



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS EN EL MUNICIPIO  
DE GÓMEZ PLATA DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

**MARÍA PATRICIA ROMERO GARCÍA**

**CAMILA ALEXANDRA MARTINEZ CRISTANCHO**

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería  
Industrial

Medellín, Colombia

2020



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS EN EL MUNICIPIO DE GÓMEZ  
PLATA DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

María Patricia Romero García

Camila Alexandra Martínez Crisanchó

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:  
Especialista en Preparación y Evaluación de Proyectos Privados

Asesor

Camilo Ignacio Coronado Ramírez

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2020

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
2. JUSTIFICACIÓN.....	19
3. OBJETIVOS .....	20
3.1. Objetivo General .....	20
4. MARCO REFERENCIAL .....	21
4.1. Antecedentes .....	21
4.2. Identificación del Producto .....	28
4.3. Marco Conceptual .....	34
4.4. Marco Legal .....	35
4.5. Marco Geográfico.....	36
5.1. Diseño de la Investigación.....	39
5.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación .....	40
5.4. Variables.....	41
6. RECURSOS .....	42
7. CRONOGRAMA Y ENTREGABLES .....	43
8.1. Entorno General.....	47
8.1.1. Clasificación de la CIU .....	47
8.1.2. Contexto a nivel mundial de la acuicultura .....	47
8.1.3. Tendencias y proyecciones a largo plazo .....	51
8.1.4. Tasas de Interés e Inflación .....	52
8.2. Entorno Especifico.....	53
8.2.1. Contexto a nivel departamental.....	53
8.2.2. Análisis del sector .....	53
8.2.3. Análisis de las barreras de la industria piscícola.....	56
9. ESTUDIO DE MERCADOS .....	57
9.1. Tasa Representativa del Mercado (TRM).....	57
9.2. Mercado en Antioquia.....	58
9.2.1. Demanda.....	58
9.2.2. Producto .....	60
9.2.3. Oferta.....	62

9.2.4.	Precio.....	65
9.2.5.	Plaza y canales de comercialización .....	67
9.2.6.	Promoción .....	68
10.	ESTUDIO TÉCNICO .....	69
10.1.	Tamaño.....	69
10.2.	Proceso .....	69
10.3.	Localización .....	76
10.4.	Tecnología .....	79
10.5.	Obras de Ingeniería .....	79
10.6.	Aspectos Organizacionales.....	80
10.7.	Aspectos Legales .....	80
10.8.	Calidad.....	82
10.9.	Comunicaciones (SIP) .....	82
10.10.	Compras y Adquisiciones .....	83
11.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL .....	84
11.1.	Medio Ambiente Natural .....	84
11.2.	Medio Ambiente Social .....	86
11.3.	Elaboración del Plan .....	87
13.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	94
13.1.	Plan de Inversión .....	94
13.2.	Proyección de Ingresos .....	96
13.3.	Proyección de los egresos .....	99
13.3.1.	Costos.....	99
<b>13.3.2.</b>	<b>Gastos .....</b>	<b>101</b>
13.4.	Estados Financieros.....	101
13.5.	Métricas Financieras .....	104
	CONCLUSIONES .....	105
	BIBLIOGRAFIA .....	107

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tamaño de los alevines y número por metro cúbico, en relación con el diseño del estanque. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.....	30
<b>Tabla 2.</b> Caudal en litros por minuto, necesario para mantener 2000 alevines de distintos tamaños y a diferentes temperaturas. Tomado de Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación.....	31
<b>Tabla 3.</b> Porcentaje de proteína que debe tener el alimento, según el estado de desarrollo de la trucha. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.....	32
<b>Tabla 4.</b> Cantidad de veces a alimentar por día, según tamaño de la trucha. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.....	33
<b>Tabla 5.</b> Variables de Análisis. Autoría propia.....	41
<b>Tabla 6.</b> Recursos del proyecto. Autoría propia.....	43
<b>Tabla 7.</b> Cronograma de Actividades. Autoría propia.....	44
<b>Tabla 8.</b> Consumo per cápita anual de origen animal. Tomado de Fedegan.....	59
<b>Tabla 9.</b> Principales especies comercializadas en Medellín durante el período marzo - diciembre de 2019. Tabla tomada del Boletín de Comercialización de Productos Pesqueros del SEPEC.....	61
<b>Tabla 10.</b> Fijación del precio por modalidad del mercado. Fuente: Elaboración propia.....	66
<b>Tabla 51.</b> Costos de producción de 1 kg de trucha, tomado de Diagnóstico del Estado de la Acuicultura en Colombia.....	67
<b>Tabla 62.</b> Tabla para el cálculo del alimento de la trucha.....	74
<b>Tabla 13.</b> Municipios Zona Norte del Departamento de Antioquia - Autoría Propia.....	76

<b>Tabla 74.</b> Comparación entre las condiciones óptimas para la producción de truchas y las condiciones actuales en el recurso hídrico del municipio de Gómez Plata. Elaboración propia.....	78
<b>Tabla 15.</b> Tomada Del Manual De Producción Y Consumo Sostenible Gestión Del Recurso Hídrico.....	81
<b>Tabla 86.</b> Identificación de los impactos ambientales y las medidas de manejo propuestas.....	85
<b>Tabla 97.</b> Identificación de impactos sociales y medidas de manejo propuesta.....	87
<b>Tabla 18.</b> Programas propuestos.....	87
<b>Tabla 19.</b> Costo de inversión del plan de manejo ambiental.....	89
<b>Tabla 20.</b> Análisis de Riesgos Cualitativo.....	91
<b>Tabla 21.</b> Análisis de escenarios.....	93
<b>Tabla 2210.</b> Activos fijos del proyecto.....	94
<b>Tabla 11.</b> Capital de trabajo para el año 0.....	95
<b>Tabla 24.</b> Justificación de los Costos de Mano de Obra.....	99
<b>Tabla 25.</b> Justificación de los Costos de Materia Prima.....	100
<b>Tabla 26.</b> Costos indirectos de fabricación.....	100
<b>Tabla 27.</b> Métricas Financieras.....	104

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> SEQ Figura \* ARABIC 1. Producción Mundial de la pesca de captura y la acuicultura 1990-2030 – Tomada de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO.....	23
<b>Figura 2.</b> Cadena de la Acuicultura – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas - Corantioquia.....	27
<b>Figura 3.</b> Proceso de beneficio de la trucha – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas – Corantioquia.....	33
<b>Figura 4.</b> Esquema del marco normativo vigente que regula la acuicultura y la pesca en Colombia – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas – Corantioquia.....	36
<b>Figura 5.</b> Limitación del Norte Antioqueño.....	37
<b>Figura 6.</b> Temperatura máxima (línea roja) y mínima (línea azul) promedio diario percibidas. Gráfica tomada de <a href="https://es.weatherspark.com/y/22546/Clima-promedio-en-G%C3%B3mez-Plata-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o">https://es.weatherspark.com/y/22546/Clima-promedio-en-G%C3%B3mez-Plata-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o</a> .....	38
<b>Figura 7.</b> Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. Tomada de El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. FAO.....	48
<b>Figura 8.</b> Consumo de pescado a nivel mundial. Tomada de El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. FAO.....	49
<b>Figura 9.</b> Producción pesquera en Colombia - Tomada de El Estado Mundial de la pesca y la acuicultura. FAO.....	55
<b>Figura 10.</b> Evolución histórica de la acuicultura en Colombia. Tomada de El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. FAO.....	56
<b>Figura 11.</b> Consumo per cápita anual de carne origen animal en Colombia. Tomado de Fedegan.....	59
<b>Figura 12.</b> Logo.....	62
<b>Figura 13.</b> Crecimiento de la piscicultura en Colombia. Elaboración propia a partir de los datos tomados del DANE.....	63

<b>Figura 14.</b> Crecimiento de la piscicultura en el departamento de Antioquia. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del DANE.....	64
<b>Figura 15.</b> Comportamiento del precio de la trucha arco iris en Colombia para el año 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SEPEC.....	65
<b>Figura 16.</b> Comportamiento del precio de la trucha arcoíris en Colombia para el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SEPEC.....	65
<b>Figura 17.</b> Volumen de producción proyectado en toneladas. Elaboración propia.....	69
<b>Figura 18.</b> Alimentación cultivo de trucha arcoíris. Tomada del Manual de Producción y Consumo Sostenible del Cultivo de Trucha, propuesto por CORANTIOQUIA.....	75
<b>Figura 19.</b> Flujograma proceso de compras – Elaboración propia.....	83
<b>Figura 20.</b> Gráfico de Telaraña – Análisis de Sensibilidad.....	92
<b>Figura 21.</b> Gráfico Análisis de equilibrio.....	93
<b>Figura 22.</b> Variación del capital del trabajo entre el año 0 (2020) y el año 5 (2025).....	95
<b>Figura 2312.</b> Variación del capital del trabajo entre el año 6 (2026) y el año 10 (2030).....	95
<b>Figura 24.</b> Mercado Objetivo Proyectado.....	97
<b>Figura 25.</b> Crecimiento Proyectado del Consumo de la Trucha Arcoíris.....	97
<b>Figura 13.</b> Volumen de producción proyectada para la vida útil del proyecto.....	98
<b>Figura 27.</b> Proyección de los ingresos entre los años 0 (2020) y 5 (2025).....	98
<b>Figura 28.</b> Proyección de los ingresos entre los años 6 (2026) y 10 (2030).....	99
<b>Figura 29.</b> Proyección de los egresos.....	101

<b>Figura 30.</b> Utilidad neta, resultado del Estado de Resultados. Valores en millones de pesos.....	101
<b>Figura 31.</b> Flujo de Caja Libre del Proyecto.....	102
<b>Figura 32.</b> Flujo de Caja del Inversionista.....	103

## GLOSARIO

**Acuicultura:** Es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas, vegetales y animales.

**Piscicultura:** Es la técnica que se encarga de la crianza de peces, con el fin de producir carne, aceites y peces ornamentales.

**Pesca Marina:** Es la pesca que se desarrolla en aguas saladas, en el mar, en los océanos.

**Pesca Continental:** Es la actividad que se realiza para extraer pescado y otros organismos acuáticos que se encuentran en agua dulce.

