. Consumo de lechuga a nivel mundial**

Al realizar la investigación se dificultó conocer el consumo per cápita de lechuga a nivel mundial por lo cual se ha consultado la producción a nivel mundial de lechuga en toneladas.

A continuación, se muestra una tabla en la cual las casillas sombreadas con un tono azul claro son cifras reales tomadas de la página blog agricultura que contiene información de todos los

países a nivel mundial que producen cantidades considerables de lechuga desde 1961 hasta 2020, por lo que la proyección de datos que se encuentra en color naranja claro hace referencia a un estimado de producción de acuerdo con el porcentaje de aumento que se presentó entre 2015 y 2020 (Bastida, 2019).

**Tabla 2**

*Tabla 2 Producción de lechuga a nivel mundial.*

<b>PRODUCCIÓN DE LECHUGA A NIVEL MUNDIAL</b>			
<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN OBTENIDA (TON)</b>	<b>SUPERFICIE COSECHADA (HA)</b>	<b>RENDIMIENTO PROMEDIO (T/HA)</b>
<b>2015</b>	26364723	1221898	21,6
<b>2016</b>	26355387	1204427	21,9
<b>2017</b>	26656906	1223888	21,8
<b>2018</b>	27063925	1235748	21,9
<b>2019</b>	27285193	1221200	22,3
<b>2020</b>	27660187	1226370	22,6
<b>2021</b>	27927243	1227354	22,8
<b>2022</b>	28196878	1228338	23,0
<b>2023</b>	28469115	1229324	23,2

Nota: En la anterior tabla se puede observar la proyección que ha tenido el consumo de lechuga a nivel mundial.

La tabla anterior nos permite ver que la producción de lechuga a nivel mundial ha experimentado un crecimiento constante de 26,364,723 toneladas en 2015 a 28,269,115 toneladas en 2023, con una superficie cosechada relativamente estable de aproximadamente 1'220,000 hectáreas. El rendimiento promedio ha aumentado de 21.6 t/ha a 23.2 t/ha, lo que indica mejoras en las prácticas agrícolas y en la adopción de tecnologías más eficientes. Este crecimiento en la producción refleja una creciente demanda global y una mayor conciencia sobre la salud y la nutrición, convirtiendo a la lechuga en un cultivo estratégico para los productores.

#### 4.4. Consumo de lechuga a nivel nacional

Con el fin de saber el comportamiento de la demanda a nivel nacional se ha optado por consultar información secundaria para obtener la siguiente tabla que muestra el área sembrada, área cosechada, producción y rendimiento por hectárea de lechuga desde el año 2010 hasta el año 2016 la información ha sido tomada de la web agronet.gov y dicha información se encuentra en casillas sombreadas con color azul claro, las casillas sombreadas en color naranja claro son datos que se han proyectado según la tasa de crecimiento que reflejaron los años entre 2010 y 2016 (Minagricultura, 2016).

**Tabla 3**

*Tabla 3 Producción de lechuga a nivel nacional.*

<b>PRODUCCIÓN DE LECHUGA A NIVEL NACIONAL</b>				
<b>AÑO</b>	<b>AREA SEMBRADA (HA)</b>	<b>AREA COSECHADA (HA)</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>RENDIMIENTO (T/HA)</b>
<b>2010</b>	3259	2939	53634	18
<b>2011</b>	4201	3164	56271	18
<b>2012</b>	4029	3527	78154	22
<b>2013</b>	4036	4035	84268	21
<b>2014</b>	3729	3646	77786	21
<b>2015</b>	4349	3836	81482	21
<b>2016</b>	4469	4154	87040	21
<b>2017</b>	4743	4413	95092	22
<b>2018</b>	5033	4688	103890	22
<b>2019</b>	5342	4980	113501	23
<b>2020</b>	5669	5290	124002	23
<b>2021</b>	6016	5620	135474	24
<b>2022</b>	6385	5970	148007	25
<b>2023</b>	6776	6342	161700	25

Nota: En la anterior tabla se puede observar la proyección que ha tenido la producción de lechuga a nivel nacional.

En la tabla 3. Se observa que se presenta un crecimiento significativo en la producción de lechuga a nivel nacional en los últimos años. Los niveles de producción han aumentado de 53,634 toneladas en el año 2010 a 161,700 toneladas en 2023, lo que marca un crecimiento de más del 200% para el periodo 2023. Dicho crecimiento se ve reflejado tanto por el aumento en el área sembrada y cosechada, que pasó de 3,259 ha y 2,939 ha en 2010 a 6,776 ha 6,342 ha 2023, respectivamente, como por la mejora en el rendimiento promedio, que ha pasado de 18 t/ha en 2010 a 25T/ha en 2023.

A partir del año 2015, se observa una tendencia más marcada de crecimiento en el área cultivada y el rendimiento, lo que indica una optimización en el uso de los recursos y posiblemente una mayor tecnificación en los sistemas de producción. Este comportamiento convierte a la lechuga en un cultivo estratégico para el sector agrícola nacional, respondiendo a la creciente demanda de productos frescos y saludables en el mercado.

#### **4.5. Antecedentes**

La acuaponía es un sistema innovador de producción que combina la acuicultura y la hidroponía, creando un ecosistema sostenible donde los peces y las plantas coexisten y se benefician mutuamente. Este enfoque se ha desarrollado a lo largo de los años cuyos orígenes se encuentran vinculados a las “chinampas”, la técnica agrícola utilizada por las civilizaciones aztecas en islas creadas en lagunas. Asimismo, se pueden asociar con los cultivos de arroz localizados en campos inundados, habitados por peces, en el sur de China y Tailandia. La acuaponía moderna, sin

embargo, se atribuye a las investigaciones del instituto de Nueva Alquimia y de la Universidad del sur de California. (Martínez et al, 2022).

Con el crecimiento de la población mundial y la necesidad de producir alimentos de manera sostenible, la acuaponía ha cobrado atención en las últimas décadas. Investigaciones han demostrado que este sistema no solo permite un uso eficiente del agua, sino que también reduce la dependencia de fertilizantes químicos, ya que los elementos que son el resultado del proceso metabólico de los peces actúan como un fertilizante natural para las plantas. Esto ha llevado a un aumento en el interés académico y comercial en la acuaponía como una solución viable para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental (Love et al., al 2015).

Estudios han demostrado que los sistemas acuapónicos pueden ser altamente productivos y sostenibles, contribuyendo a la producción de alimentos frescos en áreas urbanas y rurales. La investigación en acuaponía ha crecido considerablemente, con numerosos estudios que exploran su viabilidad económica y técnica. La integración de tecnología, como sensores y sistemas de monitoreo, ha mejorado la eficiencia de estos sistemas, permitiendo un manejo más preciso de los recursos. Además, la acuaponía se ha convertido en un área de interés para la educación y la formación ya que considera una forma innovadora de enseñar sobre sostenibilidad y producción de alimentos en entornos urbanos (Timmons et al., 2010). La creciente popularidad de este sistema ha impulsado su adopción en diversas partes del mundo, considerándose como una alternativa prometedora en la agricultura moderna.

## 5. Marco teórico

Para el desarrollo de este marco teórico se deben abarcar dos grandes temas fundamentales para el desarrollo del presente proyecto, los temas a desarrollar son: Acuaponía y el plan de negocio requerido.

### 5.1. Acuaponía

La acuaponía consiste en la combinación de dos técnicas de cultivo: la acuicultura, que se centra en cultivar especies que viven en el agua, y la hidroponía, que es el cultivo de plantas utilizando soluciones nutritivas. (Gobierno de México, 2022). Dicho sistema trabaja de manera constante y en equilibrio con tres elementos importantes, que son peces, hortalizas – plantas aromáticas – frutas pequeñas, los cuales son alimentos esenciales para la correcta nutrición del ser humano.

En primera instancia se encuentra una definición más detallada de lo que es acuaponía y se definen todos sus componentes (Acuicultura e Hidroponía), se describen el funcionamiento de cada uno de sus componentes y también se dan a conocer los beneficios de estos sistemas. Por otro lado, se define y estructura el plan de negocio fundamentado como un proyecto empresarial y que especifica condiciones necesarias para la puesta en marcha. Según se menciona en los objetivos de este proyecto, se requieren cinco planes que se deben desarrollar: Plan estratégico, plan de marketing, Plan administrativo y legal, plan operacional y de producción y, por último, el plan económico y financiero.

La acuaponía se fundamenta en un sistema de recirculación de agua en el que combina la acuicultura y la hidroponía. El agua del estanque con los peces fluye hacia los filtros y después hacia las plantas. Ya en esta estación, las raíces de las plantas captan los nutrientes producidos por

el proceso metabólico de los peces, purificando el agua antes de que sea regrese al estanque siendo ya posteriormente oxigenada. Este sistema reduce la necesidad de hacer cambios de agua, necesitando únicamente sustituir la que se pierde por efecto de la evaporación y la que es aprovechada por las plantas. (*Acuaponía, 2024*)

Según la FAO, un sistema acuapónico combina la recirculación en acuicultura con la hidroponía en un único sistema de producción. En los sistemas acuapónicos, el resultado del proceso metabólico de los peces no se vierte en el entorno, sino que se canalizan hacia las raíces de las plantas luego de pasar por un filtro biológico de bacterias nitrificantes, de tal manera que los nutrientes aportados a las plantas provienen de una fuente sostenible, económica y no química. Esta integración suprime ciertos elementos insostenibles que se encuentran presentes en la hidroponía y acuicultura como sistemas separados. (FAO, 2020).

Según el Gobierno de México, El INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura) lleva a cabo investigaciones sobre la creación de sistemas acuapónicos, como el centro de reproducción e innovación acuícola que se encuentra situado en Pucuatepec, Michoacán, donde se desarrollan y fomentan líneas de investigación para aprovechar diversas especies de plantas y peces de relevancia comercial, lo que fomenta el crecimiento de la economía regional, mientras se protege el medio ambiente. La acuaponía aporta a la sostenibilidad pesquera en pro de sectores como el económico, ambiental y social. En el sector económico los productos obtenidos de la acuaponía, como peces, vegetales, frutas pequeñas y hierbas, se comercializan, obteniendo beneficios de ambos productos, lo que incrementa significativamente los ingresos de los productores. Respecto al medio ambiente, los sustratos empleados disminuyen las enfermedades que se encuentran vinculadas al suelo, los residuos orgánicos de los peces son aprovechados por las plantas, y mejora el uso del agua, ya que se utilizan sistemas de recirculación que solo reponen

el agua perdida por evaporación. Finalmente, en el ámbito social las tecnologías implementadas en los sistemas acuapónicos se encuentran disponibles para su uso a pequeña, mediana y gran escala, según las necesidades específicas del cultivo. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 20219).

Para comprender de manera más efectiva y acertada el concepto de acuaponía, es esencial presentar las definiciones de acuicultura e hidroponía por separado. Ya que se ofrecen más recursos para entender los sistemas de producción acuapónica.

## **5.2. Acuicultura**

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) “La acuicultura consiste en la crianza y producción en instalaciones controladas de peces, así como de otros animales y plantas acuáticas” (FAO, 2022). Por otro lado, “National Geographic en su página web expone que la acuicultura es la cría, el cultivo y la recolección de organismos acuáticos en agua dulce y salda con destino el consumo del ser humano” (Farrow, s.f.).

“Dentro de la acuicultura hay cuatro categorías que son las más importantes, entre las cuales se encuentran los sistemas de aguas abiertas (por ejemplo, jaulas), cultivo en estanques, canales que cuentan con flujo continuo de aguas y sistemas de recirculación para desarrollos acuícolas” (FAO, 2022).

La acuicultura es una biotécnica que emplea enfoques interdisciplinarios, integrando tareas de diferentes ramas de la biología, incluyendo la morfología, la fisiología, la embriología, la genética, la ecología, la biotecnología y la zoología; también, incluye la biología pesquera que se ocupa principalmente de estimar la posible producción, así como la ingeniería, especialmente la Ingeniería pesquera; que también se conecta con la tecnología de alimentos, a la sociología y la

economía. Para alcanzar el éxito en el cultivo de organismos acuáticos, se establece como fundamentos esenciales, en primer lugar, la disponibilidad de agua suficiente, con características específicas de temperatura, salinidad y fertilidad definida, así como las particularidades de los organismos a cultivar y los factores socioeconómicos que influyen en la rentabilidad de cada cultivo. Dado que la acuicultura implica del manejo de múltiples especies de organismos, es fundamental el conocimiento de su biología, especialmente de su ciclo de vida, hábitos, modos de alimentación, reproducción, genética, conversión alimenticia y migraciones. Asimismo, es imprescindible aplicar los conocimientos proporcionados por la ecología, la limnología y la oceanografía, centrados en las cadenas tróficas, pirámides de biomasa, fertilización, mejoramiento de hábitats y criterios adecuados para la introducción de nuevas especies en los ecosistemas acuáticos. Asimismo, se debe tomar en cuenta las características que tienen los organismos cultivados, en cuanto a su tamaño, valor nutritivo y aceptación al gusto del consumidor, para asegurar el éxito comercial del cultivo (Biblioteca Digital , s.f.).

### **5.3. Hidroponía**

La hidroponía, consiste en cultivar plantas o cultivos en agua nutrida sin la necesidad de utilizar el suelo. En su lugar, las plantas se desarrollan exponiendo sus raíces a un aporte continuo de una mezcla fertilizante. Los cultivos se mantienen con un material similar a la lana de roca, que se asemeja a las fibras de coco en su aspecto y no consume ni proporciona nutrientes al sistema, aunque es muy absorbente. (*Hidroponía, acuaponía y aeroponía – Terrascope 2024, s/f*).

De manera similar a las plantas acuáticas, los cultivos en sistemas hidropónicos también captan los minerales necesarios a través de iones inorgánicos que se encuentran disueltos en el agua y los minerales presentes en su interior. En situaciones naturales y en cultivos tradicionales, el suelo funciona como depósito de nutrientes y minerales, aunque el suelo mismo no es

imprescindible para el crecimiento de la planta. Cuando los minerales del suelo se disuelven en agua, las raíces de las plantas pueden asimilarlos. Cuando los minerales son incorporados al agua que circula por las plantas ya no necesitan el suelo para que esta se desarrolle. Casi cualquier planta terrestre puede desarrollarse mediante los sistemas hidropónicos, aunque unas lo hacen mejor que otras. La hidroponía es igualmente un método común en la investigación biológica, en la educación. Y un pasatiempo muy popular en los cultivos urbanos. (“Hidroponía”, 2025)

#### 5.4. Beneficios y desafíos de la acuaponía

La acuaponía tiene múltiples desafíos y beneficios como un sistema de cultivo de dos productos diferentes, teniendo principalmente el cultivo de vegetales ya que no es necesario el uso constante de fertilizantes ni pesticidas, sin dejar atrás que su mayor atributo al ser un sistema de recirculación de agua el único gasto que se tendrá será el de evaporación de agua y la absorbida por las plantas según su requerimiento como se muestra a continuación en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Tabla 4 Beneficios y desafíos de la acuaponía en Colombia*

<b>Beneficios</b>	<b>Desafíos</b>
Los sistemas acuapónicos son una forma efectiva de disminuir y utilizar los resultados del proceso metabólico de los peces que normalmente son vertidos al entorno.	Las regulaciones y normativas que carecen de marcos regulatorios que sean específicos para los sistemas acuapónicos, lo que dificulta la implementación y expansión de dichos sistemas en algunas regiones del país.

Se puede disminuir los niveles de intercambio de agua, lo que permite minimizar los costos operativos en los climas donde el agua es un recurso escaso.

Resulta primordial hacer una correcta gestión del recurso hídrico ya que estos sistemas requieren de mucha atención para manejar temas como: Calidad de agua para peces y plantas, las pérdidas por evaporación y transpiración, Gestión microbiológica y contaminación del agua por agentes externos al sistema.

Elimina la utilización de productos químicos como pesticidas y fertilizantes, cultivando vegetales que pueden ser etiquetados como “productos orgánicos”.

Desarrollar planes y estrategias para manejar las plagas y enfermedades que enfrenta la acuaponía al tener la interdependencia entre peces y plantas.