**Piscicultor:** Persona que se dedica a la cría de peces y mariscos en estanques o viveros.

**Estanque:** Es un embalse de agua que se puede llenar y vaciar fácilmente, propiciando un medio ambiental favorable al organismo que se cría o cultiva.

**Alevino:** Es la larva de la cría de ciertos peces que se utilizan para repoblar ríos, lagos o estanques.

**Eviscerado de pescado:** Etapa en la que se corta el pescado de manera vertical para retirarle las vísceras y resto de producto no comestible, de manera manual.

**Descamación:** Es el proceso de quitar las escamas al pescado.

**Incubación:** Es la fase de producción durante la cual los organismos acuáticos salen de los huevos y se desarrollan hasta un tamaño adecuado para su cría.

**Eclosión:** Es el momento en que las crías comienzan a salir de su huevo una vez que han alcanzado el máximo nivel de su desarrollo y están listos para nacer.

**Desove:** Es el acto de esparcir los huevos de los peces en su ambiente.

**Fase de Reinversión:** Es la técnica de manipulación genética más común para la obtención de poblaciones monosexo en acuicultura, el mecanismo más efectivo y práctico es la administración de un andrógeno (generalmente  $17\alpha$ metiltestosterona) en el alimento que se

suministra a las larvas en sus primeros 20 a 30 días de vida, iniciando a partir del tercer día post-eclosión.

**Embalaje:** Es el proceso de acondicionar los productos para protegerlos, y/o agruparlos de manera temporal pensando en su manipulación, transporte y almacenamiento.

**Dique:** Muro grueso construido para contener la fuerza del agua, embalsarla o reconducirla.

**Encalar:** Es la preparación y el tratamiento con diversos tipos de cal (sustancias químicas ricas en calcio - Ca) que se emplea para los estanques de tierra.

**Opérculo:** Es una aleta de hueso duro que cubre y protege las branquias. En la mayoría de los peces, el límite posterior del opérculo marca el límite entre la cabeza y el tronco.

**Homocerca:** Es la aleta caudal de los peces cuando está formada por dos lóbulos iguales y no contiene prolongación alguna de la columna vertebral.

**Salobre:** Es el agua que tiene más sales disueltas que el agua dulce, pero menos que el agua de mar.

**Grava:** Conjunto de piedras pequeñas que proceden de la fragmentación y disgregación de rocas.

**Letargo:** Estado de adormecimiento e inactividad en que quedan algunos animales en determinadas épocas del año en que las condiciones del medio les son desfavorables.

**Monocultivo:** Quiere decir que se utiliza una sola especie durante todo el cultivo

**Estanque de mampostería:** Son estanques construidos aprovechando el material de la zona, se utilizan reemplazando el concreto (arena - cemento).

**Peletización:** es el proceso de comprimir o moldear un material en la forma de una bolita.

**ProColombia:** es una agencia gubernamental de la rama ejecutiva del Gobierno de Colombia a cargo de promover las exportaciones colombianas, el turismo internacional y la inversión extranjera a Colombia para dotar a las empresas nacionales con apoyo y asesoramiento para sus actividades de comercio internacional.

## **SIGLAS**

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

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

**AUNAP:** Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - Ejerce la autoridad pesquera y acuícola de Colombia

**ICA:** Instituto Colombiano Agropecuario - realiza la vigilancia y el control de los aspectos relacionados con la sanidad animal y vegetal en general

**ADR:** Agencia de Desarrollo Rural - tiene a cargo el fomento de la pesca artesanal y acuicultura de recursos limitados

**CORPOICA:** Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - es la encargada de generar conocimiento científico y soluciones tecnológicas a través de actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación de investigadores

**UPRA:** Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - encargada del ordenamiento productivo del sector agropecuario

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - es una unidad administrativa especial que se encarga de realizar evaluación, seguimiento y control de los proyectos objeto de licencia, permiso o trámite ambiental.

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorológica y Estudios Ambientales

**FINAGRO:** Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

**HACCP:** Hazard Análisis Critical Control Point system - Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control

**CIIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme

## RESUMEN

En los últimos años la acuicultura viene creciendo a nivel mundial, y de acuerdo con la FAO, se estima que para el año 2050 el pescado se convierta en la principal fuente de proteína para la humanidad. Por otro lado, actualmente la acuicultura es un elemento importante para el desarrollo productivo del sector agropecuario de Colombia, sin embargo, todavía existen zonas rurales que no son bien aprovechadas por sus propietarios, debido a su falta de conocimiento o por falta de recursos para iniciar un proceso productivo.

La trucha, por su parte, es una de las pocas especies de peces con la capacidad de adaptarse fácilmente a las condiciones ambientales de su entorno, especialmente en aguas con flujo constante y con temperaturas entre 0°C y 25°C. Por otro lado, el municipio de Gómez Plata, ubicado en el Norte antioqueño, cuenta con temperaturas entre 14°C y 23°C, además de altas variaciones de altitud con un promedio de 1.868 metros sobre el nivel del mar, esto permite que las fuentes hídricas localizadas en este municipio estén en constante movimiento y mantengan un elevado grado de oxigenación. Adicionalmente, conforme a los estudios desarrollados por Corantioquia, la calidad del agua de las dos subcuencas más importantes del municipio se encuentra dentro de los niveles óptimos.

Finalmente, dada la información anterior y con el fin de aprovechar el clima y las condiciones hidrológicas del municipio de Gómez Plata, se presenta el estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de trucha arcoíris en el municipio de Gómez Plata, sobre el cual se concluye que Conforme a los resultados financieros, la producción y comercialización de la trucha arcoíris en el departamento de Antioquia es un proyecto viable desde los supuestos, por esta razón es fundamental y necesario reforzar las variables externas que pueden tener una fuerte influencia en las utilidades del proyecto, tales como la inflación, la rentabilidad libre de riesgo, así como la rentabilidad promedio del mercado.

**Palabras clave:** Trucha arcoíris, acuicultura, producción, prefactibilidad, Gómez Plata.

## ABSTRACT

In recent years, aquaculture has been growing worldwide, and according to FAO, it is estimated that by 2050 fish will become the main source of protein for humanity. On the other hand, currently aquaculture is an important element for the productive development of the agricultural sector in Colombia, however, there are still rural areas that are not well used by their owners, due to their lack of knowledge or lack of resources to start a productive process.

Trout, for its part, is one of the few species of fish with the ability to easily adapt to the environmental conditions of its environment, especially in waters with constant flow and temperatures between 0°C and 25°C. On the other hand, the municipality of Gómez Plata, located in the North of Antioquia, has temperatures between 14°C and 23°C, in addition to high variations in altitude with an average of 1,868 meters above sea level, this allows the water sources located in this municipality are in constant movement and maintain a high degree of oxygenation. Additionally, according to studies developed by Corantioquia, the water quality of the two most important sub-basins of the municipality is within optimal levels.

Finally, given the above information and in order to take advantage of the climate and hydrological conditions of the municipality of Gómez Plata, the pre-feasibility study for the production and marketing of rainbow trout in the municipality of Gómez Plata is presented, on which it is concluded According to the financial results, the production and commercialization of rainbow trout in the department of Antioquia is a viable project from the assumptions, for this reason it is fundamental and necessary to reinforce the external variables that can have a strong influence on the profits of the project such as inflation, risk-free returns, as well as average market returns.

**Keywords:** Rainbow trout, aquaculture, production, pre-feasibility, Gómez Plata.

## INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO, como organización mundial en el marco de sus componentes de la alimentación, la agricultura y los recursos naturales, aborda como una de las actividades principales llevar a cabo una pesca de captura y una acuicultura sostenible, por tanto, genera y comparte información en estos aspectos y aúna fuerzas vinculando las asociaciones para la seguridad alimentaria y nutricional, la agricultura y el desarrollo rural entre los gobiernos, los asociados para el desarrollo, la sociedad civil y el sector privado.

Teniendo en cuenta la información que emite la FAO, en la actualidad la acuicultura es un elemento importante para el desarrollo productivo del sector agropecuario de Colombia, que a su vez requiere de una planificación muy cuidadosa y de la disponibilidad de recursos naturales como agua, tierra, temperatura local y demás factores que influyen para determinar el tipo de especies que se requiere cultivar y el tipo de sistema de reproducción que se utilizará.

La acuicultura ha ido creciendo en los últimos años a nivel mundial y se estima que para el año 2050, el pescado se convierta en la principal fuente de proteína para la humanidad, ya que es un alimento nutritivo, posee bajo contenido graso y contiene multitud de aceites esenciales, sin embargo, como cualquier actividad económica el sector pesquero depende de la rentabilidad que genere para poder garantizar la viabilidad en el mercado.

Con la extensión de los mercados y el incremento en la demanda que se ha presentado en los últimos años a nivel mundial, la producción de peces se convierte en una oportunidad de negocio siendo parte importante del sector productivo, ya que se consolida como un generador de empleo y aporta en el desarrollo económico agropecuario; es por esto que los piscicultores con pocos recursos que inviertan en la explotación piscícola podrían generar ingresos adicionales, así como alimento para sus familias y, potencialmente, para los mercados.

Esto ha llevado a que tanto las empresas como las personas conozcan cuáles son las oportunidades y los principales desafíos que impone el entorno para así poder establecer

estrategias competitivas que les permita incursionar en el mercado. Dada la disponibilidad de recursos naturales y el crecimiento de la acuicultura en el Departamento de Antioquia, esta monografía tiene como fin diseñar un plan de negocios para la producción y comercialización de la trucha arcoíris en el municipio de Gómez Plata del departamento, con el propósito de conocer su rentabilidad y por consiguiente su viabilidad financiera, y al mismo tiempo dejar expuestas las posibles técnicas de producción y planes de comercialización más óptimas para este tipo de proyectos.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Departamento de Antioquia presenta una gran diversidad de suelos debido a la variedad de climas, geología, relieve y vegetación que cubre la superficie, lo que ha permitido a muchos agricultores aprovechar y buscar nuevas estrategias de negocios que les permita tener ingresos adicionales, sustento para sus familias y generación de nuevos empleos en las regiones.

El sector piscícola ha presentado un aumento en su producción en los últimos años, aprovechando al máximo los recursos naturales que se necesitan para desarrollar esta actividad, sin embargo, todavía existen zonas rurales que no son bien aprovechadas por sus propietarios, debido a su falta de conocimiento o por falta de recursos para iniciar un proceso productivo.