Es un cultivo de alimentos en espacios limitados, lo que permite optimizar los recursos como mano de obra, agua, concentrado balanceado para los peces y nutrientes para las plantas.

La complejidad de los sistemas acuapónicos requiere una comprensión profunda de diversas disciplinas como lo son: química del agua, filosofía de los peces y plantas, ingeniería de sistemas y gestión de empresas.

Desempeño igual o mejor que el de los sistemas hidropónicos.

La viabilidad económica es uno de los desafíos más grandes a los cuales se enfrenta la acuaponía debido a la infraestructura especializada y equipos de monitoreo especializados, los costos operativos también pueden ser elevados afectando directamente la rentabilidad de los proyectos.

Cría de peces más grandes y saludables que en la acuicultura.

Implementación a pequeña o gran escala.

Los sistemas pueden ser construidos a partir de elementos reciclados.

Adaptable a terrenos que no cuentan con aptitudes agrícolas.

No se ven afectados los recursos naturales con esta explotación agrícola.

Incremento de la economía al tener dos fuentes de ingresos dentro de un mismo sistema.

---

Referencias: [Centrobiotecnologia.cl](http://Centrobiotecnologia.cl), [Agrotendencia.com](http://Agrotendencia.com), [Acuaponiasostenible.com](http://Acuaponiasostenible.com) y [repositorio.unibague.edu.co](http://repositorio.unibague.edu.co).

## 6. Marco legal y ambiental

La normatividad vigente que aplican para el presente proyecto de emprendimiento, que tiene como objetivo la actividad agrícola y piscícola enfocada en la biotecnología de la acuaponía, se encuentra regulada por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA y por la Autoridad Nacional de pesca y Acuicultura y la Federación Nacional de Acuicultores de Colombia FEDEACUA quienes son los encargados de agremiar el mercado acuícola de Colombia, así como la Federación Nacional de Productores de Hortalizas (FENALPROH) y la Asociación Colombiana de Productores de Hortalizas (ASOHORTALIZAS).

Los factores normativos y legales aplicables al agronegocio se muestran en las tablas 5 y 6 respectivamente.

### Tabla 5

*Tabla 5 Marco legal para proyectos acuícolas y hortícolas en Colombia.*

<b>DECRETO / LEY / RESOLUCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Ley 70 de 1993</b>	Establece disposiciones para la protección y el uso sostenible de los recursos pesqueros y acuícolas en Colombia, promoviendo el desarrollo sostenible de estas actividades.
<b>Ley 1774 de 2016</b>	Reconoce a los animales como seres sintientes y establece disposiciones sobre el bienestar animal, aplicable a las practicas acuícolas.
<b>Decreto 232 de 2004</b>	Regula la producción de peces en cultivo, estableciendo normas para la sanidad, bioseguridad y protección del medio ambiente en la acuicultura.

<b>Decreto 1076 de 2015</b>	Compila y unifica las normas sobre la producción agrícola, incluyendo hortalizas, y establece directrices para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.
<b>Resolución 2155 de 2012</b>	Establece los requisitos y normas para la producción y comercialización de hortalizas en Colombia, promoviendo la calidad y la inocuidad de los productos agrícolas.
<b>Ley 1152 de 2007</b>	Promueve la investigación y desarrollo tecnológico en el sector agropecuario, incluyendo la acuicultura y la horticultura, para mejorar la productividad y la competitividad.
<b>Resolución 223 de 2021</b>	Define los lineamientos para la implementación de sistemas de gestión de calidad y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus en la producción agrícola y acuícola, con el objetivo de mejorar la competitividad.
<b>Ley 1753 de 2015</b>	Establece lineamientos para la política de desarrollo rural, que incluye el fomento de proyectos acuícolas y hortícolas sostenibles y competitivos.
<b>Ley 1776 de 2016</b>	Establece y fomenta la Zidres (Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social) como áreas con potencial agrícola, ganadero, forestal y acuícola, impulsando un nuevo modelo de desarrollo económico regional que asegura sostenibilidad ambiental, económica y social.
<b>Decreto 1076 de 2015</b>	Recopila y sistematiza las normativas que regulan el ámbito ambiental y el desarrollo sostenible en Colombia, Este decreto establece las pautas para la gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos renovables, garantizando que las actividades económicas no pongan en riesgo la salud del medio ambiente.

Referencias: [minagricultura.gov.co](http://minagricultura.gov.co), [funcionpublica.gov.co](http://funcionpublica.gov.co) y [dimar.mil.co](http://dimar.mil.co).

La normativa colombiana es favorable para proyectos como la acuaponía, ya que este marco legal y ambiental promueve y apoya la sostenibilidad ambiental y el desarrollo de las zonas rurales. Lo anterior, hace que los sistemas acuapónicos sean una alternativa eficiente y ecológica que facilita la producción de alimentos frescos y orgánicos.

**Tabla 6**

Tabla 6 Entidades que contribuyen al desarrollo del proyecto

<b>DECRETO / LEY / RESOLUCIÓN / ENTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Ley 2183 de 2022</b>	busca implementar el SINIA (Sistema de interés de Desarrollo Rural, Económico y Social) y la Política Nacional de Insumos Agropecuarios, además de establecer el Fondo para el acceso a los insumos agropecuarios. Esta normativa tiene por objetivo fomentar el uso eficiente, competitivo, racional y sostenible de los insumos agrícolas en la nación, favoreciendo tanto a los productores como a los consumidores.
<b>PMA (Planes de Manejo Ambiental)</b>	Reconocer y disminuir los impactos negativos en el medio ambiente que puedan representar a lo largo de las diversas etapas de un proyecto, desde la planificación hasta su finalización. Si ocurren impactos negativos inevitables, el PMA implementa compensatorios para recuperar restaurar o mejorar el entorno afectado.
<b>Fundación Acuapónica Colombia</b>	Fomenta el desarrollo y la difusión de la acuaponía en el país, ofreciendo capacitación, asesoría técnica y promoviendo buenas prácticas en la producción.
<b>Asociación Colombiana de Productores de Hortalizas (ASOHORTALIZAS)</b>	Agrupar a los productores de hortalizas, promoviendo sus intereses, brindando capacitación y apoyo técnico, y facilitando el acceso a mercados.
<b>CENIACUA (Centro Nacional de Innovación Acuicultura)</b>	Fomentar la investigación y la innovación en acuicultura, incluyendo acuaponía, y desarrollar tecnologías que mejoren la productividad y sostenibilidad del sector.
<b>Corporación Autónoma Regional (CAR)</b>	Proteger y conservar los recursos naturales, gestionando el uso sostenible del agua y el suelo, y otorgando permisos ambientales para proyectos acuapónicos.
<b>Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)</b>	Regular y controlar la sanidad agropecuaria, asegurando la calidad e inocuidad de los productos acuáticos y hortícolas, y prevenir la introducción de plagas y enfermedades.
<b>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)</b>	Establecer políticas y normativas para el desarrollo sostenible de la agricultura y la acuicultura, así como promover la investigación y la capacitación en estas áreas.

Referencias: [suin-juriscol.gov.co](http://suin-juriscol.gov.co), [ani.gov.co](http://ani.gov.co), [proyectoaquacol.com](http://proyectoaquacol.com), [sioc.minagricultura.gov.co](http://sioc.minagricultura.gov.co), [ceniagua.org](http://ceniagua.org), [car.gov.co](http://car.gov.co) y [ica.gov.co](http://ica.gov.co).

Las entidades mencionadas desempeñan un papel crucial en las etapas iniciales de los proyectos agrícolas y en el desarrollo de la acuaponía a nivel nacional, brindando apoyo técnico, capacitaciones y promoción de buenas prácticas agrícolas. Estas organizaciones facilitan el

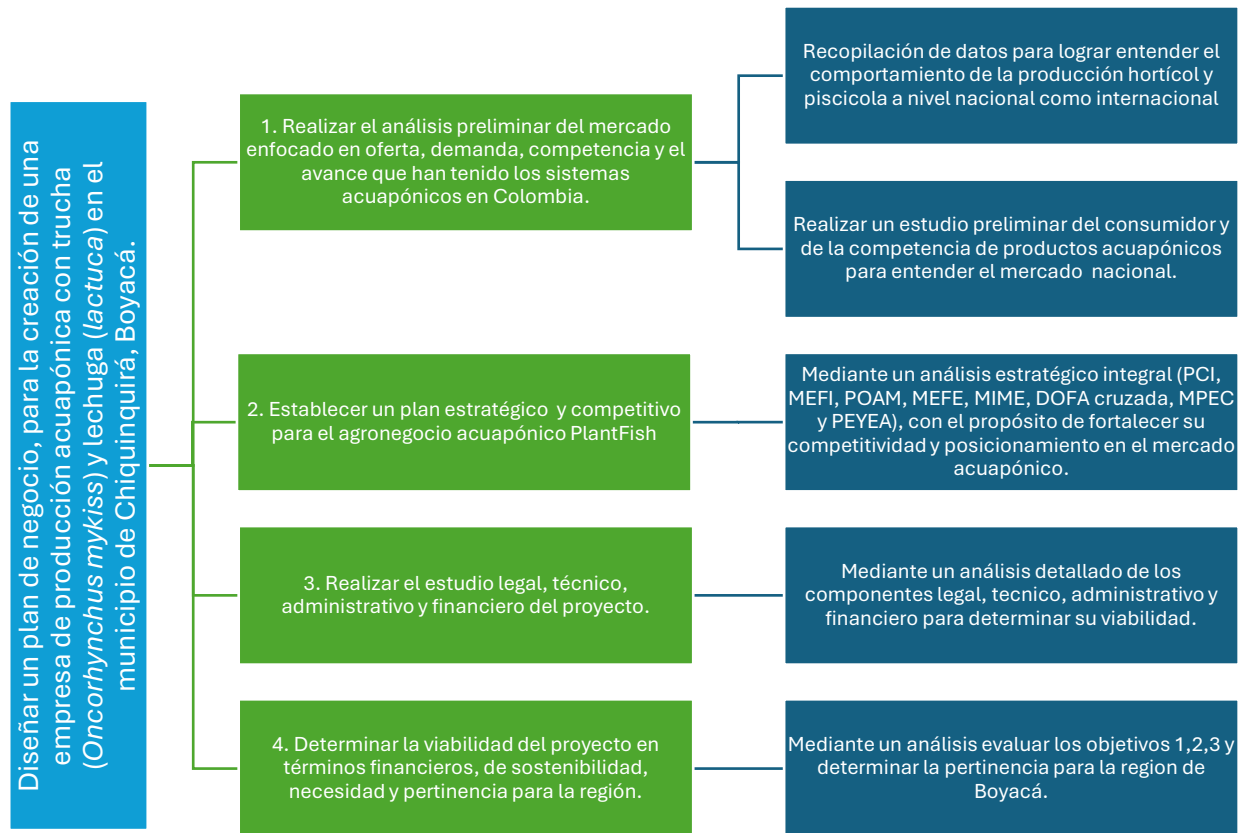
acceso a tecnologías innovadoras, asegurando la calidad e inocuidad de los productos y promoviendo la sostenibilidad ambiental, aspectos fundamentales para el éxito de los emprendimientos acuapónicos en el país.

## **7. Metodología**

A continuación, se presenta la estructura metodológica que soporta el plan de negocios de acuaponía PlantFish en Boyacá Colombia para el cumplimiento de los objetivos planteados y sus actividades de desarrollo desde un modelo descriptivo.

### **Ilustración 2**

Ilustración 2 Estructura metodológica del plan de negocio PlantFish



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: El anterior cuadro metodológico se muestra el diseño del plan de negocio de Granja PlantFish, que destaca las fases de análisis de mercado, planificación estratégica, evaluación legal y financiera y determinación de la viabilidad que tiene el proyecto en Boyacá. Este enfoque busca fortalecer la competitividad y sostenibilidad del proyecto en la región.

**Fase 1. Realizar el análisis preliminar del mercado enfocado en oferta, demanda, competencia y el avance que han tenido los sistemas acuapónicos en Colombia**

Actividades:

- **Actividad 1:** Se realizó un análisis de mercado preliminar tomando en cuenta la literatura de referencia y cifras del sector hortícola y acuícola a nivel nacional e internacional en lo propuesto por Kotler y Keller, (2016).
- **Actividad 2.** Se identificó los perfiles de clientes, caracterización de competidores, así como las expectativas y tendencias del mercado objetivo tomando como referentes a Kotler, Kartajaya, y Setiawan (2017).

### **Fase 2. Establecer un plan estratégico y competitivo para el agronegocio acuapónico PlantFish.**

El presente análisis estratégico tiene como propósito evaluar la competitividad y el posicionamiento del mercado acuapónico en Colombia, mediante un enfoque integral que permita identificar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades del sector

- **Actividad 1.** Para ello, se aplicarán diversas herramientas de análisis estratégico, incluyendo la Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI), la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE) tomando como referentes: Fred y Forest, (2017) y Wheelen, y Hunger, (2018), el Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) de Chiavenato, (2019). La Matriz de Posición Competitiva Interna (PCI), la Matriz de Impacto Medioambiental Externo (MIME), el análisis DOFA cruzado de Hitt, Ireland y Hoskisson, (2016). La Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa (MPEC) y el Plan Estratégico de Evaluación y Acción (PEYEA) de David, y David, (2019). A través de estas metodologías, se buscó comprender la dinámica del mercado acuapónico, identificar actores clave, tendencias de consumo, ventajas competitivas y factores de riesgo que influyen en su desarrollo.

### **Fase 3. Realizar el Estudio Legal, Técnico, Administrativo y Financiero del Proyecto**

Disponiendo de la información obtenida en la investigación de mercado se plantearon los estudios relacionados con la formalización, constitución y administración del agronegocio, para ello fue necesario desarrollar:

- **Actividad 1.** Estudio Legal. Mediante el cual se estableció los requisitos necesarios para formalizar y poner en funcionamiento el agronegocio; se consideraron factores legales, aspectos tributarios y aplicación de normatividad acorde al modelo de negocio planteado.
- **Actividad 2.** Estudio Técnico. Permitted establecer todos los requisitos técnicos para el montaje y funcionamiento de la tienda inclusiva especializada en comercialización de huevos diferenciados, considerando:
  - a) Tamaño del proyecto: se describe el tamaño del proyecto, los factores determinantes, capacidad instalada del proyecto.
  - b) Localización: Correspondiente a macrolocalización y microlocalización
  - c) Ingeniería del proyecto: Se determinó las fichas técnicas de los productos, los diagramas de operación, procesos y procedimientos, control de calidad, recursos humanos y físicos, insumos, estudio de proveedores y logística de distribución.
- **Actividad 3.** Estudio administrativo. Permitted determinar el funcionamiento del proyecto y los recursos destinados para ello. Se tuvo en cuenta:
  - a) Cultura empresarial que va a tener la empresa. se definirán misión, visión, objetivos empresariales, valores y políticas empresariales.
  - b) Estructura organizacional: se estableció el organigrama de la empresa, la descripción de los cargos y el perfil.

- **Actividad 4. Estudio financiero.** Determinó los costos en los cuales la empresa deberá incurrir, con el fin de establecer presupuesto de ventas, inversión, costos y gastos, que permitan definir la viabilidad de la idea propuesta. Para esta fase se realizó lo siguiente:
  - a) Estudio de inversiones: fija y diferida, inversión total, fuentes de financiación, costos fijos, costos variables y precios.
  - b) Proyecciones financieras: Ingresos y egresos proyectados
  
- **Fase 4. Determinar la viabilidad del proyecto en términos financieros, de sostenibilidad, necesidad y pertinencia para la región.**
  - a) Es Evaluación financiera. Ratio de liquidez, Test ácido, Capacidad de endeudamiento, Autonomía, Solvencia, Capital de trabajo, ROE, capacidad del negocio para producir beneficios, cuantía del capital ajeno utilizado, costo del capital ajeno, ROA.
  - b) Evaluación ambiental. Se estableció los impactos ambientales sobre los recursos agua, suelo, aire, y factores de perturbación como olores y presencia de plagas. Incluyendo estrategias de mitigación.
  - c) Evaluación social. Se realizó un análisis de previsión de impactos sociales que tendría el agronegocio.