La trucha, por su parte, es una de las pocas especies de peces con la capacidad de adaptarse fácilmente a las condiciones ambientales de su entorno, especialmente en aguas con flujo constante y con temperaturas entre 0°C y 25°C. Esta ventaja permite que la producción de esta especie haya sido de 14.26 toneladas entre los años 2017 y 2018, únicamente en la zona Norte del departamento de Antioquia. (SELPEC).

Por otro lado, el municipio de Gómez Plata, ubicado en el Norte antioqueño, cuenta con temperaturas entre 14°C y 23°C, además de altas variaciones de altitud; para un radio de 3 kilómetros, la altura sobre el nivel del mar tiene un cambio máximo de 747 metros, con un promedio de 1.868 metros sobre el nivel del mar, esto permite que las fuentes hídricas localizadas en este municipio estén en constante movimiento y mantengan un elevado grado de oxigenación. Adicionalmente, conforme a los estudios desarrollados por Corantioquia, las dos subcuencas más importantes del municipio de Gómez Plata (Quebradas Hojas Anchas y Quebrada San Rafael), presentaron un Índice de Calidad Ambiental mayor a 70 sobre 100, es decir que la calidad del agua en este municipio se encuentra dentro de los niveles óptimos.

Toda la información anterior, presenta al municipio de Gómez Plata como un sector ideal para la producción de truchas, por lo cual y teniendo en cuenta las ventajas que se presentan en los terrenos y aprovechando el clima y las condiciones hidrológicas, se presentará la

formulación de un proyecto para implementar la cría, producción, sacrificio y comercialización de la trucha en dicho territorio.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La pesca y la acuicultura en Colombia representan dos importantes sectores de la producción de alimentos para consumo nacional y la exportación y dos multiplicadores de la economía local que contribuyen a la superación de la pobreza en las zonas rurales. (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2014).

Por su parte, la producción y comercialización de la trucha arcoíris es una de las actividades con mayor rentabilidad en el país; de acuerdo a los datos reportados por el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), para el año 2016 Colombia dispuso de 11 granjas de alevinaje y 43 granjas para la producción de la trucha, y en el año 2018 se produjeron 1.370,51 toneladas de carne de esta especie, de las cuales el 10.33% de la producción nacional fue parte de la obtención del departamento de Antioquia. Parte de esta viabilidad se debe a que las condiciones sobre las cuales se desarrollan estos peces no requieren de insumos de producción de altos costos, y por el contrario pueden ser preservados en estanques rústicos bajo condiciones ambientales naturales. Adicionalmente, la trucha consiste en un aperitivo demandado nacional e internacionalmente, con la mayor parte de las exportaciones en Estados Unidos (FAO, 2018) y un valor comercial aproximado de \$12.000 por kilogramo (SEPEC, 2018).

Finalmente, teniendo en cuenta las ventajas que tiene el área de estudio, se realizará el estudio de prefactibilidad para implementar la unidad de negocio de producción, almacenamiento y comercialización de trucha arcoíris en el municipio de Gómez Plata del Departamento de Antioquia.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Realizar un estudio de prefactibilidad de un proyecto de inversión piscícola para la cría y comercialización de trucha arcoíris en el municipio de Gómez Plata del Departamento de Antioquia.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Comprender suficientemente los detalles técnicos, biológicos de la especie y ecosistémico, asociadas a la actividad con fines productivos, y reconocer los posibles impactos ambientales del proyecto sobre el entorno.
- Identificar los materiales e insumos que requieren para el proceso completo de la producción y comercialización de la trucha arcoíris.
- Definir la cadena de producción, sacrificio y comercialización del producto.
- Estimar los costos y gastos de producción y comercialización.
- Elaborar un estudio de mercado para identificar los clientes potenciales para este producto.
- Elaborar un estudio financiero y recomendar la mejor alternativa de apalancamiento de acuerdo con la capacidad de endeudamiento del proyecto, y el nivel de riesgo en cada alternativa.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1. Antecedentes**

“Desde 1961, el crecimiento anual mundial del consumo de pescado ha duplicado el crecimiento demográfico, poniendo de manifiesto que el sector pesquero es fundamental para alcanzar la meta de la FAO de un mundo sin hambre ni malnutrición." (José Graciano Da Silva Director General de la FAO, 2018)

El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018 se basa en las estadísticas oficiales de la FAO sobre pesca y acuicultura. La producción pesquera mundial alcanzó un máximo de aproximadamente 171 millones de toneladas en 2016, de las cuales la acuicultura representó un 47% del total y un 53% si se excluyen los usos no alimentarios (incluida la reducción para la preparación de harina y aceite de pescado). Ante la estabilidad de la producción de la pesca de captura desde finales de la década de 1980, la acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento continuo del suministro de pescado para el consumo humano.

#### **El consumo de pescado a nivel mundial**

Desde 1961, el aumento anual promedio del consumo mundial aparente de pescado comestible (3,2%) ha sido superior al crecimiento de la población (1,6%) y ha superado el consumo de carne de todos los animales terrestres, tanto en conjunto (2,8%) como la de cada clase (vacuno, ovino, porcino y otras), con excepción de la de aves de corral (4,9%). En términos per cápita, el consumo de pescado comestible ha aumentado de 9,0 kg en 1961 a 20,2 kg en 2015, a una tasa media de aproximadamente un 1,5% al año. Las estimaciones preliminares relativas a los años 2016 y 2017 apuntan a un nuevo aumento hasta alcanzar unos 20,3 kg y 20,5 kg, respectivamente.

La expansión del consumo obedece no solo a un aumento de la producción, sino también a una combinación de muchos otros factores, como la reducción del despilfarro, una mejor utilización, canales de distribución mejorados y una creciente demanda vinculada al crecimiento demográfico, el aumento de los ingresos y la urbanización. A nivel mundial, el pescado y los productos pesqueros proporcionan en promedio solo unas 34 calorías diarias per cápita. Sin embargo, más que como una fuente de energía, la contribución del pescado a la dieta es importante en lo que respecta a las proteínas animales de alta calidad y fácil

digestión. Una porción de 150 gramos de pescado proporciona entre un 50% y un 60% de las necesidades proteínicas diarias de un adulto. Las proteínas de pescado son esenciales en la dieta de algunos países densamente poblados, en los que la ingesta total de proteínas es baja, y son particularmente importantes en las dietas de pequeños Estados insulares en desarrollo.

En 1961, los Estados Unidos de América, Europa y Japón representaban en conjunto el 47% del total del consumo de pescado comestible del mundo, pero en 2015 solo representaban cerca del 20%. Del total mundial de 149 millones de toneladas registrado en 2015, Asia consumió más de dos tercios (106 millones de toneladas, a razón de 24,0 kg per cápita). Oceanía y África registraron el porcentaje más bajo de consumo. Esta tendencia obedece a cambios estructurales en el sector y en particular al papel cada vez más importante de los países asiáticos en la producción de pescado; así como a una importante brecha entre las tasas de crecimiento económico de los mercados pesqueros más consolidados del mundo y las de muchos mercados emergentes que cobran cada vez más importancia en el mundo, en particular en Asia.

Según las previsiones, se destinará un porcentaje cada vez mayor de la producción de pescado al consumo humano (alrededor del 90%). Los factores que impulsan este incremento serán una combinación del aumento de los ingresos y la urbanización, junto con el incremento de la producción pesquera y la mejora de los canales de distribución. Se espera que el consumo mundial de pescado comestible en 2030 sea del 20% (es decir, 30 millones de toneladas en equivalente en peso vivo), una cifra superior a la registrada en 2016. Sin embargo, las previsiones indican que la tasa media de crecimiento anual de éste será menor en el período abarcado por las previsiones (+1,2%) que en el período 2003-2016 (+3,0%), principalmente debido a la reducción del crecimiento de la producción, el incremento de los precios del pescado y una deceleración del aumento de la población.

En términos per cápita, se prevé que el consumo mundial de pescado alcance los 21,5 kg en 2030, una cifra superior a los 20,3 kg registrados en 2016. Se prevé que las tasas de crecimiento más elevadas se registran en América Latina (+18%) y en Asia y Oceanía (+8 % cada una). En África, se presume que el consumo de pescado per cápita se reduzca un 0,2% al año hasta 2030, disminuyendo de 9,8 kg en 2016 a 9,6 kg en 2030, como resultado de un crecimiento de la población que superará la oferta.

## Comercio

El grado de comercialización del pescado y los productos pesqueros seguirá siendo elevado. Se prevé que alrededor del 31% de la producción pesquera total se exporte en 2030 (el 38% si se incluye el comercio en la Unión Europea) en forma de productos diferentes destinados al consumo humano o para fines no comestibles, comercializados en diversas fases de la elaboración. En términos de cantidad, se espera que el comercio mundial de pescado destinado al consumo humano aumente un 24% en el período abarcado por las previsiones y que supere los 48 millones de toneladas en equivalente en peso vivo en 2030 (60,6 millones de toneladas si se incluye el comercio en la Unión Europea). China seguirá siendo el principal exportador de pescado destinado al consumo humano (seguido de Vietnam y Noruega), con un porcentaje de exportaciones totales de pescado destinado al consumo humano que se mantendrá en el 20%. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018)