## **8. Plan de negocio**

**Fase 1. Realizar el análisis preliminar de mercado enfocado en oferta, demanda, competencia y el avance que han tenido los sistemas acuapónicos en Colombia.**

### **8.1.Propuesta de valor de Granja PlantFish**

La empresa Granja PlantFish llega al mercado presentando una propuesta de valor orientada hacia la producción sostenible, realizada de manera inteligente y socialmente responsable de la alimentación del ser humano con alimentos frescos, incorporando peces y hortalizas en un sistema

acuapónico cerrado de recirculación de agua. Respecto a otras empresas acuapónicas, PlantFish se caracteriza por su enfoque holístico que integra tecnología, sostenibilidad ambiental, valor social y calidad diferenciada en sus productos.

Los elementos que integran esta propuesta de valor y que diferencian a Granja PlantFish de otras empresas acuapónicas son:

- **Compatibilidad con la sostenibilidad:** La granja adopta prácticas agroecológicas y principios de economía circular, minimizando de manera significativa la utilización de agua y fertilizantes, al tiempo que reduce la generación de residuos contaminantes. Se está orientado hacia la obtención de certificaciones tales como Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y huella hídrica, lo cual se adapta a los consumidores conscientes y demandantes de alimentos frescos y altamente nutritivos.
- **Tecnología orientada a la optimización:** PlantFish integra equipos de seguimiento con el fin de controlar los parámetros críticos del agua como el pH, la temperatura, el oxígeno disuelto y la conductividad. Lo que facilita la toma de decisiones oportunas que optimizan la producción, aseguran el bienestar de los animales y garantizan la calidad de las hortalizas.
- **Trazabilidad en los procesos:** Cada lote de producción contará con un monitoreo de su plantación hasta su comercialización, lo que ofrece a los consumidores confianza y atrae potenciales compradores institucionales o gourmet. Esto otorga un valor distintivo en comparación con los productos similares disponibles en los mercados.
- **Progreso territorial y comunitario:** Granja PlantFish no únicamente genera empleo y presenta a la población local productos frescos y de calidad, sino que también fomenta la transparencia de conocimiento a través de alianzas institucionales académicas y la formación de

jóvenes productores apasionados con la producción acuapónica y sostenible. Lo anterior hace que la empresa sea un foco de innovación social y agroproductiva.

- Alianzas estratégicas: Con el fin de mejorar la competitividad y lograr alcanzar más mercados, se manejará una priorización a las relaciones comerciales con empresas, organizaciones gubernamentales y centros de investigación con el fin de desarrollar mejoras técnicas, abrir puertas de comercialización diferenciada y escalar el modelo con criterios de sustentabilidad.
- Mercado verde y con seguridad alimentaria responsable: Los productos que ofrece Granja PlantFish no solo están exentos de agroquímicos, sino que también se promueven como componentes de una dieta saludable y de bajo impacto ambiental. Esto facilita el acceso a nichos de mercado de alto valor, tales como tiendas de alimentos saludables. Esto facilita el acceso a nichos de mercado de alto valor, tales como tiendas de alimentos saludables, restaurantes conscientes, ferias verdes y comercio electrónico especializado.

## **8.2. Análisis del mercado**

### **8.2.1. Cifras del sector hortifrutícola y acuícola en Colombia**

En el **ANEXO 1** se detalla el ejercicio de pos-mercado respecto a la producción hortifrutícola y de producción acuícola en Colombia. A continuación, se presentan los datos más importantes:

#### **Producción Hortifrutícola**

En 2021, Colombia sembró 139.751 hectáreas de hortalizas, cosechando 127.657 hectáreas con una producción de 2.394.830 toneladas y un rendimiento de 18,76 Ton/Ha. El sector se encuentra ampliamente distribuido en 32 departamentos y más de 1.000 municipios.

**Principales regiones productoras:** Cundinamarca (55% del área cosechada), Boyacá (15%), Antioquia (11%) y Nariño (11%). Antioquia es el mayor productor (58% del total), seguido por Boyacá (20%) y Cundinamarca (17%). Antioquia y Boyacá presentan rendimientos 50% superiores al promedio nacional. Cundinamarca destaca en producción de lechuga para consumo fresco.

**Consumo de hortalizas:** Departamentos con mayor consumo diario (Ministerio de Salud, 2013): Santander (81 g), Huila (78,4 g), Bogotá D.C. (77,9 g), Cundinamarca (78,1 g). Demanda estable con mayor concentración en centro y oriente del país, lo que representa una oportunidad de mercado.

**Características de los Productores Hortifrutícolas:** El sector está dominado por pequeñas y medianas empresas familiares, con algunas grandes empresas industriales. Aunque los productores tienen experiencia generacional, en su mayoría carecen de formación técnica, lo que limita la adopción de nuevas tecnologías.

**Presentaciones de la Lechuga:** -Fresca entera: Con raíces o sin raíces, para consumo directo. Procesada y lista para consumo: Lavada y cortada en bolsas o bandejas hidropónica: Mayor calidad y menor uso de agroquímicos. -Deshidratada o en polvo: Para la industria alimentaria (ANEXO 1).

### **Producción Acuícola**

Primer semestre de 2021: 41.356 toneladas de carne de pescado y camarón. En el año 2020: Consumo per cápita de pescado: 8,8 kg. En el año 2022 con una producción nacional de 199.977 toneladas. De las cuales las especies principales son: Tilapia (59%), Cachama (19%), Trucha (16%), otras especies (7%). Cuyos principales departamentos productores: Huila (67.637 t), Meta (18.750 t) y Tolima (16.185 t), que concentran el 58% de la producción. Sin embargo, existen otros departamentos con producción relevante como Antioquia, Córdoba, Cundinamarca, Boyacá, Valle del Cauca, Casanare y Atlántico. (*acuicultores\_12\_.pdf*, s/f)

**Los principales centros de consumo se ubican en:** Huila, Meta, Tolima, Córdoba y Antioquia. A nivel mayorista, destacan Bogotá, Medellín y Cali como principales mercados.

**Características de los Productores Acuícolas:** El sector combina experiencia generacional con formación técnica en nutrición, sanidad y calidad del agua. La adopción de tecnologías e innovación ha impulsado la organización en asociaciones, fortaleciendo la competitividad y el crecimiento del sector.

**Presentaciones de la Trucha:** -Filetes en bandeja con film plástico: Mejor presentación y vida útil, pero mayor generación de residuos. -Corte mariposa empacado al vacío y congelado: Conserva calidad, aunque puede perder textura si no se descongela correctamente. -Trucha fresca entera y eviscerada: Más nutrientes y sabor intenso, pero requiere estricta cadena de frío.

En conclusión, tanto el sector hortifrutícola como el acuícola presentan crecimiento sostenido, oportunidades de innovación y mercados en expansión, impulsados por el consumo interno y la mejora en procesos productivos (**ANEXO 1**).

**Demanda: Perfil del Cliente Ideal para una Empresa de Producción Acuapónica de Lechuga y Trucha en Boyacá, Colombia**

El cliente ideal de una empresa acuapónica dedicada a la producción de **lechuga y trucha en Boyacá** se define con base en sus preferencias de consumo, nivel socioeconómico y ubicación geográfica.

### 5.1.1. Caracterización de competidores

En la siguiente tabla se presenta un directorio de empresas que manejan los mismos productos o sustitutos a los productos proyectados por Granja PlantFish en el sector acuapónico y hortícola en la región y a nivel departamental.

**Tabla 7**

*Tabla 7 Algunas empresas competidoras en el sector Hortícola y acuícola en Boyacá*

<b>EMPRESA</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>VEREDA</b>	<b>FINCA</b>	<b>CULTIVO</b>
TRASLAVIÑA SANCHEZ MARIA ESPERANZA	Santana	Vereda san roque	Finca villa Paola	A0128-Cultivo de especias y de plantas aromáticas y medicinales, ají, pimiento
TOMATESDELEN GUPA S.A.S.	Rondón	Vereda san Ignacio	Finca el pino	A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
SUAREZ RODRIGUEZ MARIO	Villa de Leyva	Vereda llano del árbol	Finca san marcos	A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
SUAREZ RAMIREZ GLORIA HERLINDA	Santa Sofia	Avenida circunvalar		A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
SUAREZ MURCIA JENNY LUCELLY	Tunja	Vereda la concepción		A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos

SEMIGRAL J.A.	Turmequé	Vereda Chiratá	A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
SAN LUIS GROUP S A S	San Luis de Gaceno	Finca la esperanza	A0322-Acuicultura de agua dulce
ROMELIA SAS	Tunja	Carrera 10c 53a-39	A0322-Acuicultura de agua dulce
PULIDO LOPEZ JUAN JESUS	Nuevo colon	Vereda el uvo	A0113-Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
PISCICOLA SANTA RITA SAS	Samacá	Vereda Guacal sector Puentón	A0322-Acuicultura de agua dulce

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Expectativas y tendencias del mercado objetivo

A medida que se estabilizan los patrones de compra tras la fase inicial de la pandemia de COVID-19, los hogares han comenzado a adoptar rutinas de compra más sostenibles. Un notable compromiso con los productos orgánicos se ha mantenido, con más del 90% de los encuestados en una encuesta de la Asociación de Comercio Orgánico (OTA) indicando que la importancia de los productos orgánicos en sus compras de alimentos ha aumentado. Este cambio en la demanda resalta una oportunidad significativa para el sector acuapónico en Boyacá, ya que este método no utiliza fertilizantes ni químicos, sino que se basa en el uso de nutrientes naturales provenientes de los peces (CIAO - Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica, s/f).

La demanda de cultivos orgánicos está en auge, representando una oportunidad inexplorada para nuevas granjas acuapónicas y proveedores de sistemas acuapónicos. En Estados Unidos, por ejemplo, las ventas de frutas y verduras orgánicas crecieron un 5,6% en 2018, alcanzando los 17.400 millones de dólares, lo que evidencia un mercado sólido para productos

orgánicos. Europa también muestra un crecimiento en la agricultura ecológica, con España liderando en tierras dedicadas a este tipo de producción (Acuaponía Tendencias del Mercado, s/f).

El impacto positivo de la acuaponía en la industria de productos frescos y orgánicos ha llevado a iniciativas como la COST FA 1305, respaldada por fondos europeos, que busca fortalecer la conexión entre investigadores y empresas del sector privado. Este respaldo sugiere que la necesidad de productos orgánicos estimulará el crecimiento del sector acuapónico en el futuro.

El tamaño del mercado global de acuaponía se estimó en 975,3 millones de dólares en 2023 y se proyecta que alcanzará los 2.572,4 millones de dólares en 2031, con una tasa compuesta anual de crecimiento del 13,10%. Este crecimiento se verá impulsado por la creciente demanda de prácticas agrícolas sostenibles y una mayor conciencia sobre la seguridad alimentaria.

A continuación, se presenta un pull de empresas que desarrollan esta actividad: Nelson and Pade Aquaponics, The Aquaponic Source, Hydrofarm Holdings Group, Inc., Greenlife Aquaponics, Backyard Aquaponics Pty Ltd, My Aquaponics, Aquaponic Lynx LLC, Portable Farms Aquaponics Systems, aquaponik manufactory GmbH, Aponic Ltd y otros. (P. Antriksh, 2024)

### **1. Preferencias del Cliente**

A continuación, en la tabla 8. se presenta las preferencias del cliente en cuyo perfil se identificó que: El cliente permite diseñar estrategias de comercialización enfocadas en la diferenciación por calidad, sostenibilidad y frescura, asegurando una conexión efectiva con los consumidores ideales.

#### **Tabla 8**

Tabla 8 Preferencias de consumo clientes Granja PlantFish

<b>Alimentación saludable y sostenible</b>	<b>Interés por la producción local</b>	<b>Consumo de productos gourmet o diferenciados</b>	<b>Conciencia ambiental</b>	<b>Disponibilidad y frescura</b>
Prefiere productos frescos, libres de pesticidas y cultivados de manera responsable con el medio ambiente.	Valora los productos cosechados en la región y apoya la economía de los pequeños y medianos productores.	Busca ingredientes frescos y de calidad para su dieta diaria o para la oferta gastronómica en su negocio.	Está dispuesto a pagar más por productos con un menor impacto ambiental y procesos de producción sostenibles.	Prefiere productos con una cadena de distribución corta que asegure su calidad y sabor

- **Nivel Socioeconómico: Clases media y alta:** Dispuestos a pagar un precio justo por productos de mayor calidad, orgánicos o con certificaciones ambientales. **Restaurantes y hoteles de categoría media y alta:** Negocios del sector gastronómico interesados en ingredientes frescos y de alta calidad. **Supermercados y tiendas especializadas:** Establecimientos que buscan ofrecer productos saludables y diferenciados. **Colegios, universidades y hospitales:** Instituciones que promueven una alimentación balanceada y sostenible.

## 5.2. Descripción de los clientes directos e indirectos

Productos con trazabilidad clara, suministro constante de productos frescos y locales, Variedad de productos, productos orgánicos y sostenibles, precios accesibles, fácil accesibilidad, educación sobre seguridad alimentaria, protección ambiental, investigación y formación alimentaria, uso de tecnologías amigables con el medio ambiente, desarrollo rural y generación de empleos y seguridad alimentaria.

**Tabla 9***Tabla 9 Descripción de los clientes directos e indirectos de Granja PlantFish*

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Quiénes son</b>	<b>Características</b>	<b>Ubicación</b>
<b>Directo</b>	Consumidores comprometidos con la alimentación sana y comprometida con el medio ambiente	Estos clientes buscan principalmente productos frescos, de origen conocido y que sean producidos de manera sostenible, saben valorar la trazabilidad de los productos.	Ciudades capitales y áreas turísticas
	Restaurantes y hoteles de alta cocina	Buscan ingredientes únicos, innovadores y frescos para destacar	Ciudades capitales
	Restaurantes Gourmet	Enfocados en dar experiencias gastronómicas	Ciudades capitales
	Tiendas especializadas en productos orgánicos	Prefieren productos locales producidos de manera sostenible, buscan productos de alta calidad.	Ciudades capitales, población joven con conciencia ambiental
	Empresas de comida y mercados a domicilio	Buscan productos de buena calidad, enfocados en la eficiencia de las entregas y la variedad de productos.	Ciudades capitales y áreas metropolitanas
	Supermercados	Buscan productos que siguen las tendencias de consumo, también buscan consistencia en el suministro.	Ciudades grandes y medianas
	Escuelas y universidades	Valoran la educación y seguridad alimentaria.	Ciudades capitales e instituciones educativas
<b>Indirecto</b>	Proveedores de insumos	Proveedores de insumos	Colombia e internacional
	Empresas de tecnología	Tienen soluciones tecnológicas para los sistemas acuapónicos, Buscan empresas acuapónicas con gran proyección de crecimiento.	Colombia e internacional

Empresas de consultoría	Son aquellas empresas o instituciones que se centran en servicios de diseño, optimización y buscan empresas acuapónicas que requieran asistencia a nivel técnico.	Colombia
Escuelas y Universidades	Requieren sistemas acuapónicos para realizar actividades educativas y de investigación.	Colombia
Comunidades locales	Son quienes se benefician de la generación de empleo, el desarrollo local y el precio accesible de los productos.	áreas rurales

Nota: Esta tabla menciona a algunos de los clientes directos e indirectos de la empresa Granja PlantFish, resaltando sus características y las ubicaciones geográficas. Los clientes directos abarcan a consumidores dedicados a una alimentación sana, restaurantes gourmet, tiendas especializadas en productos orgánicos y supermercados, Los clientes indirectos incluyen a proveedores de materias primas, firmas de tecnología, consultoría, centros educativos y comunidades locales.

## **Fase 2. Establecer un plan estratégico y competitivo para el agronegocio acuapónico PlantFish.**

El entorno empresarial actual es cada vez más competitivo y dinámico, lo que hace esencial que las empresas acuapónicas realicen un análisis exhaustivo de sus contextos. Este análisis les permite identificar sus capacidades y evaluar factores críticos, desarrollando estrategias efectivas para alcanzar sus objetivos con un enfoque en la sostenibilidad y la competitividad. A continuación, se presentan los resultados de un análisis estratégico de la Granja PlantFish,

utilizando herramientas como PCI, MEFI, POAM, MEFÉ, MIME, matriz DOFA cruzada, MPEC y PEYEA.

Granja PlantFish se distingue por su enfoque innovador y sostenible, integrando sistemas de acuicultura e hidroponía para producir alimentos frescos y de alta calidad. A medida que la empresa se establece, busca convertirse en un referente en la producción responsable, atendiendo las crecientes demandas de un mercado cada vez más consciente del cuidado ambiental.

En un entorno empresarial en constante evolución, es crucial que las empresas acuapónicas evalúen sus capacidades internas y externas que pueden influir en su desempeño. Las herramientas estratégicas mencionadas permiten obtener una visión integral de la empresa y su entorno, identificando áreas de mejora, oportunidades de crecimiento y posibles amenazas.

#### **Análisis estratégico MEFÉ (Matriz de Evaluación de Factores Externos)**

Como resultado se encontró que para Granja PlantFish ha arrojado un **valor ponderado** total de **2,648**, lo que indica que la empresa se proyecta como una organización fuerte a nivel externo (**ANEXO 2**). Este resultado es crucial, ya que refleja la capacidad de Granja PlantFish para adaptarse y responder a las condiciones del entorno en el que opera, lo que es esencial en el sector de la acuaponía, caracterizado por su dinamismo y competencia creciente. A continuación, en la tabla 10 se presenta el resumen del análisis.

#### **Tabla 10**

*Tabla 10 Resumen Análisis MEFÉ Granja PlantFish*

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS</b>			
<b>FACTORES INTERNOS CLAVES</b>	<b>Importancia Ponderación</b>	<b>Clasificación Evaluación</b>	<b>Valor</b>
<b>Oportunidades</b>			

<b>SUBTOTAL</b>	<b>59%</b>	<b>2,072</b>
<b>Amenazas</b>		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>40,7%</b>	<b>0,576</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,648</b>

Fuente: Elaboración propia

El valor obtenido en el análisis MEFE sugiere que Granja PlantFish ha identificado y está aprovechando efectivamente diversas oportunidades externas, tales como la creciente demanda de alimentos sostenibles y la preferencia del consumidor por productos saludables y orgánicos. La conciencia ambiental en aumento entre los consumidores, así como el interés por métodos de producción innovadores como la acuaponía, posicionan a la empresa favorablemente en un mercado en expansión.

Además, el resultado indica que la empresa también está bien preparada para enfrentar las amenazas externas, que pueden incluir la competencia en el sector, cambios en las regulaciones o variaciones en los precios de los insumos. La capacidad de Granja PlantFish para mitigar estos riesgos es un indicador de su fortaleza y resiliencia en un entorno empresarial en constante cambio.

Para maximizar este potencial, es fundamental que la empresa continúe evaluando y adaptando sus estrategias en respuesta a las tendencias del mercado y a las necesidades de los consumidores. Esto puede incluir la diversificación de productos, la expansión de canales de distribución y la implementación de prácticas de marketing que resalten su compromiso con la sostenibilidad y la calidad. Además, Granja PlantFish debe seguir fortaleciendo sus relaciones con los actores clave del sector, como proveedores, distribuidores y clientes, para construir una red de apoyo que favorezca su crecimiento y estabilidad.

**Análisis estratégico: DOFA Cruzada (SWOT cruzado):**

Como resultado del análisis realizado a través de la matriz DOFA de Granja PlantFish, se identificaron un total de 42 estrategias, las cuales se detallan en el (ANEXO 2)

La matriz DOFA cruzada señala que Granja PlantFish debe enfocarse en estrategias que aprovechen el creciente interés por la sostenibilidad ambiental y el avance tecnológico en el sector acuapónico. Para ello, es clave alinear su misión y visión con las demandas del mercado (FO1), optimizar la eficiencia operativa mediante la adopción de nuevas tecnologías (FO2) y fortalecer su competitividad a través de alianzas estratégicas (FO3). Asimismo, resulta fundamental capacitar a los colaboradores en técnicas acuapónicas y gestión ambiental (DO1), establecer sinergias con entidades de investigación para fomentar la innovación (DO2) y destinar recursos a la automatización de procesos (DO3).

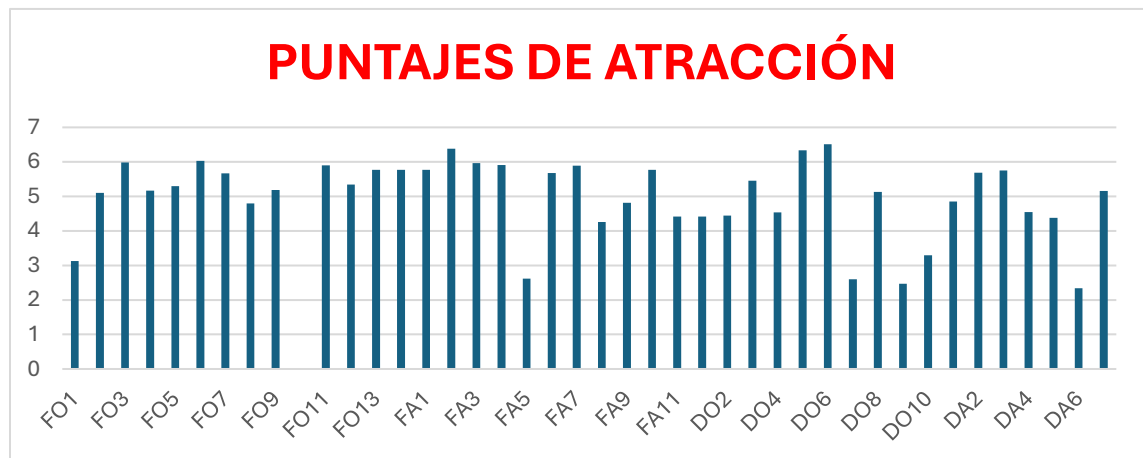
Para mitigar las amenazas identificadas, se recomienda invertir en formación sobre agricultura sostenible (DA1), diversificar la oferta de productos (DA2) y optimizar la gestión financiera (DA3). La implementación de estas estrategias permitirá a Granja PlantFish potenciar su crecimiento, consolidar su presencia en el mercado y garantizar su sostenibilidad a largo plazo (ANEXO 2).

### **Análisis estratégico: MPEC (Matriz de Perfil Competitivo):**

A continuación, se presentan los resultados que permitieron evaluar el entorno interno y externo de la empresa mediante un análisis estratégico MPEC (Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa). Este análisis facilitó a PlantFish el desarrollo de estrategias alineadas con sus objetivos de sostenibilidad y rentabilidad que se detallan en la siguiente grafica como en el **ANEXO 2**

### **Ilustración 3**

*Ilustración 3 Gráficos de barras MPEC Granja PlantFish*



Fuente: Elaboración del autor.

- En el gráfico, las barras más largas representan las estrategias que deben gestionarse en el corto plazo para promover el bienestar de la organización. Una prioridad inmediata es la estrategia denominada **DO6**, que propone introducir un amplio catálogo de productos al mercado y asegurar entregas oportunas. Esta estrategia es fundamental para establecer la competitividad de **Granja PlantFish** desde el inicio de sus operaciones.
- En contraste, las barras más cortas indican las estrategias con un plazo de implementación más prolongado. Esto implica que su ejecución se llevará a cabo en períodos más extensos, y los beneficios de estas gestiones se manifestarán de manera gradual. Un ejemplo de ello es la estrategia **DA6**, que destaca la importancia de integrar energías renovables. Esta iniciativa busca reducir la dependencia de la energía eléctrica convencional, garantizar la continuidad de las entregas de productos y contribuir a la conservación del medio ambiente.

### **Análisis Estratégico PCI (Perfil de Capacidades Internas)**

En el desarrollo del análisis PCI se tomaron un total de 40 factores distribuidos en diferentes categorías: Capacidad directiva, Recursos Humanos, Marketing, Logística,

Contabilidad y Finanzas y Tecnología Interna. Cada factor se contextualizó en el entorno de Granja Plantfish, asegurándose una categoría de Fortaleza o Debilidad, así como un nivel (Alto, Medio, Bajo) de impacto. Este proceso se realizó para cada uno de los 40 factores internos, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones estratégicas de la empresa.

El análisis PCI de Granja PlantFish mostró (**ANEXO 2**) importantes fortalezas en aspectos como la gestión directiva, con una misión y visión definidas, además de competencias técnicas del personal en acuaponía. Asimismo, resalta un clima de trabajo favorable y múltiples opciones de formación. En mercadotecnia, se enfatiza el posicionamiento en el mercado y una estrategia definida para publicar productos. No obstante, tiene vulnerabilidades en la estructura organizativa y en la administración de la cadena de suministro. De igual manera, se reconocen problemas en la planificación financiera a largo plazo y en la modernización y el cuidado de la infraestructura tecnológica. En general, Granja PlantFish cuenta con fundamentos firmes para funcionar de manera eficiente, aunque debe avanzar en ciertos elementos organizativos y tecnológicos.

### **Análisis estratégico MEFI (Matriz de Evaluación de Factores Internos)**

Los resultados del análisis MEFI: **Valor ponderado total** se encontró en **3,05**, lo que nos lleva a concluir que Granja PlantFish dentro de su proceso de diseño se proyecta como una empresa fuerte a nivel interno. La sólida posición interna reflejada en el análisis MEFI revela que Granja tiene el potencial de establecerse como un referente dentro del sector acuapónico, promoviendo la innovación y la sostenibilidad. Para capitalizar esta fortaleza, es esencial que la empresa continúe invirtiendo en la mejora de sus procesos internos, mantenga altos estándares de calidad y se enfoque en el desarrollo de estrategias que respondan a las necesidades y expectativas de un mercado en constante evolución (ver **ANEXO 2**).

**Tabla 11***Tabla 11 Resumen Análisis MEFI Granja PlantFish*

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS</b>			
<b>FACTORES INTERNOS CLAVES</b>	<b>Importancia Ponderación</b>	<b>Clasificación Evaluación</b>	<b>Valor ponderado</b>
	<b>Fortalezas</b>		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>83,3%</b>		<b>2,8075</b>
	<b>Debilidades</b>		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>16,7%</b>		<b>0,2435</b>
<b>TOTAL, valor ponderado</b>	<b>100,0%</b>		<b>3,051</b>

Fuente: Elaboración propia de autor

### **Análisis estratégico POAM (Perfil de Oportunidades y Amenazas de una Empresa)**

Como se aprecia en el **ANEXO 2**, El análisis POAM de Granja PlantFish reveló oportunidades cruciales como el aumento del consumo de productos ecológicos, la tendencia hacia una alimentación saludable y la automatización tecnológica, factores que pueden mejorar la eficiencia operativa y la competitividad. No obstante, se enfrenta a amenazas significativas como la inestabilidad económica, la competencia internacional, la evolución de las normativas ambientales y los riesgos climáticos.

La empresa debe priorizar la innovación en automatización, establecer alianzas estratégicas que refuercen su sostenibilidad y adoptar practicas resilientes ante cambios normativos y climáticos, asegurando así un crecimiento rentable y responsable.

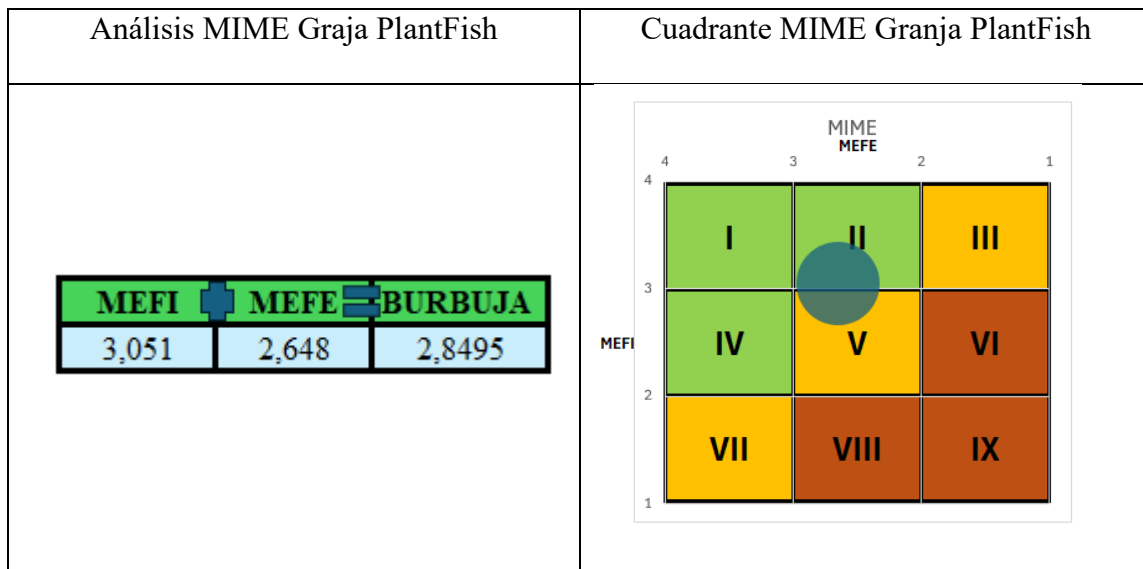
**Análisis estratégico MIME (Matriz de impacto de factores Internos y Matriz de Impacto de factores Externos)**

A continuación, se presentan los resultados de este análisis, cabe mencionar que en el ANEXO 2 se pueden detallar los resultados obtenidos. EN DONDE:

Según el cuadrante analizado, podemos concluir que la burbuja de Granja PlantFish se encuentra posicionada en los cuadrantes II y V. Esto implica que en el **cuadrante II**, la empresa debe enfocarse en mantener su proceso de **crecimiento y desarrollo**. Dado que el proyecto se encuentra actualmente en fase de planificación, esto representa un reto estratégico importante: perfeccionar las estrategias que impacten positivamente en el mercado. Por otro lado, el **cuadrante V** indica que Granja PlantFish debe continuar con un proceso de **diversificación de productos**.

**Tabla 12**

*Tabla 12 Análisis MIME Granja PlantFish*



Fuente: Elaborado por el autor

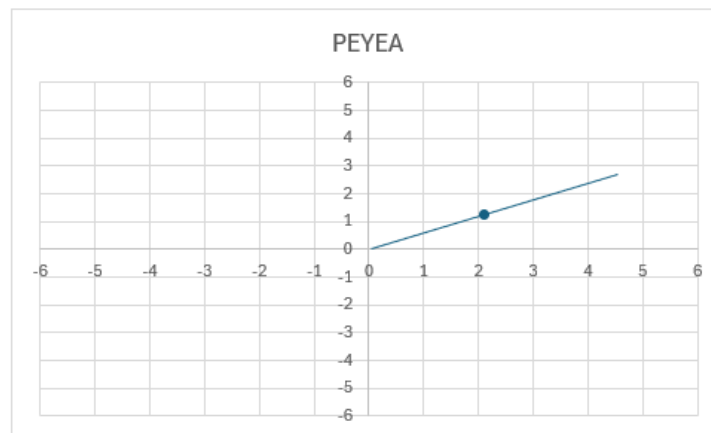
Es esencial que esta diversificación se realice de manera selectiva, asegurando que las nuevas ofertas se alineen con la misión y visión de la organización, así como con las demandas del mercado. Esta estrategia permitirá a la empresa fortalecer su posición en el sector acuapónico y garantizar su éxito a largo plazo.

### **Análisis estratégico: PEYEA (Posición Estrategia y Evaluación Acción)**

Del análisis PEYEA para Granja PlantFish tenemos el siguiente plano:

#### **Ilustración 4**

*Ilustración 4 Plano cartesiano PEYEA Granja PlantFish*



Fuente: Elaboración del autor.

En el análisis anterior, se identifica que Granja PlantFish posee una **posición agresiva**, lo que sugiere que la empresa está bien posicionada para aprovechar sus fortalezas y habilidades internas. Esto le permite identificar oportunidades en la creciente demanda de productos sostenibles. Para capitalizar estas oportunidades, es fundamental desarrollar estrategias sólidas en colaboración con proveedores, distribuidores y otros actores relevantes que puedan beneficiar a la organización.

Además, es crucial establecer un área dedicada a la **innovación**, asegurando que la empresa esté siempre alineada con las tendencias del mercado y las nuevas necesidades de los consumidores. Este enfoque no solo permitirá responder a las demandas actuales, sino que también facilitará la oferta de más productos o servicios, aprovechando segmentos de mercado que aún no han sido explorados.