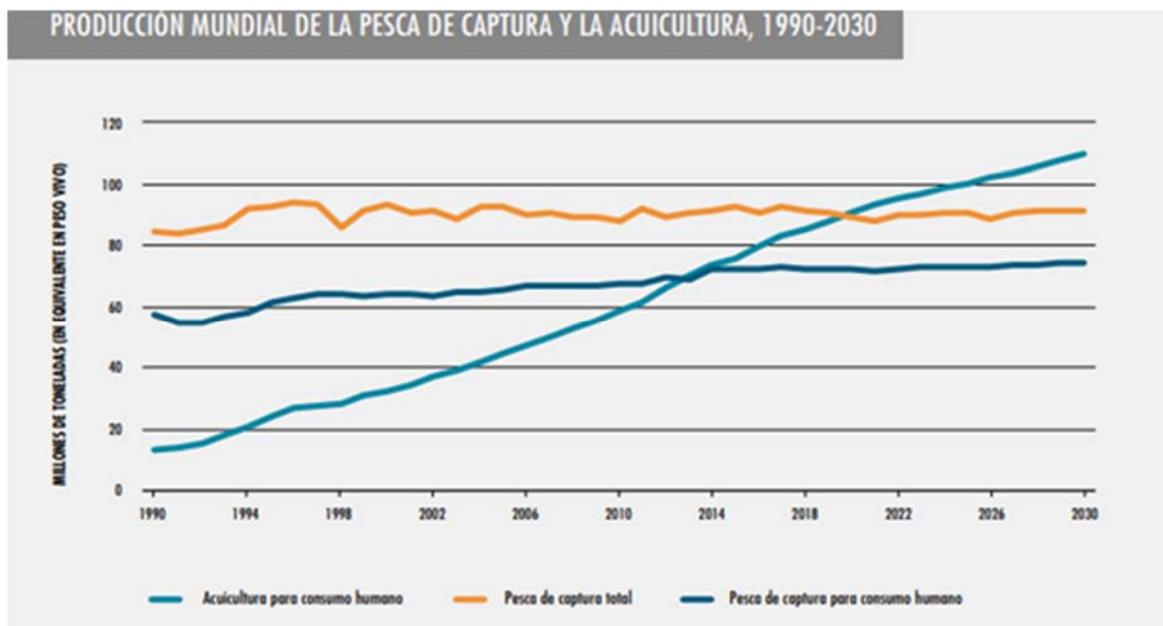


Figura 14. SEQ Figura \\* ARABIC 1. Producción Mundial de la pesca de captura y la acuicultura 1990-2030 – Tomada de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO

Se prevé que la producción mundial del sector pesquero y acuícola, impulsada por la mayor demanda de pescado, alcance la cifra de 172 millones de toneladas aproximadamente

en 2021, lo cual supone un incremento de un 15 % respecto al promedio de 2009-2011. Este aumento se debe principalmente a la acuicultura, que se espera que llegue a 79 millones de toneladas. Es decir, un 33 % más durante el período de 2012-2021 en comparación con el incremento del 3 % de la pesca de captura (Seafood). Sin embargo, se prevé una desaceleración en el crecimiento de la acuicultura de una tasa media anual de 5,8 % en el último decenio a 2,4 % durante el período señalado.

A pesar de la tasa de crecimiento más lenta la acuicultura seguirá siendo uno de los sectores de producción de alimentos de origen animal de crecimiento más rápido. Gracias a su contribución, la producción total de la pesca de captura y la acuicultura superará a la de carne de vacuno, porcino o aves de corral. Los productos derivados de la acuicultura contribuirán a aumentar la cuota de la producción pesquera mundial con un crecimiento medio del 40 % en 2009-2011 al 46 % en 2021. Se espera que la producción acuícola siga creciendo en todos los continentes, con variaciones entre países y regiones en cuanto a la gama de productos en especies y formas. Los países asiáticos seguirán dominando la producción acuícola mundial con una cuota del 89 % en 2021; China por sí sola representará el 61 % de la producción total. No obstante, en 2011 un norteamericano promedio comió 15 libras de productos del mar, 0,8 libras menos que en 2010 según un nuevo informe de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica Comisión. Una cantidad récord de productos del mar se capturó en 2011 (10,1 mil millones de libras por un valor estimado de USD 5,3 mil millones; récord en los últimos 17 años). Sin embargo, el consumo disminuyó. De mayor a menor porcentaje las ciudades con mayores ventas de tilapia son: New York, Miami, Filadelfia, Los Ángeles, Washington D.C., Atlanta, Tampa, Houston, Dallas y Phoenix. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018)

En cuanto la acuicultura en Colombia esta se inició a finales de los años 30 del siglo pasado, cuando fue introducida la trucha arco iris *Onchorhynchus mykiss* con el fin de repoblar las lagunas de aguas frías de la región Andina con una especie íctica de mayor valor económico que las nativas. Posteriormente, a finales de los 70 se introdujeron las tilapias *Oreochromis sp* y a principios de los años 80 se iniciaron trabajos con algunas especies nativas, principalmente con las cachamas blanca *Piaractus brachypomus* y negra *Colossoma*

macropomum, con el fin de fomentar actividades encaminadas a diversificar las fuentes de ingreso de los pequeños productores campesinos.

Para finales de los años 80 el país contaba con varias estaciones piscícolas que abordaron la investigación y el fomento del cultivo de tilapias, truchas y de algunas especies nativas como cachamas blanca y negra, bocachicos y bagres, como el bagre rayado, el mapurito *Callophysus macropterus* y el yaque *Leiarius marmoratus*; de estas últimas hasta ahora sólo se ha consolidado el cultivo de la cachama, aunque en los últimos años el cultivo extensivo de bocachico en pequeños cuerpos de agua o en policultivo con especies exóticas se está extendiendo rápidamente. (Piscícolas Cultivo de Trucha y Tilapia - Corantioquia, 2016)

Una de las grandes ventajas que tiene Colombia es que es un país tropical con temperaturas estables, posee todos los pisos térmicos y una vasta red fluvial que recorre todo el país. Tiene una superficie continental de 1 441 748 km<sup>2</sup> y posee costas sobre el océano Pacífico (1 300 km) y el océano Atlántico (1 600 km). Tiene una gran cantidad de cuencas hidrográficas que lo posicionan en un lugar destacado en recursos hídricos en el mundo. Posee una de las mayores diversidades de peces del planeta y una alta biodiversidad de organismos hidrobiológicos, al igual que aguas dulces, salobres y marinas y terrenos aptos que le otorgan un gran potencial para el desarrollo de la acuicultura.

A nivel nacional el mercado de los productos de la acuicultura en el país es muy variado y se realiza de acuerdo con el tamaño de las producciones y la cercanía a las grandes ciudades. En el caso de los pequeños productores éstos venden su producción a buen precio en el poblado más cercano o directamente en su finca o granja a los vecinos de la región. En el caso de producciones más grandes, el producto es transportado a las ciudades pequeñas más cercanas o a los grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, entre otros y el precio comercializado es menor dado los grandes volúmenes que se manejan. En esas ciudades se comercializan todas las especies provenientes de la acuicultura, los centros de venta de estos productos son las centrales de abastos, las grandes superficies, los almacenes de cadena e hipermercados, o en algunos casos se tienen puntos de venta por parte de las empresas productoras.

Las especies que se exportan son en primer lugar el camarón marino que tiene como destino los Estados Unidos, Europa y Japón, en segundo lugar, se encuentran las truchas que son exportadas a Estados Unidos y Europa.

Generalmente el producto se exporta fresco como en el caso de los camarones y entero o en corte mariposa fresco o congelado para las truchas. Las tilapias, se exportan hacia Estados Unidos, en forma de filete fresco y enteras congeladas.

Colombia presenta 4 ciudades principales (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla) que se identifican como mercados nacionales y donde se concentra el 28 por ciento de la población colombiana como centros de urbanismo y polos de desarrollo. Se les identifica como focos de consumo de productos de la pesca y la acuicultura, además de los procesados o enlatados (INPA - ICA, 1999). Según el estudio citado, en general el 91 por ciento de los hogares y el 90 por ciento de las personas que conforman los hogares investigados consumen productos pesqueros.

En términos generales, el mercado en volumen de las exportaciones colombianas de productos pesqueros para consumo humano se realiza entre compradores de España, Ecuador, Panamá y los Estados Unidos, que forman el 93,1 por ciento del mercado de exportación de los colombianos. Merece destacarse que, de este porcentaje, España y la Zona Franca representan el 75,9 por ciento.

Las exportaciones pertenecientes al sector acuícola han venido incrementándose con respecto al año 1999, donde alcanzaron a duplicarse en el año 2002. La estructura de la cadena para la piscicultura, en Colombia reúne múltiples agentes económicos en las diferentes actividades de producción y comercialización.

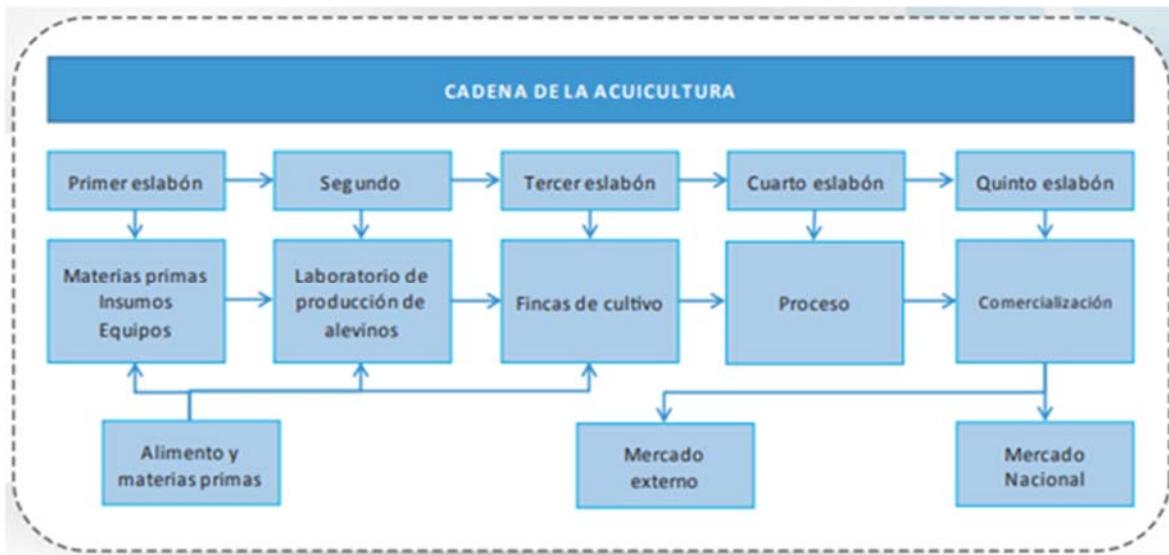
Estas corresponden a:

- Producción de alevines.
- Producción de carne de levante y engorde.
- Procesamiento o transformación de los peces.

Canales de comercialización:

- Consumidor final.

- Centrales de abastos.
- Distribuidores mayoristas.
- Cadena de supermercados.
- Restaurantes especializados
- Puntos de venta que colocan las comercializadoras de pescado. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)



**Figura 15.** Cadena de la Acuicultura – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas - Corantioquia.

A nivel departamental Antioquia es rica en recursos hídricos y muy importante en capacidad de retención de aguas, que resulta fundamental para el adecuado desarrollo de la piscicultura. También tiene experiencia en el cultivo de trucha en Belmira, Jardín y otras zonas departamentales. Sin embargo, no ha avanzado más allá de proyectos de alcance turístico regional. El mercado mundial demanda trucha y tilapia y, aunque hasta el momento la presencia de Colombia no haya sido importante con estos dos renglones un poco mejor con la tilapia en los últimos años, el potencial existe y las condiciones para una Antioquia exportadora de productos piscícolas no pueden ser mejores. Finalmente, puede decirse que Colombia se ha convertido en un gran importador de pescado congelado, de filetes y de carne de pescado. La producción de truchas y de tilapias en Antioquia debe ser también considerada como una alternativa para la sustitución de importaciones, pues existe esa posibilidad para

muchas de las especies foráneas que congeladas y frescas están ingresando a Colombia. (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2019)

De acuerdo con los estudios realizados, a las estadística y proyecciones presentadas, podemos observar que el mercado de la producción de pesca ha tenido un crecimiento en los últimos años y se espera que para los próximos periodos se genere más incremento, puesto que se le está trabajando a las estrategias de comercialización y distribución para incrementar el consumo de pescado en la población, teniendo en cuenta que este producto tiene múltiples beneficios para quien lo consuma.

El desarrollo positivo que ha tenido la acuicultura en Colombia se debe a la gran bondad que ofrece el territorio colombiano con zonas donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiológicas, como camarón, tilapia, trucha, carpa y especies nativas como el bocachico cachama, fundamentados los cultivos en etapas como: Producción de alevinos, las actividades de levante y engorde, procesamiento o transformación de la producción acuícola y la comercialización. (Sanabria, 2012)

#### **4.2. Identificación del Producto**

El pescado es un producto bajo en calorías y con el tiempo se ha convertido en un alimento ideal como parte de una dieta saludable, no contiene carbohidratos, es una importante fuente de proteína, es rico en ácidos grasos omega 3, vitamina B3, B6, ácido fólico y B2, elementos indispensables para los sistemas de energía del cuerpo, para la prevención de la anemia, para el mantenimiento de los huesos y dientes, etc., además de ser un producto fácil de preparar y con el cual se pueden realizar diversos platos.

Las truchas provienen de la subfamilia Salmoniae, y el nombre incluye las especies de Salmón, *Ocorhynchus* y *Salvelinus*. La mayoría de las truchas se establecen en aguas dulces y frías, aunque una pequeña porción de estas especies pasa su vida adulta en el océano. Se distribuyen principalmente en Norteamérica y en el norte de Asia y Europa, y han sido introducidas en la Patagonia, Australia, Nueva Zelanda, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú y en los Andes Venezolanos. Específicamente, la trucha del género *Ocorhynchus* son las más usadas en el cultivo en cautiverio, especialmente las *Ocorhynchus mykiss*, trucha arcoiris, gracias a su facilidad de producción y resistencia. Esta especie se produce en aguas

subtropicales frías, donde su hábitat natural son las aguas dulces con temperaturas alrededor de 12°C, y entre 0 y 200 metros de profundidad.

El éxito del cultivo de la trucha depende de varios factores como la densidad de siembra, la uniformidad en los tamaños, el manejo, la alimentación, y la cantidad y calidad de agua. Estos últimos, son los factores más importantes a tener en cuenta para el cultivo de la trucha, necesitando un nivel de oxígeno superior a 7.0 ppm en la entrada de los tanques y no inferior a 5.0 ppm en la descarga, el pH debe estar entre 7 y 8.5 y la temperatura óptima para el engorde es de 15°C. (Piscícolas Cultivo de Trucha y Tilapia - Corantioquia, 2016)

La trucha posee un cuerpo alargado, comprimido, engrosado en el centro y apuntado en la cabeza y la cola. Como pez nadador rápido que es, la forma del cuerpo es aerodinámica, con una silueta de tipo torpedo, y no presenta ninguna protuberancia que no sea funcional, ofreciendo la mínima resistencia al agua. El opérculo está pegado al cuerpo, los ojos están dentro de la cuenca, sin sobresalir, y las aletas están alojadas en las depresiones del cuerpo. La piel segrega una fina capa de una sustancia viscosa (mucus), gracias a la cual la superficie lisa del animal se vuelve escurridiza. Varía mucho en tamaño, según el medio, pero puede alcanzar la madurez sexual, y por lo tanto considerarse adulta, cuando alcanza de 18 a 20 cm de longitud.

*Hábitat:* Las truchas son peces nativos de regiones elevadas y montañosas donde existen aguas frías y claras, siendo en general la Sierra Norte una región apropiada para el cultivo de este pez, puesto que cuenta con aguas cristalinas y bien oxigenadas.

*Alimentación:* La trucha es un pez carnívoro que en la naturaleza se alimenta de las presas que captura vivas, siendo la mayoría de ellas organismos acuáticos y algunos terrestres, como son los insectos que en primavera y verano revolotean sobre el agua. Los moluscos como los caracoles también son presas habituales, así como los crustáceos (cangrejos, etc.), gusanos, renacuajos y peces pequeños de la misma u otras especies.

*Reproducción:* Los machos de la trucha siempre son de mayor tamaño y durante la etapa de reproducción suelen desarrollar dimorfismo sexual, la trucha tiene un ciclo reproductor anual, siendo una condición indispensable que el macho y la hembra sean adultos y sexualmente maduros. Los machos pueden adquirir la madurez sexual a los 15 o 18 meses,

mientras que en las hembras es un poco más tardado, ya que necesitan un mínimo de dos años. Durante el proceso de maduración sexual, las truchas van sufriendo una serie de cambios morfológicos en su aspecto, los cuales hacen que uno pueda distinguir fácilmente los machos de las hembras, dos de los cambios más notorios sucede en el macho, uno de ellos es en el maxilar inferior debido a que este sufre un proceso de prolongación, así como una ligera curvatura dorsal del cuerpo.

La reproducción de las truchas al igual que la de los demás salmónidos es sexual y externa, esto quiere decir que la hembra como el macho, depositan libremente en el agua sus productos sexuales (espermatozoides y óvulos). En los ríos o arroyos, los óvulos procedentes de las hembras son depositados en el fondo en un nicho o nido previamente preparado por la hembra, donde inmediatamente después el macho deposita el esperma, dando lugar con esto a la fecundación. Al proceso natural de emisión de los productos sexuales al exterior comúnmente se le da el nombre de desove. (Manual Básico para el cultivo de trucha arco iris)

## **Etapas del Cultivo**

### **Alevinaje**

De acuerdo con la FAO, para la siembra de alevines es necesario establecer el caudal, la temperatura y el diseño del estanque sobre el cual se cultivarán, ya que esto determinará la cantidad y el tamaño de los alevines para la siembra, conforme se evidencia en las siguientes tablas.

*Tabla 12. Tamaño de los alevines y número por metro cúbico, en relación con el diseño del estanque. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*

Longitud de los alevines	Número máximo por m <sup>3</sup>	
	Estanques circulares	Estanques rectangulares
3 cm	7.500	-
4 cm	4.600	2.300
5 cm	3.400	1.700

**Tabla 13.** Caudal en litros por minuto, necesario para mantener 2000 alevines de distintos tamaños y a diferentes temperaturas. Tomado de Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

Longitud de los alevines	Temperaturas			
	5°C	10°C	15°C	18°C
3 cm	1 l/m	1,4 l/m	2,6 l/m	3 l/m
4 cm	2 l/m	4,8 l/m	5,6 l/m	6 l/m
5 cm	3,6 l/m	5,2 l/m	8 l/m	11 l/m

Para ejemplificar la información anterior, en un estanque rectangular con un volumen de 1.3 metros cúbicos, una temperatura de 10°C, y un caudal de 5.2 litros por minuto, se podrían tener hasta 2.210 alevines de 5 cm. Es necesario que la densidad de los alevines esté muy bien relacionada con el caudal y la temperatura del estanque, con el fin de mantener el crecimiento apropiado de los alevines y evitar enfermedades y por consiguiente la mortalidad de los mismos.

Por otro lado, la alimentación de los alevines debe ser porcionada en pequeñas cantidades de alimento concentrado en polvo o de granulado fino, con un nivel entre 44% y 50% de proteína, cada hora y ocho veces al día, hasta que los alevines logren una medida de 5 cm. En esta primera etapa la alimentación es un aspecto fundamental, ya que permite el fortalecimiento del producto y reduce su tasa de mortalidad.

Otro aspecto relevante en esta etapa es la clasificación por tamaño de los alevines, ya que la trucha, al ser un pez carnívoro tiende al canibalismo, y los alevines más grandes se comen a los más pequeños. Para este proceso se puede hacer uso de una caja clasificadora, la cual consta en el fondo con una serie de varillas (fijas o variables) que dependiendo de su abertura los alevines más pequeños pasan, y aquellos que queden capturados dentro de esta caja deben ser contados y puestos en baldes con agua para ser trasladados a otro estanque.

De acuerdo con el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), el alevinaje se divide en tres etapas; en la primera etapa las tallas de los alevinos se encuentra entre 3.5

cm y 5 cm y tiene una duración de cultivo de 1 a 1.5 meses, la segunda etapa son los alevinos con una talla de 5 a 8 cm, y en la tercera etapa tienen una dimensión entre 8 y 12 cm. La fase total de alevinaje tiene una duración aproximada de 3 meses.

### Juvenil

Esta fase está orientada al crecimiento de la trucha arco iris, y hace parte del cultivo de esta. En esta etapa la trucha inicia con una talla promedio de 10 cm, y finaliza con 17 cm y un peso alrededor de 68 gramos. La alimentación en la etapa juvenil contiene alrededor de 40% de proteína, con una cantidad de 3.5% de su biomasa distribuidas en cuatro raciones diarias. Este proceso tiene una duración de dos meses.