Para llevar a cabo estas iniciativas de manera efectiva, es esencial que el personal reciba capacitación en temas relacionados con la **acuaponía** y desarrolle las habilidades necesarias para este tipo de producción. La inversión en tecnología y maquinaria que mejore la productividad y la eficiencia operativa es igualmente importante, ya que contribuye a establecer sistemas de gestión efectivos.

Asimismo, es vital que Granja PlantFish mantenga una vigilancia constante sobre el entorno en el que opera y sus posibles cambios. La capacidad de anticiparse a estos cambios es crucial, ya que pueden presentar retos y amenazas significativas. Para abordar estos desafíos, es fundamental establecer una excelente comunicación con los clientes para detectar sus preferencias y ajustar la oferta en consecuencia.

Finalmente, la empresa debe tener planes de contingencia listos para enfrentar situaciones adversas, como pandemias, cambios climáticos, crisis económicas, modificaciones normativas y paros en el transporte. Estos planes garantizarán la continuidad del negocio y la resiliencia frente a imprevistos (**ANEXO 2**).

### **Fase 3. Realizar el Estudio Legal, Técnico, Administrativo y Financiero del Proyecto**

#### **Propuesta de valor:**

En Granja PlantFish, estamos comprometidos a ofrecer productos de alta calidad, cultivados sin el uso del suelo ni productos químicos. Nuestros sistemas acuapónicos garantizan un sabor y textura excepcionales, y a su vez minimizamos el impacto ambiental gracias a un circuito de recirculación de agua.

“Alimentos saludables y sostenibles, cultivados con pasión y transparencia”

### **Estudio Legal:**

La granja acuapónica especializada en la producción y comercialización de productos frescos y de alta calidad (lechugas y pescado) estará constituida como una Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S, con la razón social GRANJA PLANTFISH S.A.S, enmarcada en un régimen común y cuyos recursos están representados por los aportes realizados por sus socios.

Para su constitución se deben cumplir los siguientes requisitos legales:

- Inscripción en el registro mercantil (CCB): Registrar la empresa en Cámara y Comercio de Boyacá, presentar identificación de los socios y otros documentos requeridos.
- Obtener el NIT (Número de Identificación Tributaria): Presentar a la DIAN el formulario Pre-RUT para solicitar el NIT.
- Registrarse en el RUT (Registro Único Tributario): Cuando ya se haya obtenido el NIT, se debe completar el registro en el RUT que es obligatorio para todas las actividades comerciales.
- Abrir cuenta bancaria: Abrir una cuenta bancaria a nombre de la empresa es necesario para poder gestionar finanzas y conseguir el RUT final.
- Registro en el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario): Llevar cedula de ciudadanía o el RUT, documento que acredite derechos sobre el predio, Certificado del uso del suelo, entre otros. Esperar visita auditoria.

- Realizar curso para obtener carné de manipulación de alimentos que también se solicita en la alcaldía.
- Obtener número patronal de la EPS para la vinculación de trabajadores y aportes respectivos.
- Solicitud de vinculación de los trabajadores al sistema general de riesgos profesionales.
- Formulario de vinculación o actualización al sistema general de pensiones.
- Permisos adicionales como ambientales o sanitarios se deben solicitar ante el Ministerio de Agricultura o del Invima.
- Cumplir con la normativa vigente para la comercialización de lechugas y pescado en Colombia:

**Tabla 13**

*Tabla 13 Algunas de las normativas que enuncian los requisitos para la comercialización de verduras y pescado.*

<b>BASE LEGAL</b>	<b>REQUISITO</b>	<b>ENTIDAD COMPETENTE</b>
<b>Ley 13 de 1990</b>	Regular el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola en el país, asegurando el aprovechamiento sostenible de los recursos	AUNAP
<b>Ley 1851 de 2017</b>	Modifica aspectos del Estatuto General de Pesca, incluyendo sanciones y procedimientos administrativo en la acuicultura.	AUNAP
<b>Decreto 1835 de 2021</b>	Establece normas para la ordenación y fomento de la pesca y la acuicultura en Colombia.	AUNAP
<b>Resolución 20186 de 2016</b>	Define las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos para su certificación como inseguros.	ICA

<b>Resolución 1652 de 2016</b>	Regula aspectos específicos de la actividad acuícola y pesquera en el país.	AUNAP
<b>Resolución 776 de 2008</b>	Establece requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para productos de la pesca destinados al consumo humano.	INVIMA
<b>Resolución 2674 de 2013</b>	Establece los requisitos sanitarios para la producción primaria, transporte y comercialización de alimentos, incluyendo vegetales frescos.	INVIMA
<b>Resolución 3168 de 2015</b>	Regula el uso de Buenas Prácticas agrícolas (BPA) en la producción primaria de frutas y hortalizas frescas.	ICA
<b>Decreto 1500 de 2007</b>	Regula la inocuidad de los alimentos de origen agropecuario destinados al consumo humano.	INVIMA-ICA
<b>Resolución 30021 de 2017</b>	Reglamente los requisitos de certificación en Buenas Prácticas agrícolas (BPA).	ICA
<b>Resolución 604 de 1993</b>	Controla el uso de plaguicidas en la producción agrícola.	ICA
<b>Decreto 616 de 2006</b>	Establece el reglamento técnico para la calidad e inocuidad de los alimentos en Colombia.	INVIMA
<b>Resolución 2674 de 2013</b>	Requisitos para la manipulación de alimentos.	MINSALUD
<b>Resolución 5109 de 2005</b>	requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano	MINSALUD
<b>NTC 1240 de 2016</b>	requisitos generales y las recomendaciones que sirven de orientación a los productores, tanto para el mercado nacional como para el de exportación	ICONTEC

<b>NTC 1291 de 1977</b>	Requisitos físicos generales y factores de calidad para frutas y hortalizas.	ICONTEC
<b>Resolución 187 de 2006</b>	Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos	MINSALUD
<b>Resolución 148 de 2004</b>	Por la cual se crea el sello de alimento ecológico y se reglamenta su otorgamiento y uso.	MINSALUD
<b>Resolución No 036 de 2007</b>	Requisitos para el manejo adecuado del sello ecológico	MINSALUD

#### **Estudio técnico:**

**Tamaño del proyecto:** Según los resultados obtenidos en el estudio de mercados, en lo relacionado a la demanda potencial, se hace una estimación del tamaño de la granja. Por otro lado, es fundamental para concretar el tamaño de la empresa tener claro el proceso productivo y la tecnología que este requiere, con el fin de compatibilizar con las capacidades, disposiciones y requerimientos de Granja PlantFish.

Para el correcto funcionamiento de la empresa Granja PlantFish S.A.S se tiene prevista una superficie que cuenta con las siguientes características: un frente de 30 m y un fondo aproximado de 302 m, para un total de 9.060 m<sup>2</sup> para trabajar, superficie de la cual se encuentra en zona verde en la parte alta del predio con un área de 600 m<sup>2</sup>, un área de recolección de aguas lluvias de 360 m<sup>2</sup>, área de laboratorio de aguas de 25 m<sup>2</sup>, área de control sanitario de 25 m<sup>2</sup>, área de procesamiento y empaque de 160 m<sup>2</sup>, área de almacén (insumos y producto) de 208 m<sup>2</sup>, área de parqueaderos de 387 m<sup>2</sup>, oficina de 35 m<sup>2</sup>, Unidad de producción acuícola de 321,6 m<sup>2</sup>, Unidad

de pos-cosecha de 100 m<sup>2</sup>, unidad de producción acuícola de 4300 m<sup>2</sup>, área de ingreso vehicular de 774,4 m<sup>2</sup> y un área libre para otros usos de 1259,6 m<sup>2</sup>.

Granja PlantFish permitirá a sus clientes vivir una excelente experiencia de compra al tener como punto de negocios la oficina ubicada en el mismo predio del cultivo, donde podrán ver el funcionamiento de los cultivos mientras se llegan a alianzas y/o acuerdos provechosos para ambas partes. Por otro lado, para aquellos clientes que deseen comprar en bajos volúmenes se espera cubrir la mayor cantidad posible de locales comerciales del casco urbano y alrededores que comercialicen nuestros productos.

La sala de negocios contara con un diseño acogedor y profesional. El espacio incluye un área de recepción minimalista, una zona de trabajo con escritorios ergonómicos y estanterías, y una sencilla sala de reuniones.

**Capacidad instalada:** Esta capacidad fue determinada utilizando las cifras halladas en el estudio de mercados que evidencia el constante crecimiento en el consumo de los productos y mediante el consumo per cápita se ha estimado a nivel local la demanda y volúmenes de producción óptimos de lechugas y pescado para dar inicio al proyecto. Por lo tanto, se tiene una capacidad instalada de producción en lechugas de 120 camas y cada una de ellas para 150 lechugas lo que vendría siendo 18.000 lechugas, pero teniendo en cuenta que se quiere salir a mercados cada 15 días con una nueva producción de lechuga, entonces tendríamos que se hará un cultivo escalonado de cada 15 días de diferencia para cada siembra es decir que se estarían sembrando lotes de 6 mil plántulas.

Para el caso de la trucha se manejan 8 estanques con el fin de sacar una producción escalonada mensual de 1.000 truchas de 350 gramos y mantener el mismo volumen de peses en

todo momento. Lo que nos da una capacidad instalada en estanques circulares de 8.000 truchas con siembras mensuales de 1000 truchas.

**Localización:** Para la localización de la empresa se tomaron en cuenta factores determinantes como lo fueron, las vías de acceso, condiciones climáticas y de temperatura, mercado del producto, disponibilidad de mano de obra calificada, transporte, servicios básicos como agua, teléfono entre otros.

**Mano de obra requerida** para Granja PlantFish debe tener formación en producción acuícola y agrícola, asegurando el respeto a los estándares de calidad en la crianza de peces y en el cultivo de hortalizas, así como en el servicio al cliente. Afortunadamente, en la zona hay acceso a personal capacitado gracias a los programas de formación técnica ofrecidos por el SENA y otras entidades, que han potenciado las habilidades en el manejo de sistemas acuapónicos, bioseguridad, sostenibilidad y mercadeo agropecuario. Esto facilita la disposición del personal adecuado para los requerimientos del agronegocio.

Se garantiza un acceso efectivo y constante a los servicios fundamentales necesarios para el funcionamiento. La provisión de agua, esencial para el sistema acuapónico, es continua y de calidad apropiada para llevar a cabo la producción.

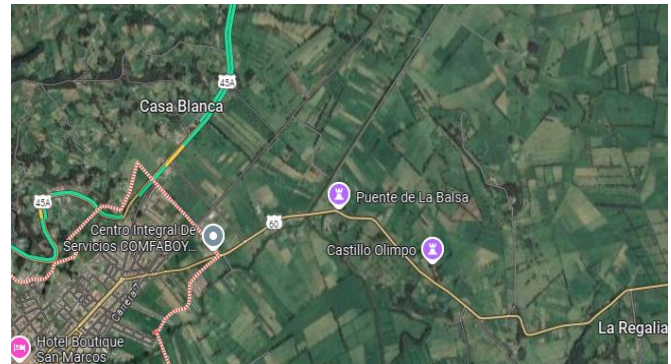
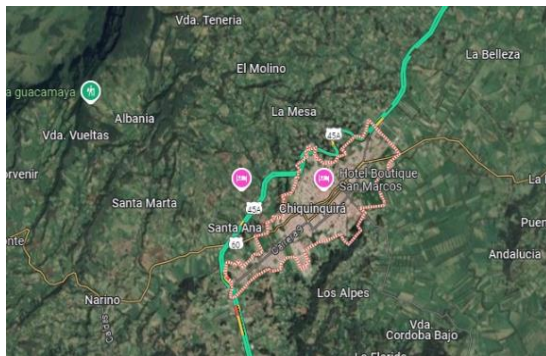
Así mismo, la granja dispone de un suministro eléctrico confiable, esencial para operar bombas, sistemas de filtración y regulación de temperatura, de la misma manera, la conexión a la telefonía e internet es de buena calidad para la comunicación y administración operativa. Estos elementos garantizan un ambiente idóneo para el progreso del agronegocio.

**Microlocalización:** Granja PlantFish estará ubicada en la vereda Balsa bajo del municipio de Chiquinquirá – Boyacá, la cual está situada a 5°37'19.4"N 73°46'36.4"W, con una

altitud de 2.812 msnm, una temperatura media de 14 °C, una humedad relativa que puede estar entre el 74% y el 90% y una precipitación anual de 1.316 mm.

### Ilustración 5

*Ilustración 5 Microlocalización Granja PlantFish*



### Distribución preliminar de la Granja PlantFish

### Ilustración 6



**Fichas técnicas de los productos:** Dado que la producción y comercialización de trucha y lechuga acuapónica requieren cumplir con estándares de calidad e inocuidad, es fundamental contar con fichas técnicas que detallen las características del producto según su diferenciación en el **ANEXO 3** se puede apreciar con detalle tanto las fichas técnicas como los procesos de producción tanto piscícola como hortícola.

Para la comercialización de trucha fresca y procesada, se deben cumplir las disposiciones del INVIMA y la AUNAP, asegurando que el producto se envase en recipientes inertes y aprobados por la legislación nacional, garantizando su conservación durante el transporte y almacenamiento.

En cuanto a la lechuga, su empaquetado debe cumplir con las normativas de buenas prácticas agrícolas (BPA) y de procesos postcosecha, utilizando empaques biodegradables o reciclables que aseguren su frescura y calidad.



Para este proyecto, se emplearán empaques sostenibles y adecuados para cada producto. La trucha fresca se comercializará en presentaciones de 250 g, 500 g y 1 kg, utilizando bandejas biodegradables con atmósfera modificada o bolsas selladas al vacío para mayor conservación. La

lechuga acuapónica se envasará en bolsas de celulosa compostables o bandejas reciclables, con presentaciones individuales y por paquete de tres unidades.



Los empaques utilizarán colores diferenciados según la categoría del producto, facilitando la identificación por parte del consumidor y resaltando su origen acuapónico y sostenible.