### Engorde

Al igual que la anterior etapa, esta fase también hace parte del cultivo de la trucha arcoíris, y tiene una duración de tres meses. Los peces comienzan con una dimensión de 17 cm y terminan con 26 cm y un peso de 250 gramos. Para esta etapa, las truchas arcoíris son alimentadas con concentrados de tipo engorde, con 35% proteína, y una cantidad equivalente al 1.5% de su biomasa, repartidas en porciones entre dos y cuatro veces diarias. De igual forma, la cantidad de alimento que se le debe suministrar a un grupo de truchas está sujeto a la calidad del agua, la temperatura y el tamaño de los peces, en las tablas 3 y 4 se encuentra el porcentaje de proteína que debe tener el alimento según el estado de desarrollo de la trucha y la frecuencia de la alimentación.

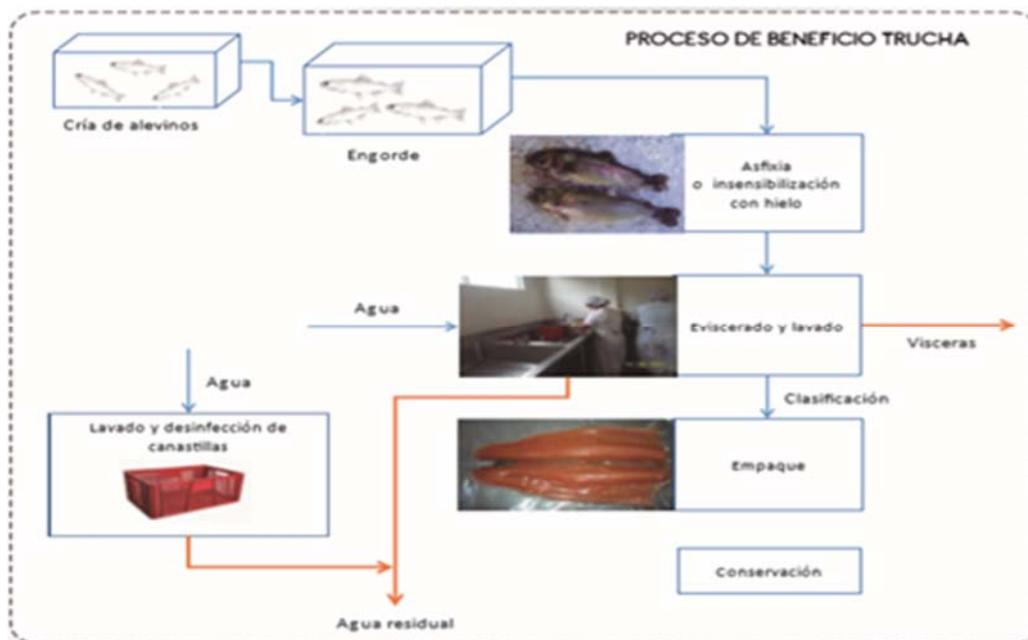
**Tabla 14.** Porcentaje de proteína que debe tener el alimento, según el estado de desarrollo de la trucha. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Características	Trucha		
	0.5 a 50	50.1 a 100	101 a 500
Peso en gramos	0.5 a 50	50.1 a 100	101 a 500
Porcentaje de proteína	44 - 50	42 - 45	38 - 40

**Tabla 15.** Cantidad de veces a alimentar por día, según tamaño de la trucha. Tomado de Manual Práctico para el cultivo de la Trucha Arcoíris de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Características	Trucha			
	5.1 a 10	10.1 a 15	15.1 a 22	Mayor de 22.1
Tamaño en centímetros	5.1 a 10	10.1 a 15	15.1 a 22	Mayor de 22.1
Comidas por día	4	3	2	1

Por otra parte, la mortalidad estimada para todo el proceso productivo se encuentra en el rango del 3% al 5% bajo condiciones normales de crianza.



**Figura 16.** Proceso de beneficio de la trucha – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas – Corantioquia

### 4.3. Marco Conceptual

La FAO define la acuicultura como «el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, que implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones como la siembra, la alimentación, la protección de los depredadores, etc. La actividad de cultivo también presupone que los individuos o asociaciones que la ejercen son propietarios de la población bajo cultivo». La pesquería basada en el cultivo se define como las actividades encaminadas a complementar o a sostener el reclutamiento de uno o más tipos de organismos acuáticos y elevar la producción total o la producción de determinados elementos de una pesquería por encima del nivel sostenible mediante procesos naturales. (Alimentación, 2004)

La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces.

Las ventajas que ofrece la piscicultura son:

- El costo de los peces se reduce, debido a que resulta más costoso llegar a los ríos para capturarlos, comprar artes para pescarlos, establecer métodos para conservarlos y llevarlos a los mercados. Los estanques pueden construirse en terrenos que no son útiles para la agricultura o la ganadería, siempre que exista suministro de agua suficiente, también se pueden usar campos de cultivo como los arrozales.
- El piscicultor puede calcular su producción según las necesidades del mercado, mientras que cuando los peces se capturan en el medio natural, es difícil saber cuál será la cantidad de organismos que se obtienen.
- El crecimiento y el engorde de peces pueden controlarse, aumentando o mejorando la dieta; asimismo se pueden mejorar genéticamente las especies.
- En los estanques sólo se desarrollan las especies que se están cultivando y se evita la existencia de depredadores y competidores, por lo que la mortalidad natural debe ser mínima. También, al combatir a los parásitos, la calidad de los peces es mayor.
- Por último, desde que se establece el cultivo se sabe quién es el propietario de la producción, lo que no sucede con la captura en los lagos y ríos.

Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas, es importante subrayar que siempre el cultivo tiene que ser rentable, es decir, que se debe recuperar lo invertido, y obtener una ganancia razonable.

La piscicultura, según sus objetivos se puede clasificar en diferentes formas, por ejemplo, la piscicultura agrícola industrial, cuando se ocupa del cultivo de peces con valor comercial y nutricional, partiendo de la producción de huevos o alevines, que son los organismos juveniles, para llegar a organismos de tamaño y peso adecuado para su comercialización.

La piscicultura de repoblación, que como su nombre lo indica se encarga de producir, utilizando métodos artificiales, huevos y alevines para sembrarlos en cuerpos de agua donde las poblaciones de estas especies han disminuido por diferentes causas, entre ellas la pesca excesiva y la contaminación.

Otra clasificación se basa en la temperatura del agua, debido a que las características fisiológicas de los organismos que se van a cultivar exigen diferentes tipos de agua y así se establece la piscicultura de agua caliente y la piscicultura de agua fría. Un ejemplo es el cultivo de la trucha en el que se necesita agua fría, limpia y rica en oxígeno, que esté en constante movimiento; mientras que para cultivar carpas se usa agua de temperatura más elevada, estancada y con menor cantidad de oxígeno.

#### **4.4. Marco Legal**

El Gobierno Nacional dentro de la política de desarrollo rural considera prioritario el fortalecimiento institucional del sector agropecuario y de desarrollo rural, a raíz de esto es que se crean los diferentes organismos encargados del manejo y control del sector pesquero, reglamentado con las leyes y decretos ya establecidos.

El organismo responsable del control administrativo de la pesca y la acuicultura está en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR el cual dicta las políticas en esta materia. El Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, creado en el 2003, es quien ejecuta esta política pesquera y acuícola a través de la Subgerencia de Pesca y Acuicultura, que tiene como función la administración, la investigación, el fomento, el ordenamiento y el control de las actividades pesqueras y acuícolas a nivel nacional.

## Legislación y regulaciones

La Ley 13 de 1990 o Estatuto General de Pesca y su Decreto reglamentario 2256 de 1991 establecen que es la Autoridad Pesquera la entidad que otorga permisos para realizar actividades pesqueras, entre las cuales está contemplada la acuicultura. El artículo 91 del decreto reglamentario dice que “Para realizar la acuicultura comercial se requiere permiso. Para su obtención, el interesado deberá presentar ante el Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia-INPA (hoy Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP) solicitud con los requisitos que este señale”.



*Figura 17. Esquema del marco normativo vigente que regula la acuicultura y la pesca en Colombia – Tomada de Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico – Piscícolas – Corantioquia*

En un comparativo entre las granjas reportadas por los Departamentos y la base de datos de la AUNAP, en Antioquia hay 3.767 acuicultores o granjas y solo hay 18 registradas en la AUNAP, lo que muestra que hay 0,48% de granjas con permisos. (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2019)

### 4.5. Marco Geográfico

En esta parte del documento se generalizan las condiciones ambientales del municipio de Gómez Plata, y se establecen los rangos óptimos ambientales para el cultivo de las truchas arcoíris en este sector.

## Ubicación

Geográficamente, el Municipio de Gómez Plata se sitúa en uno de los ramales de la cordillera central y occidental, ubicado a 6°, 40', 54" de latitud norte y 75°, 13', 05" de latitud oeste (con base al meridiano de Greenwich), y posee un sistema escalonado de altiplanos muy extensos y laderas con escarpes sobre el cañón del río Cauca. Dentro de su territorio están contenidos los tres pisos térmicos: 18 km<sup>2</sup> en cálido, 266 km<sup>2</sup> templado y 76 km<sup>2</sup> frío, con diferencias de altura desde los 600 metros a orillas del río Porce y el Guadalupe, hasta 2300 metros en el Cerro de Mocerongo.

## Limitación de la zona

El municipio de Gómez Plata limita por el norte con los municipios de Guadalupe y Amalfi; por el este, con el municipio de Yolombó; por el sur, con los municipios de Yolombó y Santa Rosa de Osos y por el oeste, con los municipios de Santa Rosa de Osos y Carolina del príncipe.



*Figura 18. Limitación del Norte Antioqueño*

## Temperatura

Una de las particularidades más llamativas de la trucha arcoíris es su capacidad de adaptación, esta especie puede soportar condiciones frías o templadas con temperaturas entre 0°C y 25°C, y poseen una reproducción rápida y continua con un promedio de vida entre 2 y 5 años. Aun así, los límites de temperatura para un óptimo crecimiento de esta especie varían desde los 9°C a 17°C; la temperatura adecuada en la etapa de alevín está entre 10°C y 12°C, y en juveniles es de 16°C.