**Ilustración 7**

*Ilustración 7 Ficha técnica Lechuga verde crespa y trucha Granja PlantFish*

		GRANJA PLANTFISH	CODIGO	LC-002
		FICHA TECNICA (TRUCHA ARCOIRIS)	VERSION	2
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO</b>				
Trucha arcoiris en corte mariposa, deshuesada, con carne firme y delicada, con color entre naranja y rosado, con sabor delicado, suave y fresco. Rica en proteínas, vitaminas B12, B6, D y E.				
<b>MEDIDAS</b>		<b>ESPECIFICACIONES DEL ENVASE</b>		
PESO	200 - 500 gr	Bolsa de plástico sellada al vacío		
FORMA	Alargada y ovalada			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
OLOR	Ligero y fresco, sin olor a pescado intenso			
SABOR	Delicado y ligeramente dulce			
TEXTURA	Suave y firme			
COLOR	Coke entre naranja y rosado			
PROCEDECENCIA	Chiquinquirá - Boyacá, Vereda Baha Bajo			
<b>VIDA UTIL</b>				
En refrigeración (0 - 4°C) 7 a 10 días siempre que se mantenga la cadena de frío y congelada (-18°C o menos) hasta 6 meses manteniendo las condiciones de congelado.				
<b>VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 GRAMOS</b>		141 Calorías, 20 gramos de proteína, 8 gramos de grasas, 0 gramos de carbohidratos, 0 gramos de fibra, 51 miligramos de sodio, 0.3 miligramos de hierro, 25 miligramos de calcio, 377 miligramos de potasio, 25 miligramos de magnesio, vitaminas B12, B6, D y E. Contenido en agua 75%.		
<b>MODO DE PREPARACIÓN</b>		Lava la trucha con agua fría, eliminar el exceso de humedad. Atiende aderezos de su preferencia. Este producto es ideal para Parrilladas, al horno o a la sartén.		
<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>		ING Melkeosed Triana Cabra, Kr 1A #2-48 Barrio Apallares Chiquinquirá - Boyacá, 3108128346, correo: triana98@hotmail.es		
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>		Producto listo para cocinar. Lavar con agua fría antes de preparar, luego secar y sazonar según su preferencia.		
<b>CODIGO O REFERENCIA</b>				

		GRANJA PLANTFISH	CODIGO	LC-001
		FICHA TECNICA (LECHUGA VERDE CRESPA)	VERSION	1
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO</b>				
La lechuga Verde Crespa es de hojas achuladas de color verde claro, con sabor sutilmente amargo, suave y fresco. Rica en fibra, vitaminas A, C y K, y potasio.				
<b>MEDIDAS</b>		<b>ESPECIFICACIONES DEL ENVASE</b>		
PESO	200 - 250 gr	Bolsa de algodón biodegradable		
FORMA	Crespada por los bordes			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
OLOR	Característico			
SABOR	Característico			
TEXTURA	Crujiente			
COLOR	Verde claro			
PROCEDECENCIA	Chiquinquirá - Boyacá, Vereda Baha Bajo			
<b>VIDA UTIL</b>				
En refrigeración (0 - 4°C) 7 a 10 días, a temperatura ambiente de 2 a 4 días				
<b>VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 GRAMOS</b>		19 KiloCalorías, 1.37 gramos de proteína, 0.2 gmos de grasas, 1.4 gramos de carbohidratos, 1.5 gramos de fibra, 3 miligramos de sodio, 1 miligramo de hierro, 34,7 miligramos de calcio, 220 miligramos de potasio, 28 miligramos de magnesio, Vitaminas A, B, C y E. Contenido en agua 94%.		
<b>MODO DE PREPARACIÓN</b>		Lava las hojas de cada lechuga con abundante agua, luego secalas muy bien y adicma el aderezo o ingrediente de tu preferencia. Producto ideal para la elaboracin de ensaladas, ya que combina muy bien con ajos, cebolla, apio, frutos secos, tomate, entre otros.		
<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>		ING Melkeosed Triana Cabra, Kr 1A #2-48 Barrio Apallares Chiquinquirá - Boyacá, 3108128346, correo: triana98@hotmail.es		
<b>INSTRUCCIONES DE USO</b>		Producto listo para consumir. No corte la raíz de la lechuga, con el fin de conservar su frescura. Lavar con abundante agua antes de consumir.		
<b>CODIGO O REFERENCIA</b>				

**Características de la entrega del producto (Lechuga crespa – Trucha arcoiris) y prestación del servicio**

- Plazos de Entrega:** Los productos se entregan a minoristas y mayoristas en un plazo de **2 a 3 días hábiles** tras la confirmación del pedido para ubicaciones dentro de Boyacá. Para otras ubicaciones, los tiempos de entrega pueden variar. En el caso de entregas locales, como en Chiquinquirá y sus alrededores, el plazo es de **1 a 2 días**.

- **Servicios Asociados:** Además de la venta del producto, ofrecemos servicios complementarios que incluyen **transporte, empaque y servicio al cliente**. Este último garantiza que los clientes tengan un medio de comunicación para consultar el estado de su pedido y resolver cualquier inquietud relacionada con la entrega del producto.
- **Métodos de Cobro:** Aceptamos diversos métodos de pago, que incluyen **efectivo** al momento de la compra o entrega, así como **tarjetas de crédito, pagos móviles y transferencias bancarias**.

#### **Descripción del empaque y embalaje**

- **Empaque:** La **lechuga crespa verde** se presenta en un empaque individual de **bolsas de polipropileno** con perforaciones, lo que permite la circulación del aire y evita la acumulación de humedad. En la parte delantera de la bolsa se encuentra el nombre de la empresa junto con su logo, y en la parte inferior del logo se incluye el respectivo **eslogan**. La parte trasera de la bolsa contiene la ficha técnica del producto.

La **trucha**, ya sea en corte mariposa o por filetes, es empacada al vacío con materiales como polietileno de alta densidad o nylon – polietileno, asegurando la frescura y extendiendo su vida útil. Los envases son claros permitiendo ver el producto y resaltar su color natural. En la cara delantera se presenta el nombre de la compañía, el logo y las certificaciones pertinentes, mientras que en la cara trasera se ofrece información nutricional, trazabilidad, condiciones de almacenamiento y sugerencias de uso. El diseño es sencillo, centrado en la exhibición del producto y la claridad de la información.

- **Embalaje:** El embalaje de la **lechuga** se realiza en cajas de cartón resistentes, diseñadas para soportar el peso de varias cajas apiladas y mantener la temperatura adecuada durante

el transporte. Estas cajas cuentan con **tapas ventiladas** que ayudan a preservar la frescura de las lechugas.

La **trucha** es embalada en cajas principalmente de cartón o plástico que pueden ser selladas y resguardadas con materiales como poliestireno expandido para conservar la temperatura correcta. Estas cajas contienen información nutricional, riesgo sanitario y características del producto, mejorando su trazabilidad y comercialización.

### **Plan de marketing:**

**Mercado de lechugas:** Con el fin de llegar a abarcar un público amplio, Granja PlantFish venderá las lechugas de forma directa a los consumidores mediante pedidos en línea y tiendas locales. A la vez se conseguirán mayores clientes como restaurantes, hoteles y supermercados con el objetivo de ampliar la presencia de la empresa y posicionar los productos como opciones de alta calidad.

Una de las estrategias para la consecución de buenas ventas es enfocar esfuerzos en desarrollar la calidad, frescura y producción sostenible de las variedades de lechuga. Por otra parte, se debe educar al consumidor sobre los procesos en sistemas acuapónicos, y los beneficios de nuestros productos. Para los grandes clientes se tendrá la posibilidad de entregar productos con empaques personalizados según requerimientos del cliente.

**Mercado de proteínas de pescado:** Los canales de distribución y comercialización para la proteína de pescado en sus diferentes presentaciones, Granja PlantFish venderá la carne de pescado de forma directa a los consumidores mediante pedidos en línea y establecimientos

cárnicos locales. A la vez se conseguirán mayores clientes como restaurantes, hoteles, supermercados y mayoristas y cooperativas acuícolas.

Para la venta de la carne de pescado o proteína de pescado se destacarán los atributos y beneficios únicos de nuestros productos, enfatizando que son productos producidos de manera sostenible en los sistemas acuapónicos, su frescura, sabor y crocancia excepcional. Se realizarán jornadas de degustaciones en eventos gastronómicos locales y regionales, marketing digital y se comunicara a los clientes sobre los beneficios que tiene consumir carne de pescado. Con lo anterior será posible construir relaciones sólidas y alianzas muy beneficiosas con socios comerciales y se consolidará a Granja PlantFish con una posición fuerte en el mercado de alimentos saludables, frescos y sostenibles.

### **5.1. Plan administrativo**

El Plan administrativo de la empresa Granja PlantFish tiene como objetivo fortalecer los objetivos organizacionales y proporcionar productos de alta calidad, tales como lechugas y peces, cultivados sin el suelo ni productos químicos, reduciendo así el impacto ambiental. Mediante una estrategia que combina la eficiencia operativa, innovación y responsabilidad social, la empresa se encuentra preparada para atender la creciente necesidad de alimentos producidos de forma ética y sostenible.

La estrategia organizacional debe conllevar a la formulación de acciones, actividades de planificación y asignación de recursos necesarios para permitir que el agronegocio sobrevive y se mantenga en el tiempo, para ello se hace necesario definir todas las actividades inmersas en el proceso de producción de tilapia y lechuga a nivel de granja, transporte, comercialización marketing y servicio post venta; con el fin de que la empresa pueda ser analizada desde el enfoque

sistémico, ya que es bien sabido que una alteración en una actividad afecta directamente a otras, pero que bien aplicada genera ventaja competitiva y afianza la entidad empresarial.

Lo anterior implica también la implementación de la cultura empresarial (definición de misión, visión, objetivos empresariales, valores, localización y políticas empresariales) y estructura organizacional (organigrama de la empresa, la descripción de los cargos y el perfil, y la asignación salarial) como se muestra a continuación:

**Quienes somos:** En Granja PlantFish busca transformar la forma tradicional de producir alimentos, integrando un pequeño grupo que está revolucionando la agricultura sostenible con los sistemas acuapónicos, mientras generamos un impacto social y ambiental profundo, desarrollando oportunidades de empleo, proyectando el desarrollo de la comunidad local y regional.

Granja PlantFish cree en la sostenibilidad y la producción orgánica de alimentos que además de contribuir a la seguridad alimentaria y nutrir a las personas, preservar el medio ambiente.

Se implementan sistemas de producción acuapónicos innovadores que integran la hidroponía y la acuicultura para producir hortalizas, plantas aromáticas, frutas pequeñas y proteína de pescado, asegurando la frescura y la alta calidad de los productos.

Ofertamos una gran variedad de productos como Hortalizas, plantas aromáticas, frutas pequeñas y proteína de pescado que son producidos de forma responsable con los recursos naturales y de precios accesibles para la comunidad.

**Cobertura geográfica:** PlantFish contará con una cobertura en toda la zona rural de urbana de Chiquinquirá, extendiendo su cobertura a los municipios aledaños a través de puntos de

venta y mensajería express. Las áreas de servicio incluyen: Rondón, Tuta, Tibaná, Coper, San Miguel de Sema, Zetaquirá, Nobsa, Santa Rosa de Viterbo.

**Misión:** Granja PlantFish es una empresa dedicada a ofrecer productos saludables que contribuyan a la alimentación y nutrición de las personas. Nos comprometemos a implementar un sistema de producción seguro y eficiente, que optimice el uso de los recursos naturales y promueva la seguridad alimentaria. Mantenemos altos estándares de calidad en todos nuestros procesos, contribuyendo al desarrollo de la industria local y al progreso socioeconómico de la región.

**Visión:** Ser reconocidos como líderes en la producción y comercialización de productos saludables que enriquezcan la nutrición de las personas, adoptando un enfoque sostenible y responsable con el medio ambiente. Aspiramos a ofrecer una amplia variedad de opciones que satisfagan las necesidades de aquellos que valoran su alimentación, al tiempo que impulsamos el desarrollo económico e industrial de Boyacá y fomentamos el bienestar de la comunidad.

**Propósito superior:** En Granja PlantFish se busca transformar la forma tradicional de producir alimentos, integrando un pequeño grupo que está revolucionando la agricultura sostenible con los sistemas acuapónicos, mientras generamos un impacto social y ambiental profundo, desarrollando oportunidades de empleo, proyectando el desarrollo de la comunidad local y regional.

**Valores Corporativos:** Los valores corporativos que caracterizaran a PlantFish son:

**Responsabilidad ambiental, animal y social.** que garantice el bienestar de las plantas y peces, el menor impacto ambiental y el compromiso con los proveedores.

**Honestidad.** Todos los procesos productivos se desarrollarán en términos de transparencia, rectitud y bajo normatividad aplicada al sector.

**Compromiso con la sociedad.** Al ofertar productos de fácil acceso y con alto valor nutricional que garantice mejoras en su calidad de vida.

**Calidad certificada.** A través de procesos productivos certificados en Bioseguridad, calidad y composición nutricional de los productos ofertados.

**Confianza.** Ofreciendo productos que generen confiabilidad.

**Servicio.** Escuchamos con calidez y respecto las necesidades y expectativas de proveedores y consumidores para tomar medidas correctivas en beneficio mutuo. Ser amables, oportunos, confiables y eficaces con los clientes.

**Trabajo en equipo.** Que permita integrar a todos los colaboradores del agronegocio en búsqueda de la producción y comercialización de un alimento de alta calidad.

**Innovación.** A través de la adaptación de procesos acordes a las necesidades del contexto.

**Capital:** Para hacer el proyecto Granja PlantFish, se ha planificado una inversión inicial de \$223 millones de pesos colombianos, fondos necesarios para construir la infraestructura acuapónica, comprar insumos de alta calidad y tecnología aplicada a la sostenibilidad que asegure la eficiencia del sistema productivo. De la cantidad mencionada anteriormente, \$40 millones de pesos se tendrán de capital propio aportado por los accionistas, lo que evidencia nuestro compromiso y confianza en la viabilidad del proyecto. El restante (183 millones de pesos) será buscado por medio de entidades bancarias enfocadas en el financiamiento agrícola, dando prioridad a líneas de crédito con tasas de interés preferenciales, creadas para fomentar iniciativas sostenibles al sector agrícola.

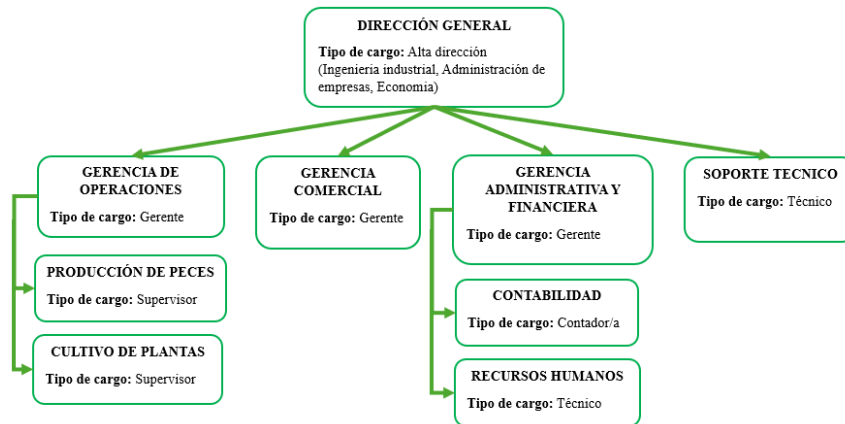
Se explorarán alternativas que proporcionen plazos flexibles y condiciones de pago alineadas con los ciclos productivos de la acuaponía, asegurando que el flujo de caja de la empresa se mantenga saludable desde el inicio de las operaciones. Esta táctica de financiamiento no solo asegura la solidez económica del proyecto, sino que también evidencia una perspectiva empresarial comprometida, donde la fusión de recursos propios y el apalancamiento financiero astuto optimizara el efecto de inversión. Con esta estrategia, garantizamos que Granja PlantFish se establezca como un modelo innovador y lucrativo, en concordancia con las tendencias globales de producción sostenible y el desarrollo del sector agroalimentario en Colombia.

### **5.1.1. Estructura organizacional**

A continuación, se presenta el grafico de la estructura organizacional proyectada para Granja PlantFish, En esta etapa inicial de operación, Yo, Melkecened Triana Cabra, asumiré múltiples roles dentro de la empresa para optimizar la carga de la dirección general y las gerencias. El grafico incluye información básica sobre el nivel y tipo de cargo. La información complementaria, que detalla el perfil, las funciones y las fechas de contratación de cada puesto, se proporcionara a continuación del grafico para un análisis más detallado.

### **Ilustración 8**

Ilustración 8 Organigrama Granja PlantFish



Nota: En la figura anterior se encuentra la estructura organizacional que se plantea para Granja PlantFish al inicio de operaciones.

Tabla 14

Tabla 14 Detalles de la estructura organizacional Granja PlantFish

N.º	CARGO	TIPO DE CARGO	PERFIL	FUNCIONES	CONTRATACIÓN
1	Dirección general	Alta dirección	experiencia en gestión de empresas agrícolas preferiblemente empresas de agricultura con hortalizas y acuicultura, con altas habilidades de liderazgo, planificación y control.	definición de las estrategias organizacionales y la supervisión de las operaciones de la empresa, representar a la empresa frente a posibles inversores y otros organismos externos.	la contratación debe hacerse antes de iniciar las operaciones, con el fin de establecer previamente la dirección estratégica (formulación, implementación, ejecución y control de acciones que aseguran el funcionamiento, desarrollo y crecimiento de la organización), con fecha enero de 2025.
2	Gerencia de operaciones	Gerente	formación en ingeniería agrícola o similares, con experiencia en el manejo de sistemas acuapónicos.	asegurar el correcto mantenimiento de los sistemas acuapónicos y la implementación de las buenas prácticas agrícolas. supervisar la producción de las plantas y peces.	antes de la puesta en marcha de producción, durante la etapa de diseño y construcción de las instalaciones, con fecha enero de 2026.

3	Producción de peces	Supervisor	estudios, conocimientos y experiencia en acuicultura orgánica.	control y manejo de los ciclos de vida de los peces incluyendo alimentación, monitoreo de calidad de agua y salud de los peces. organizar actividades de cosecha y postcosecha de los peces.	la contratación se debe realizar al momento en que se tenga completa la infraestructura necesaria y se de inicio a la producción, con fecha de marzo de 2026.
4	Cultivo de plantas	Supervisor	formación y experiencia y agronomía, horticultura, hidroponía o acuaponía.	dirigir la germinación, crecimiento, cosecha y postcosecha de las plantas cultivadas. controlar las plagas y enfermedades que se puedan presentar en las plantas, como también mejorar técnicas y optimizar los cultivos.	la contratación se debe realizar al momento en que se tenga completa la infraestructura necesaria y se de inicio a la producción, con fecha de marzo de 2026.
5	Gerencia comercial	Gerente	experiencia en ventas y marketing de productos del sector primario, deseable experiencia trabajando con hortalizas, frutas, plantas aromáticas y proteínas de pescado.	creación y puesta en marcha de las estrategias comerciales, realizar estudios de mercados que permitan identificar posibles oportunidades con clientes y distribuidores.	se debe realizar antes de empezar a obtener cosechas con el fin de hacer un lanzamiento previo al mercado y realizar estrategias comerciales que permitan asegurar las primeras ventas y relaciones comerciales, con fecha de enero de 2026.
6	Gerencia administrativa y financiera	Gerente	estudios en administración de empresas, con experiencia en gestiones financieras y administrativas preferiblemente en el sector agroindustrial.	planeación y elaboración de presupuestos, control de contabilidad y los flujos de caja, asegurar el cumplimiento de normas legales y fiscales.	la contratación se debe realizar antes de iniciar con la construcción de las instalaciones para iniciar de manera ordenada todas las actividades financieras, con fecha de enero de 2026.
7	Contabilidad	Contador	estudios en contabilidad con experiencia en el uso de software contable y los análisis financieros.	asesorar en temas de gestión fiscal y tributarios, realizando la preparación de informes de estados contables y financieros llevando registros de todas las transacciones financieras.	se debe contratar antes de empezar las operaciones para garantizar de manera adecuada los procesos financieros, con fecha de enero de 2026.

8	Recursos humanos	Técnico	estudios y conocimientos en gestión de talento humano y administración.	debe realizar tareas como seleccionar y capacitar al personal requerido, manejo del clima laboral, beneficios y compensaciones para los colaboradores.	la contratación debe realizarse poco antes de iniciar operaciones, con fecha de marzo de 2026.
9	Soporte técnico	Técnico	estudios en mantenimiento agronómico, con experiencia en sistemas de riego y preferiblemente en sistemas acuapónicos.	mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura acuapónica, junto con la capacitación del uso correcto del sistema y el manejo de nuevos equipos, asistencia para el desarrollo de mejoras.	esta contratación se debe realizar al momento de estar instalando el sistema acuapónico con el fin de asegurar el correcto funcionamiento antes de iniciar los procesos de siembra de peces y plantas, con fecha de marzo de 2026.

### 5.1.2. Indicadores de impacto

La sostenibilidad constituye un pilar esencial en el progreso de Granja PlantFish, donde aspiramos a equilibrar el crecimiento económico con el bienestar social y la preservación del medio ambiente. A continuación, mostramos una tabla que resume los indicadores principales de impacto que nos posibilitan evaluar y perfeccionar nuestro rendimiento continuamente en estos tres aspectos.

**Tabla 15**

*Tabla 15 Indicadores de impacto Granja PlantFish*

PILARES SOSTENIBILIDAD	INDICADOR	VARIABLE DE MEDICIÓN	GUIA DE MEDICIÓN	TEMPORALIDAD	METAS
ECONOMICO	Ingresos	Aumento de ingresos anualmente	Registrar las ventas mensuales que haya tenido la empresa para compararlas con el mismo periodo en el año inmediatamente anterior. Utilizar	Anualmente	Corto plazo: Para el primer año aumentar los ingresos en un 20%. Mediano plazo: Duplicar ingresos a los 5 años de operación.

			sistemas de gestión empresarial.		Largo plazo: A los 10 años garantizar un aumento de ingresos del 10% respecto a los años anteriores.
	Costos de producción	Costos de producir un kilogramo de lechuga y un kilogramo de pescado.	El cálculo se realiza con la cantidad de producto cosechado y vendido, dividiendo los costos totales por la producción total en kg. Utilizar sistemas ERP con módulos de costos de producción.	Semestralmente	Corto plazo: Ajustar y alinear el sistema para garantizar una reducción de costos de 10% en relación con el primer año de operación. Mediano plazo: reducir costos luego de 5 años en un 15%. Largo plazo: reducir costos en un 20% a los 10 años de operación.
	Productividad del sistema	Kilogramos de producción por metro cuadrado.	La productividad del sistema se determina dividiendo la producción total en kg sobre el área total utilizada en m2.	Quincenalmente	Corto plazo: Tener productividad de 6 kg por m2. Mediano plazo: productividad de 7,5 kg por m2. Largo plazo: obtener una productividad de 9 kg por m2.
<b>SOCIAL</b>	Generación de empleo	Número de empleados directos e indirectos vinculados con la empresa.		Anualmente	Corto plazo: Crear 5 empleos directos. Mediano plazo: crear 5 empleos directos y 2 indirectos. Largo plazo: En el año 10 de operación duplicar el número de empleados existentes en el año 5 de operación.
	Equidad de genero	Porcentaje de mujeres laborando en la empresa.	Reporte demográfico por parte del área de recursos humanos.	Anualmente	Corto plazo: Tener al menos y mujeres laborando en la empresa. Mediano plazo: Tener al menos 3 mujeres laborando en la empresa. Largo plazo: Tener el 50% de la fuerza laboral de la empresa compuesto por mujeres.

<b>AMBIENTAL</b>	Apoyo comunitario	Numero de alianzas dentro de la comunidad.	Contabilización de programas o actividades dentro de la comunidad en la que la empresa Granja PlantFish participa o apoya.	Anualmente	Corto plazo: Aportar conocimientos técnicos a al menos un proyecto dentro de la comunidad. Mediano plazo: Haber participado en al menos tres proyectos comunitarios. Largo plazo: Asesorar, seguimiento y alianzas con proyectos comunitarios ya sean acuapónicos o no.
	Uso de aguas	Porcentaje de agua reutilizada en el sistema.	Se calcula teniendo en cuenta cuanta agua ingresa al sistema acuapónico y cuanta de esta agua es reutilizada en comparación a la cantidad faltante. Se cuantifican los residuos sólidos generados ya sean orgánicos como inorgánicos y se miden en kg por tonelada producida, y se calculan la cantidad de residuos desechados en comparación con los que son reutilizados o reciclados.	Mensualmente	Corto plazo: Alcanzar el reciclaje de agua del 90% estandarizado para sistemas acuapónicos. Mediano plazo: Mantener el nivel de eficiencia del sistema.
	Residuos sólidos.	Cantidad de residuos sólidos producidos por cada tonelada de producción.	Se cuantifican los residuos sólidos generados ya sean orgánicos como inorgánicos y se miden en kg por tonelada producida, y se calculan la cantidad de residuos desechados en comparación con los que son reutilizados o reciclados.	Trimestralmente	Corto plazo: Reducir el nivel de residuos en un 10%. Mediano plazo: Reducir el nivel de residuos en un 20%. Largo plazo: Reducir el nivel de residuos en un 35%.
	Huella de carbono	Emisiones de CO2 por cada tonelada producida de producto.	Se calculan las emisiones de CO <sub>2</sub> generadas por el consumo energético (electricidad, combustibles), transporte de insumos y productos, y otros procesos industriales. Se pueden utilizar herramientas de cálculo de huella de carbono que tomen en cuenta factores como el uso de energías renovables y las prácticas agrícolas sostenibles.	Anualmente	Corto plazo: Establecer las líneas de emisiones de CO <sub>2</sub> o fuentes de CO <sub>2</sub> relacionadas con la empresa en el primer año. Mediano plazo: Reducir la huella de CO <sub>2</sub> en un 10%. Largo plazo: Llegar a reducir las emisiones de CO <sub>2</sub> en un 30%.

Nota: La tabla de indicadores de impacto muestra la dedicación de Granja PlantFish hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental. La información obtenida a través de estos

indicadores se empleará para modificar y optimizar nuestras acciones, garantizando un futuro más sostenible para nuestra comunidad Chiquinquireña y alrededores.

## 5.2. Plan financiero

### Activos fijos

El proyecto requiere una inversión de activos fijos por un valor de \$134.879.810,00, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera.

**Tabla 16**

*Tabla 16 Activos fijos del proyecto Granja PlantFish*

CONCEPTO	CANTIDAD	C.U (COP)	TOTAL (COP)
<b>Preparación del terreno (Estanques)</b>	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
<b>Terreno</b>	3	\$ 3.000.000,00	\$ 9.000.000,00
<b>Estanques cemento</b>	8	\$ 600.000,00	\$ 4.800.000,00
<b>Tanque de reserva</b>	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
<b>Tubería PVC estanques</b>	18,57	\$ 33.000,00	\$ 612.810,00
<b>Bomba de recirculación</b>	2	\$ 400.000,00	\$ 800.000,00
<b>Codos PVC</b>	32	\$ 10.000,00	\$ 320.000,00
<b>Polisombra</b>	1	\$ 678.000,00	\$ 678.000,00
<b>Tanque sedimentador</b>	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
<b>Tanque filtro biológico</b>	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
<b>Motor Aireador</b>	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
<b>Bluelab guardian monitor</b>	1	\$ 1.770.000,00	\$ 1.770.000,00
<b>Saltwater Master Test Kit</b>	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
<b>Hanna HI9811-51</b>	1	\$ 1.310.000,00	\$ 1.310.000,00
<b>Hanna HI9147</b>	1	\$ 3.202.000,00	\$ 3.202.000,00
<b>LaMotte</b>	1	\$ 1.115.000,00	\$ 1.115.000,00
<b>Mesa Inoxidable</b>	1	\$ 2.400.000,00	\$ 2.400.000,00
<b>Congelador industrial</b>	1	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
<b>Preparación de terrero (invernadero)</b>	1	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00

<b>Invernadero</b>	1	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00
<b>Tubo Hidropónico cuadrado</b>	600	\$ 40.000,00	\$ 24.000.000,00
<b>Tapón de caucho cuadrado</b>	600	\$ 3.000,00	\$ 1.800.000,00
<b>Tubería</b>	562	\$ 2.500,00	\$ 1.405.000,00
<b>Manguera 16 mm</b>	360	\$ 1.300,00	\$ 468.000,00
<b>Computador</b>	1	\$ 4.000.000,00	\$ 4.000.000,00
<b>Total</b>			<b>\$ 134.879.810,00</b>

Nota: La tabla anterior muestra la inversión inicial que se debe contemplar para la etapa pre- operativa del proyecto acuapónico.

### Capital de trabajo

El capital de trabajo se compone de los gastos asociados a la producción requeridos para comenzar la fase operativa, junto con los costos de administración y ventas necesarios para la realización del proyecto. Para el primer año se necesitará un capital operativo de

### Tabla 17

*Tabla 17 Capital de trabajo Granja PlantFish*

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Costos de materia prima	\$ 11.930.000,00
Costos indirectos de fabricación	\$ 3.999.000,00
Gastos de administración y ventas	\$ 72.000.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 87.929.000,00</b>

### Proyección de ingresos

Granja PlantFish ha realizado la proyección de ingresos a partir del estudio de mercados y cifras de porcentaje de crecimiento anual en la demanda y precios de la lechuga y la trucha, dos

productos de alta demanda en el mercado agroalimentario. La estimación de ingresos se basa paralelamente con un sistema de producción acuapónico escalonado y eficiente que permite ofertar de manera constante durante todo el año.

A continuación, se muestra la estimación de ingresos anuales, teniendo en cuenta los volúmenes de producción previstos y precios de venta competitivos. Esta estimación se ha desarrollado considerando factores fundamentales como la capacidad operativa de la granja, la estabilidad de los precios del mercado y las estrategias de venta previstas.

Para propósito de determinar la proyección de ingresos para los primeros 5 años de operación debemos hacer una de algunas herramientas que se han obtenido al realizar de manera adecuada el estudio de mercado, los cuales son:

- Para determinar la variación del precio de venta de los productos nos basamos en el IPC (Índice de Precios al Consumidor), haciendo uso de la herramienta pronóstico lineal que encontramos en Excel.
- Los volúmenes de producción han sido estimados mediante una relación entre el estudio de mercado (realizado anteriormente en este documento) que nos permitió analizar el ritmo al cual aumenta la demanda de cada una de las presentaciones de Granja PlantFish y la capacidad instalada.

### **Tabla 18**

*Tabla 18 Proyección de ventas para Granja PlantFish*

---

## **PROYECCIÓN DE VENTAS PARA GRANJA PLANTFISH**

AÑO	Producción de trucha (kg)	Precio \$/kg	Total	Producción de lechuga (ud)	Precio \$/ud	Total
2025	0,00	\$ 35.768,00	\$ -	0,00	\$ 2.735,20	\$ -
2026	1050,00	\$ 38.613,94	\$ 40.544.637,56	144000,00	\$ 2.952,83	\$ 425.207.627,52
2027	1374,99	\$ 41.828,09	\$ 57.513.351,01	188570,53	\$ 3.198,62	\$ 603.165.227,37
2028	1800,58	\$ 45.463,35	\$ 81.860.311,28	246936,42	\$ 3.476,61	\$ 858.501.415,74
2029	1800,58	\$ 49.581,46	\$ 89.275.296,23	246936,42	\$ 3.791,52	\$ 936.265.291,60
2030	1800,58	\$ 54.254,64	\$ 97.689.705,46	246936,42	\$ 4.148,88	\$ 1.024.510.524,54

Nota: La proyección de ventas de Granja PlantFish indica un avance constante en la producción y precios de la trucha y lechuga entre 2025 y 2030, con un incremento del 51,7% en los precios previos. La lechuga es la principal fuente de ingresos, aumentando de \$425 millones de pesos en 2026 a \$1.024 millones de pesos en el 2030, mientras que la trucha incrementa de \$40,5 millones de pesos a \$97,6 millones de pesos en ese mismo periodo de tiempo. La consistencia en la producción a partir de 2028 indica una capacidad operativa estable, aunque es fundamental analizar si la demanda podrá integrar estos aumentos sin perjudicar la competitividad de la empresa.

**Fase 4. Determinar la viabilidad del proyecto en términos financieros, de sostenibilidad, necesidad y pertinencia para la región**

#### **Evaluación financiera**

##### **Ratio de liquidez**

$$\text{Ratio de liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$\text{Ratio de liquidez} = \frac{\$ 980.439.504 \text{ COP}}{\$ 103.230.954,27 \text{ COP}}$$

$$\text{Ratio de liquidez} = 9.49$$

El ratio de 9.49 para Granja PlantFish refleja que la empresa proyecta una gran capacidad financiera para poder cubrir con sus obligaciones a corto y mediano plazo, ya que por cada peso que debe a corto plazo, dispone de 9.49 pesos en sus activos para responder con dichas obligaciones. Lo anterior da un margen de seguridad considerable. Por otro lado, el tener una cifra tan alta de ratio de liquidez podría ser señal de que existen recursos que tienen en cuenta pero que podrían estar siendo infrautilizados, por lo cual es vital poder reinvertir en crecimiento, innovación y diversificación los activos corrientes que no se encuentran en movimiento con el objetivo de aprovechar las oportunidades que conlleven a mejorar la rentabilidad del negocio.

### **Test ácido**

$$\text{Test ácido} = \frac{\text{Activos corrientes} - \text{Inventario}}{\text{Pasivos corrientes}}$$

$$\text{Test ácido} = \frac{\$ 980.439.504 \text{ COP} - \$ 43.363.000 \text{ COP}}{\$ 103.230.954,27 \text{ COP}}$$

$$\text{Test ácido} = 9.07$$

Granja PlantFish en su planificación cuenta con un Test ácido con valor de 9.07 lo que demuestra una buena capacidad para poder cubrir y cumplir con las obligaciones financieras de las cuales se hará cargo sin tener que llegar a depender de los niveles de inventarios.