**Figura 19.** Temperatura máxima (línea roja) y mínima (línea azul) promedio diario percibidas. Gráfica tomada de <https://es.weatherspark.com/y/22546/Clima-promedio-en-G%C3%B3mez-Plata-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

Como se ve en la figura 8, los rangos de temperatura promedio percibidos en la zona norte de Antioquia se mantienen casi constantes de 14°C a 23°C, con variaciones no mayores a 1°C. Sin embargo, se percibe un ambiente más frío entre octubre y diciembre. No obstante, para las etapas de crecimiento y engorde de la trucha arcoíris, estos rangos de temperatura se encuentran dentro de las condiciones ideales de producción, pero es necesario lograr estados de temperatura más bajos para el caso de los alevines.

## **Hidrología**

De acuerdo al estudio de delimitación de *Amenazas Naturales y Zonificación de Áreas con Condición de Amenaza y Riesgo a Partir de Investigación Aplicada en Once Municipios de la Jurisdicción de Corantioquia*, realizado por la Universidad EAFIT y Corantioquia en octubre del año 2015, parte del área de Gómez Plata presenta caudales entre 7 y 92 metros cúbicos por segundo, con un periodo de retorno de 100 años, esto indica que los estanques naturales generados en esta zona se encuentran en constante movimiento. Adicionalmente, un trabajo desarrollado por el IDEAM en el año 2018 indicó que, debido al constante movimiento de las aguas, los estanques naturales que se presentan en esta zona de Antioquia son aguas limpias, libres de toxinas y de enfermedades y propicias para la piscicultura.

## **5. DISEÑO METEOROLÓGICO**

### **5.1. Diseño de la Investigación**

Esta investigación se desarrolla a partir de un estudio descriptivo, determinado como unidad de análisis de la piscicultura con un enfoque específico en la especie trucha arcoíris, cultivada en el municipio de Gómez Plata del Departamento de Antioquia.

Dentro del estudio se aplicará el método mixto, que incluye una investigación de carácter cualitativo, que nos permitirá describir a detalle todo el proceso que se requiere para la cría, producción, sacrificio y comercialización de la trucha arcoíris y posteriormente se realizará la parte cuantitativa, que incluirá el análisis de variables y datos, esta sección es la más robusta del análisis de la investigación, ya que permite obtener información financiera importante para determinar la viabilidad de una inversión en este tipo de mercados.

El estudio iniciará con la descripción del proceso de producción de la trucha arcoíris; se evaluarán las tendencias y actuales tecnologías para el manejo de la especie de estudio, y se incluirán los procesos y tiempos requeridos en cada etapa del cultivo y sus costos asociados. Otra parte del estudio es identificar los recursos que se necesitan para la adecuación de la infraestructura, realizar un estudio de mercado que permita identificar los clientes potenciales

y por último realizar el estudio financiero para determinar la viabilidad del negocio de acuerdo con su capacidad de endeudamiento.

## **5.2. Desarrollo de la Investigación**

Para el desarrollo del estudio de mercados y determinación de aspectos técnicos, se recurrió a una investigación documental, consultando fuente de información secundarias tales como informes, libros manuales e investigaciones que permitan dar cuenta de los mencionados aspectos para la producción de la trucha arcoíris.

Para efectos del análisis de este estudio, el proceso se desarrollará en fases:

- *Fase I: Descripción:* Se hace una revisión documental y partiendo de la información recogida en el marco teórico, se inicia una descripción detallada y se define la cadena del proceso de siembra, cría, engorde, reproducción, captura, sacrificio, almacenamiento y comercialización de la trucha arcoíris.
- *Fase II: Recolección de Información:* Se realiza una búsqueda de diferentes proveedores que suministren materiales, insumos, materia prima y equipos requeridos para el desarrollo del proyecto.
- *Fase III: Procesamiento y Análisis:* De acuerdo con la información recolectada en la fase anterior, se ejecuta el análisis respectivo y se construyen los informes correspondientes.
- *Fase IV: Interpretación:* En esta fase, se interpretan y evalúan los resultados obtenidos de las fases previas y se procede a la entrega integrada del estudio final.

## **5.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación**

En el estudio se aplican las siguientes técnicas:

- *Análisis documental:* Nos permite examinar la información encontrada en los documentos por medio de fuentes secundarias.
- *Observación Directa:* Permite complementar la información documental con información levantada en terreno.

- *Entrevista:* Se realizará entrevista semi estructurada que nos permita obtener información sobre el proceso productivo de la trucha arcoíris.

#### 5.4. Variables

*Tabla 5. Variables de Análisis. Autoría propia*

<b>VARIABLES DE ANÁLISIS</b>		
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Técnica de Recolección de Información</b>
Comprender suficientemente los detalles técnicos, biológicos de la especie y ecosistémico, asociadas a la actividad con fines productivos, y reconocer los posibles impactos ambientales del proyecto sobre el entorno.	Proceso productivo de la Trucha	Investigación y análisis documental - Entrevista - Observación.
	Indicadores de desempeño y condición ambiental:  Nivel de agua subterránea Cantidad de agua utilizada por unidad de producción. Concentración de contaminantes en el agua.	Investigación y análisis documental - Mediciones en campo.
Identificar los materiales e insumos que requieren para el proceso completo de la producción y comercialización de la trucha arcoíris.	Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.	Investigación y análisis documental - Entrevista.
Definir la cadena de producción, sacrificio y	Infraestructura física, espacio, ambiente, recursos	Investigación y análisis documental - Entrevista.

comercialización del producto.		
Estimar los costos y gastos de producción y comercialización.	Cálculo de los costos de producción	Investigación y análisis documental.
Elaborar un estudio de mercado para identificar los clientes potenciales para este producto.	Muestra de estudio - Posibles clientes.	Análisis documental - Información a través de medios electrónicos.
Elaborar un estudio financiero y recomendar la mejor alternativa de apalancamiento de acuerdo con la capacidad de endeudamiento del proyecto, y el nivel de riesgo en cada alternativa.	Inversión Estados Financieros Indicadores de Rentabilidad (VPN, TIR).	Análisis documental.

## 6. RECURSOS

Los recursos del proyecto no solo corresponden a la parte monetaria y a la mano de obra, también se debe tener en cuenta todo lo relacionado con el desarrollo del proceso, la producción, el almacenamiento, la compra y distribución.

Dentro de la formulación del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes recursos:

- *Recursos Físicos:* Corresponden a los recursos tangibles, terreno, instalaciones, oficina, maquinaria, equipo, herramientas.
- *Recursos Humanos:* Personal calificado que cuenta con conocimiento, talento y experiencia en el tema.

- *Recursos Técnicos:* Conocimiento del tema, tecnología que se empleara para el desarrollo del proyecto.
- *Relaciones y Contactos:* Son los vínculos y conexiones que se tienen con proveedores, distribuidores, colaboradores, clientes.
- *Recursos Financieros:* Capital que se tiene para el desarrollo del proyecto, sea propio o por vía de apalancamiento financiero.

**Tabla 6. Recursos del proyecto. Autoría propia**

RECURSOS DEL PROYECTO	
Tipo de Recurso	Descripción
Recursos Físicos	Terreno, instalaciones, estanques, bodega para guardar los materiales e insumos, bodega de almacenamiento de producto terminado, oficina
Recursos Humanos	Líder del Proyecto Administrador Operarios
Recursos Técnicos	Conocimiento y experiencia del personal encargado
Relaciones y Contactos	Proveedores: Personas naturales y/o jurídicas encargadas de suministrar los insumos y materiales necesarios para la producción y almacenamiento del producto Clientes: Personas naturales y/o jurídicas a quienes les llegará el producto final Colaboradores: Personal de apoyo en el desarrollo de actividades
Recursos Financieros	Presupuesto del Proyecto Estudios Financieros para determinar la viabilidad del proyecto (estudio de costos y producción, estudio de mercado, estudio financiero)

## 7. CRONOGRAMA Y ENTREGABLES

El cronograma de actividades está determinado para realizarlo en 4 meses, empezando en agosto y terminando en noviembre de 2020, cada actividad tiene como resultado un entregable, que se deberá cumplir en la fecha propuesta.

Tabla 7. Cronograma de Actividades. Autoría propia

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
Fase	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Meses				Entregables
				1	2	3	4	
1	Comprender suficientemente los detalles técnicos, biológicos y ecosistémicos de la especie, asociadas a la actividad con fines productivos, y reconocer los posibles impactos ambientales del proyecto sobre el entorno.	Recolectar la información que nos permita definir el estudio técnico y ambiental, a partir de documentos, consultas, e investigaciones.	Entrevistas a terceros. Documentos de Investigación. Documentales.					Estudio técnico: Informe y análisis de los detalles técnicos, biológicos y ecosistémicos de la producción de la trucha arcoíris para fines comerciales.
2								Estudio ambiental parte 1: Análisis de los indicadores de desempeño y condición ambiental del municipio de Gómez Plata.
3								Estudio ambiental parte 2: Informe de los impactos ambientales más comunes que conlleva la producción de truchas.

4	Identificar los materiales e insumos que se requieren para el proceso completo de la producción y comercialización de la trucha	Seleccionar los materiales e insumos para el desarrollo del proceso productivo.	Consultas y documentos de investigación.			Listado de materiales e insumos necesarios para la producción y comercialización de truchas, incluyendo valor unitario, cantidad, costos totales y proveedores.
	Definir la cadena de producción, sacrificio y comercialización del producto	Contextualizar paso a paso el proceso productivo del cultivo de la trucha.	Documentos de investigación. Consultas y entrevistas.			
	Estimar los costos y gastos de producción, comercialización	Consultar precios del mercado Clasificar los costos y gastos.	Consultas.			
5	Elaborar un estudio de mercado para identificar los clientes potenciales para este producto.	Identificar los municipios cercanos a Gómez Plata y su accesibilidad al producto final. (Posibles clientes)	Consultas Entrevistas			Informe y análisis del entorno del mercado: estudio del sector de la piscicultura en Gómez Plata, potenciales clientes,

		Seleccionar la muestra que nos permita realizar el estudio de mercado.	Documentos de Investigación					competidores y proveedores.
		Implementar los instrumentos de recolección de información para realizar el estudio.	Encuestas					
6	Elaborar un estudio financiero y recomendar la mejor alternativa de apalancamiento de acuerdo con la capacidad de endeudamiento del proyecto, y el nivel de riesgo en cada alternativa.	Realizar los flujos necesarios que nos permitan determinar la viabilidad del proyecto.	Consultas e informes desarrollados anteriormente					Diseño inicial propuesto, junto con los montos de inversión, estados financieros, flujos de caja y costos y riesgos asociados a cada estudio (ambiental, técnico, socioeconómico y financiero):
7		Identificar los riesgos a los que se encuentra expuesto el proyecto.	Documentos de investigación y consultas					Matriz de riesgos.
		Evaluar la	Documentos					

		probabilidad de cada riesgo, y sus consecuencias.	de investigación y consultas					
--	--	---	------------------------------	--	--	--	--	--

Durante el desarrollo de las actividades se pueden presentar cambios en los tiempos, por tal motivo y para mayor control se evaluará semanalmente el cumplimiento de acciones que se debían cumplir en ese periodo y así poder darles mayor atención a las actividades que no se cumplieron para evitar retrasos en la entrega de productos.