### **Capacidad de endeudamiento**

$$\text{Capacidad de endeudamiento} = \frac{\text{Fondos ajenos}}{\text{Fondos propios}}$$

$$\text{Capacidad de endeudamiento} = \frac{\$ 183.000.000 \text{ COP}}{\$ 40.000.000 \text{ COP}}$$

$$\text{Capacidad de endeudamiento} = 4.575$$

Con este nivel de apalancamiento Granja PlantFish tiene dependencia financiera externa, lo que es un riesgo si se llegan a presentar dificultades con el flujo de caja, pero si la empresa se gestiona adecuadamente este endeudamiento impulsa en gran medida el crecimiento y diversificación sin llegar a poner en riesgo la estabilidad financiera de los accionistas.

### **Solvencia**

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Activo total}}{\text{Pasivo Total}}$$

$$\text{Solvencia} = \frac{\$ 1.139.470.504 \text{ COP}}{\$ 100.640.266,21 \text{ COP}}$$

$$\text{Solvencia} = 11,32$$

Esta solvencia, refleja la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones financieras y el nivel para enfrentar futuras deudas y posibles contingencias que se presenten en los diferentes niveles y áreas de la empresa.

### **Capital de Trabajo**

#### **Costo del capital ajeno utilizado**

$$\text{Costo del capital ajeno utilizado} = \left( \frac{\text{Intereses pagados}}{\text{Total de la deuda}} \right) \times 100$$

$$\text{Costo del capital ajeno utilizado} = \left( \frac{\$ 23.647.974,10 \text{ COP}}{\$ 183.000.000 \text{ COP}} \right) \times 100$$

$$\text{Costo del capital ajeno utilizado} = 12,92 \%$$

Este 12,92 % es el porcentaje que Granja PlantFish debe pagar por hacer uso de los fondos externos como deuda en crédito bancario, este monto por pagar es moderado, lo que lo hace manejable siempre y cuando los rendimientos generados por la inversión superen el costo.

### **ROE (Ratio de rentabilidad financiera)**

$$ROE = \left( \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Recursos propios}} \right) \times 100$$

$$ROE = \left( \frac{\$ 724.373.143 \text{ COP}}{\$ 40.000.000 \text{ COP}} \right) \times 100$$

$$ROE = 18,11\%$$

El proyecto Granja PlantFish, se ha proyectado para ser estructurado y puesto en marcha con una financiación que va de la siguiente manera: Un 17,94% del capital requerido que es de \$40'000.000 COP será de capital social. Por otro lado, se solicitará crédito a largo plazo (5 años) a una tasa de interés anual del 5%.

El ROE que es de 18,11% se considera como alto, lo que referencia una gestión eficiente del capital propio y una considerable capacidad para generar valor. Granja PlantFish aprovecha de forma efectiva los recursos que tiene a su alcance.

### **Capacidad del negocio para producir beneficios**

$$\text{Margen de beneficio} = \left( \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas totales}} \right) \times 100$$

$$\text{Margen de beneficio} = \left( \frac{\$ 724.373.143 \text{ COP}}{\$ 636.425.523,15 \text{ COP}} \right) \times 100$$

$$\text{Margen de beneficio} = 113,818\%$$

El margen de ganancia de Granja PlantFish, estimado en 113,818%, constituye un indicador esencial que evidencia la habilidad del negocio para generar beneficios a partir de sus ventas. Este valor, que excede el 100% indica que la compañía no solo está cubriendo todos sus gastos operativos y financieros, sino que también está generando un excedente considerable. Esto puede ser atribuido a una administración eficaz de los recursos. Una supervisión efectiva de los costos y una estrategia de ventas robusta. Un margen de ganancias de tal magnitud establece a Granja PlantFish como una entidad de alta rentabilidad, con la capacidad de reinvertir en su expansión, señala que la compañía posee un sólido modelo de negocio, lo cual la posiciona como un caso de estudio interesante para otros emprendimientos en el sector acuícola.

#### **ROA (Ratio de rentabilidad económica)**

$$ROA = \left( \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Activo total}} \right) \times 100$$

$$ROA \left( \frac{\$ 724.373.143 \text{ COP}}{\$ 1.115.354.252 \text{ COP}} \right) \times 100$$

$$ROA = 64,94\%$$

Este ratio de rentabilidad económica, se sitúa en 64,94% esto indica que la empresa obtiene el 64,94% de beneficio por cada peso empleado, esto es una buena administración de los recursos y una habilidad sobresaliente para transformar las inversiones en beneficios económicos. Este hallazgo indica que la empresa optimiza sus activos, lo cual incrementa su rentabilidad y su posición en el mercado.

#### **Evaluación ambiental**

La evaluación ambiental en Granja PlantFish se centra en la cuantificación y atenuación de las repercusiones sobre los recursos naturales, en particular el agua, los residuos sólidos y la huella de carbono. Se están implementando sistemas de recirculación y filtración con el propósito de optimizar la eficiencia hídrica, con la finalidad de alcanzar un 90% de reciclaje de agua en un plazo corto. Con el objetivo de reducción del 10%, 20% y 35% a corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, se determinan las emisiones de dióxido de carbono vinculadas al consumo energético y al transporte, priorizando la utilización de energías renovables y practicas sostenibles con el fin de disminuir la huella de carbono en un 10% a mediano plazo y un 30% a largo plazo. Asimismo, se examinan aspectos como los olores y las plagas, implementando estrategias de mitigación como barreras naturales y control biológico. Este método asegura una gestión prudente de los recursos y reduce al mínimo el impacto ambiental del proyecto.

### **Evaluación social**

Esta evaluación se encuentra enfocada en analizar el impacto del proyecto Granja PlantFish en la comunidad, abarcando aspectos como la generación de empleo, la equidad de genero y el apoyo a iniciativas locales. La empresa da prioridad a la contratación de personal local, estableciendo metas concretas para crear cinco empleos directos en el corto plazo y duplicar esta cifra en un periodo de 10 años. Con el fin de promover la equidad de género, se implementa políticas de inclusión que buscan alcanzar un 50% de participación femenina en la fuerza laboral a largo plazo.

Por otro parte, se fomenta la colaboración con iniciativas locales, como proyectos educativos y de desarrollo sostenible. Se aspira a participar en al menos un proyecto a corto plazo y en tres mas a mediano plazo. A través de estos esfuerzos, Granja PlantFish pretende mejorar la

calidad de vida de la comunidad y fortalecer los lazos entre la empresa y su entorno, garantizando de esta manera un impacto social positivo y duradero.

## 6. Conclusiones

- El mercado de sistemas acuapónicos en Colombia se encuentra en un crecimiento significativo de aproximadamente de 6,23% para las lechugas y de 9% para la producción acuícola, debido a la alta demanda de alimentos sostenibles y orgánicos. Estos sistemas están alineados con la seguridad alimentaria y bajos impactos ambientales. Estudios realizados por empresas como Green Fish e instituciones educativas como la Universidad Nacional de Colombia han hecho evidente el potencial y demanda de productos frescos y saludables en zonas rurales.
- El departamento de Boyacá se ubica en el segundo departamento en producción hortifrutícola aportando un 15% de la producción nacional. En el sector acuícola ocupa el séptimo puesto en cuanto a producción y junto al departamento de Cundinamarca aportan el 6% de la producción nacional.
- Los sistemas automatizados y que implementan energías renovables garantizan mayor eficiencia, calidad y sostenibilidad en las áreas productivas, esto hace a Granja PlantFish un fuerte competidor e innovador en el mercado.
- Los avances tecnológicos en el sector agropecuario permiten a Graja PlantFish crear estrategias innovadoras enfocadas en la sostenibilidad y

en la generación de valor agregado para productos de alta demanda por parte de consumidores comprometidos con bienestar nutricional.

- El posicionamiento de proyectos acuapónicos en la región aporta al desarrollo económico y a la seguridad alimentaria, lo que le da ventajas estratégicas a la empresa y fortalece la competitividad y estabilidad en los mercados.
- Se ha escogido el municipio de Chiquinquirá para la producción y comercialización acuapónica, debido a que cuenta con las condiciones idóneas como lo son la altitud 2556 msnm y la temperatura media que es de 14 °C.
- Los niveles de producción estimados anual de lechuga y trucha que se cultivarán en el proyecto serán de 36 Ton y 4,2 Ton respectivamente.
- Granja PlantFish tiene gran capacidad de solvencia y liquidez mostrando un ratio de liquidez de 9,49 y un test acido de 9,07 permitiéndole cumplir con sus obligaciones financieras y generando un rápido retorno de la inversión inicial.
- Según los cálculos de ROE 18,11%, ROA 64,94% y margen de beneficio del 113,818% lo que demuestra al rentabilidad y eficiencia posicionándose como una empresa financieramente viable y competitiva en el sector acuapónico y agropecuario.

## **7. Recomendaciones**

Es importante explorar los aspectos técnicos de las tecnologías relacionadas con los sistemas de producción acuapónica, que es medianamente conocida a nivel nacional. Se debe complementar dichos conocimientos técnicos con una experiencia práctica, utilizando montajes experimentales. Esta experiencia ayuda a fortalecer aspectos aprendidos de manera teórica y además brinda información valiosa sobre retos que se puedan llegar a presentar al aplicar las tecnologías acuapónicas en un contexto real de producción a nivel comercial.

Se recomienda enfáticamente apropiarse un enfoque interdisciplinario. Puesto que la puesta en marcha de un sistema acuapónico requiere de conocimientos en diversas áreas del conocimiento, las cuales van desde acuicultura e hidroponía hasta automatización, electricidad, ingeniería hidráulica y administración, es indispensable contar con un equipo diverso y colaborativo.

Durante el desarrollo del proyecto se encontró que la acuaponía se presenta como un modelo viable y sostenible para enfrentar desafíos como el uso excesivo de los recursos naturales, el desempleo y el deterioro del medio ambiente. Este sistema de producción proporciona alimentos orgánicos de manera libre de químicos, al combinar el cultivo de plantas con la cría de peces. Para este proyecto en específico se ha optado por implementar un sistema NFT y utilizando estanques circulares de geomembrana; sin embargo, es fundamental adaptar este modelo al contexto local. Asimismo, se observó un elevado consumo de energía eléctrica, por lo que se sugiere integrar fuentes de energía renovable, como paneles solares o energía eólica, con el fin de minimizar el impacto ambiental y promover una mayor sostenibilidad.

## 8. Bibliografía

- Acuaponía: La novedosa técnica que permite cultivar peces y verduras en tu casa.* (2024, junio 27). infobae. <https://www.infobae.com/revista-chacra/2024/06/25/acuaponia-la-novedosa-tecnica-que-permite-cultivar-peces-y-verduras-en-tu-casa/>
- Acuaponía Tendencias del Mercado.* (s/f). Recuperado el 18 de octubre de 2024, de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/aquaponics-market/market-trends>
- CIAO - Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica.* (s/f). Recuperado el 18 de octubre de 2024, de [https://www.ciaorganico.net/recursos\\_noticias.php?id=2328&t=s](https://www.ciaorganico.net/recursos_noticias.php?id=2328&t=s)
- Hidroponía. (2025). En *Wikipedia, la enciclopedia libre.*  
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hidropon%C3%ADa&oldid=165078409>
- Hidroponía, acuaponía y aeroponía – Terrascope 2024.* (s/f). Recuperado el 19 de febrero de 2025, de [https://terrascope2024.mit.edu/?page\\_id=313](https://terrascope2024.mit.edu/?page_id=313)
- pxdraft. (s/f). *Tamaño, participación y crecimiento del mercado de acuaponía | Informe, 2031.* Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.kingsresearch.com/es/aquaponics-market-537>
- Residuos de plaguicidas en los alimentos.* (s/f). Recuperado el 5 de diciembre de 2024, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Uso Del Agua En La Agricultura: Métodos Y Tecnologías.* (2024, abril 18).  
<https://eos.com/es/blog/uso-del-agua-en-agricultura/>

*177leyes y decretos.pdf.pdf*. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.asohofrucol.com.co/img/contractualsFiles/177leyes%20y%20decretos.pdf.pdf>

*Análisis Cadenas Productivas*. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de [https://www.dnp.gov.co:443/LaEntidad\\_/subdireccion-general-prospectiva-desarrollonacional/direccion-innovacion-desarrollo-empresarial/Paginas/analisis-cadenas-productivas.aspx](https://www.dnp.gov.co:443/LaEntidad_/subdireccion-general-prospectiva-desarrollonacional/direccion-innovacion-desarrollo-empresarial/Paginas/analisis-cadenas-productivas.aspx)

*Las Cadenas Productivas: Concepto, elementos y barreras*. (s/f). RedEAmérica. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.redeamerica.org/Noticias/Detalle/ArtMID/1370/ArticleID/345/Las-Cadenas-Productivas-concepto-elementos-y-barreras>

*Ley 1715 de 2014—Gestor Normativo*. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

*Ley-99-1993.pdf*. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

*Ley-811-2003.pdf*. (s/f). Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-811-2003.pdf>

Siigo. (s/f). *Actividades económicas: Importancia, tipos y ejemplos*. Siigo.com. Recuperado el 10 de septiembre de 2024, de <https://www.siigo.com>

*Utilización y elaboración de la producción pesquera y acuícola*. (s/f). <https://doi.org/10.4060/cc0461es>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras en Colombia*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/perfil-nacional-consumo-frutas-y-verduras-colombia-2013.pdf>

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). Dirección de Marketing. Pearson.[https://www.academia.edu/43892309/Direccion\\_en\\_Marketing\\_Kotler\\_y\\_Keller\\_1](https://www.academia.edu/43892309/Direccion_en_Marketing_Kotler_y_Keller_1).

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2017). Marketing 4.0: Moving from Traditional to Digital. Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Marketing+4.0%3A+Moving+from+Traditional+to+Digital-p-9781119341208>.

Fred, D. R., & Forest, R. D. (2017). Strategic Management: A Competitive Advantage Approach, Concepts and Cases. Pearson. <https://cmls.org.uk/online/wp-content/uploads/2019/07/Strategic-Management-A-Competitive-Advantage-Approach.pdf>.

Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2018). Strategic Management and Business Policy: Globalization, Innovation and Sustainability. Pearson. [https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/M6Z2W9\\_Strategic\\_Management\\_and\\_Business\\_Policy\\_Globalization\\_Innovation\\_and\\_Sustainability%20use.pdf](https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/M6Z2W9_Strategic_Management_and_Business_Policy_Globalization_Innovation_and_Sustainability%20use.pdf)

Chiavenato, I. (2019). Administración de Empresas: Un Enfoque Sistémico y Estratégico. McGraw-Hill. [https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod\\_resource/content/0/Chiavenato%20I%20dalverto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf](https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod_resource/content/0/Chiavenato%20I%20dalverto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf)

- Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2016). Strategic Management: Concepts and Cases: Competitiveness and Globalization. Cengage Learning.  
[https://www.academia.edu/123142517/Strategic\\_Management\\_Concepts\\_and\\_Cases\\_Competitiveness\\_and\\_Globalization\\_M\\_A\\_Hitt\\_R\\_D\\_Ireland\\_R\\_E\\_Hoskisson](https://www.academia.edu/123142517/Strategic_Management_Concepts_and_Cases_Competitiveness_and_Globalization_M_A_Hitt_R_D_Ireland_R_E_Hoskisson)
- David, F. R., & David, F. R. (2019). Strategic Management: A Competitive Advantage Approach. Pearson.  
[https://www.researchgate.net/profile/Meredith-David/publication/351034511\\_Business\\_Curricula\\_Coverage\\_of\\_Employability\\_Skills\\_in\\_a\\_Strategic\\_Management\\_Course/links/62478e0457084c718b7e4b2b/Business-Curricula-Coverage-of-Employability-Skills-in-a-Strategic-Management-Course.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Meredith-David/publication/351034511_Business_Curricula_Coverage_of_Employability_Skills_in_a_Strategic_Management_Course/links/62478e0457084c718b7e4b2b/Business-Curricula-Coverage-of-Employability-Skills-in-a-Strategic-Management-Course.pdf)
- P. Antriksh (2024). Mercado de acuaponía. Kings Research.  
<https://www.kingsresearch.com/es/aquaponics-market-537>