## 8. ESTUDIO DEL ENTORNO SECTORIAL

### 8.1. Entorno General

#### 8.1.1. Clasificación de la CIIU

La clasificación CIIU, es una clasificación de las actividades económicas por procesos productivos que clasifica unidades estadísticas con base en su actividad económica principal. La acuicultura se encuentre ubicada en el sector primario de la economía y en la clasificación CIIU, se encuentra en el nivel 0502, donde está la cría de peces en granjas piscícolas de agua salada o dulce.

#### 8.1.2. Contexto a nivel mundial de la acuicultura

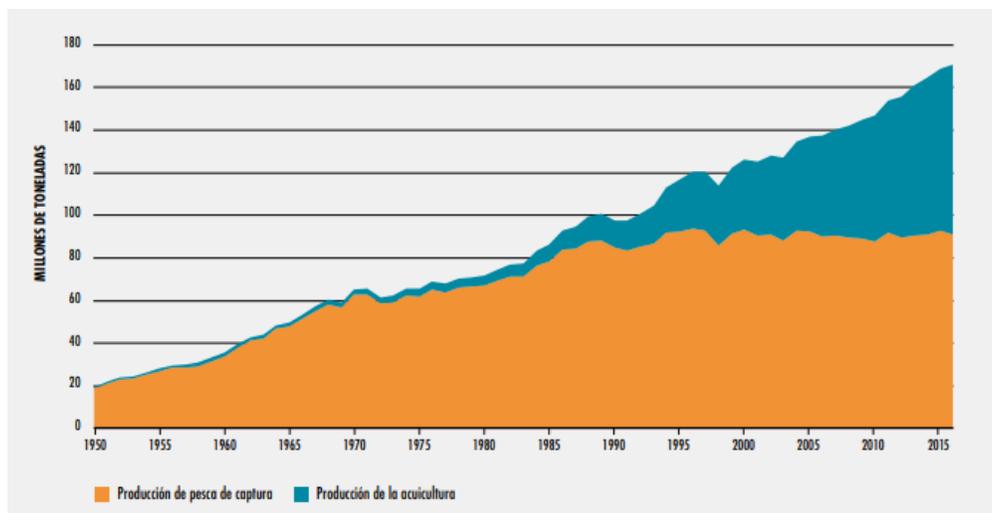
La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), a través de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, plantean objetivos relativos a la contribución y la práctica de la pesca y la acuicultura en pro de la seguridad alimentaria y la nutrición, así como la utilización de los recursos naturales por parte del sector, de tal manera que se garantice un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales, en el contexto del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO.

Un gran desafío que tiene la FAO para el cumplimiento de los objetivos de la agenda 2030, es la diferencia entre los países desarrollados y los países en desarrollo, esto ha llevado

a que los países en desarrollo sean más dependientes económicamente y que no tengan una buena capacidad para la gestión, ya que la gobernanza la realizan los países desarrollados. Para eliminar esta disparidad es necesario que la comunidad mundial apoye a los países en desarrollo para que así alcancen todo su potencial pesquero y acuícola.

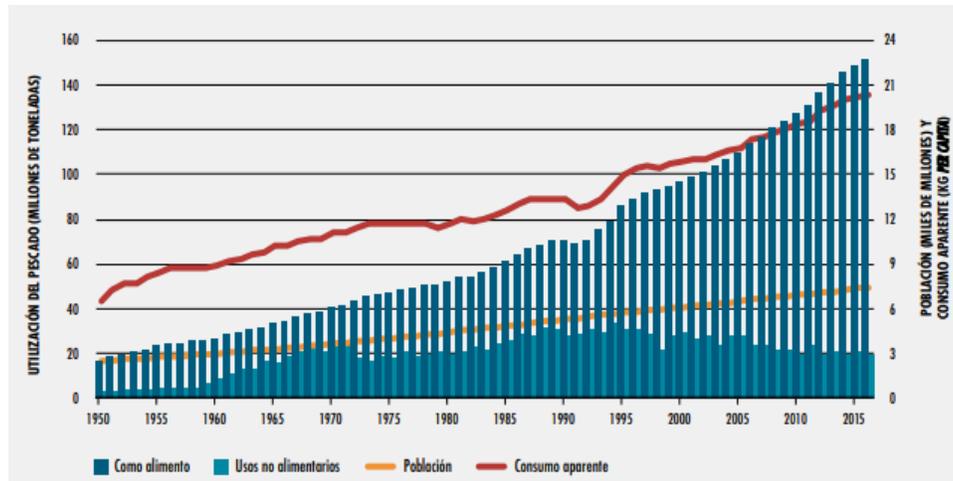
La producción pesquera mundial alcanzó un máximo de aproximadamente 171 millones de toneladas para el año 2016, de los cuales la acuicultura representó un 47%. Por otro lado, el valor total de la primera venta de la producción pesquera y acuícola en el mismo año se estimó en 362.000 millones de USD, de los cuales 232.000 millones de USD procedían de la producción acuícola. Por otra parte, de los 171 millones de toneladas de la producción pesquera para el año 2016, alrededor del 88% se utilizó para el consumo humano directo - un porcentaje que ha aumentado significativamente en los últimos decenios-, mientras que la mayor parte del 12% restante fue empleado en preparación de harinas y aceite de pescado.

A pesar de las mejoras en las prácticas de elaboración y distribución de pescado, se estima que la pérdida o merma entre el desembarque y el consumo representa el 27% del pescado desembarcado. Sin embargo, la producción de pesca de captura desde finales de 1980 a presentado una estabilidad, aportando a que la acuicultura sea una actividad con alto crecimiento en el suministro de pescado para el consumo humano, como se puede apreciar en la Figura 20.



**Figura 20.** Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura. Tomada de *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. FAO

Entre 1961 y 2015, el aumento anual medio del consumo mundial de pescado comestible (3,2%) superó al crecimiento de la población (1,6%) y también al de la carne procedente de todos los animales terrestres juntos (2,8%), como está representado en la Figura 21.



**Figura 21.** Consumo de pescado a nivel mundial. Tomada de *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. FAO

Al analizar las dos figuras anteriores, se puede concluir que el proceso de cultivo de pescado a nivel mundial ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años, lo cual ha permitido que muchos agricultores aprovechen sus terrenos y las diferentes condiciones ambientales que poseen para empezar el desarrollo de la actividad pesquera, que a su vez genera beneficios para quien la desarrolla y para la región donde se encuentre, ya que pueden incrementar sus ingresos, generar empleos en la región, tener su propio alimento y generar divisas al país con el proceso de exportación.

En términos per cápita, el consumo de pescado comestible aumentó de 9 kg en 1961 a 20.2 kg en 2015, en una tasa media de 1.5% al año. El incremento del consumo se debe no solo al aumento de la producción, sino también a otros factores, entre ellos la reducción del despilfarro. En 2015, el pescado representó alrededor del 17% de la proteína animal

consumida por la población mundial, y la proporción de proteínas del pescado presente en las dietas de la población de los países en desarrollo es más elevada que la de la población de los países desarrollados.

Por otra parte, las estadísticas oficiales indican que 59.6 millones de personas participaron (a tiempo completo, tiempo parcial u ocasionalmente) en el sector primario de la pesca de captura y la acuicultura en 2016, 19.3 millones en la acuicultura y 40,3 millones en la pesca de captura. Se calcula que alrededor del 14% de estos trabajadores eran mujeres. El empleo total en los sectores primarios mostró una tendencia general al alza durante el período 1995- 2010, influido en parte por la mejora de los procedimientos de estimación, y a continuación se estabilizó. La proporción de personas que se dedicaban a la pesca de captura disminuyó del 83% en 1990 al 68% en 2016, mientras que la de las personas que se dedicaban a la acuicultura aumentó en consecuencia del 17% al 32%. En el año 2016, el 85% de la población mundial empleada en los sectores de la pesca y la acuicultura se encontraba en Asia, seguida de África (10%) y América Latina y el Caribe (4%). El empleo en la acuicultura se concentró principalmente en Asia (96% de toda la participación en la acuicultura), seguida de América Latina y el Caribe y África.

El pescado y los productos pesqueros son algunos de los alimentos más comercializados en el mundo actualmente. En 2016, alrededor del 35% de la producción pesquera mundial entró en el comercio internacional en diversas formas para el consumo humano o con fines no comestibles. Los 60 millones de toneladas (equivalente en peso vivo) de pescado y productos pesqueros totales exportados en 2016 representan un incremento del 245% en comparación con 1976. Durante el mismo período, el comercio mundial de pescado y productos pesqueros también aumentó significativamente en términos de valor, y las exportaciones se incrementaron de 8 000 millones de USD en 1976 a 143 000 millones de USD en 2016. En los últimos 40 años la tasa de crecimiento de las exportaciones de los países en desarrollo ha sido significativamente más rápida que la de las exportaciones de los países desarrollados. Los acuerdos comerciales regionales han contribuido a este crecimiento mediante el aumento de la regionalización del comercio pesquero desde los años 90, al haber

aumentado los flujos comerciales regionales más rápidamente que los flujos comerciales externos. En 2016, el comercio aumentó un 7% respecto al año anterior y, en 2017, el crecimiento económico fortaleció la demanda y elevó los precios, incrementando de nuevo el valor de las exportaciones mundiales de pescado en alrededor de un 7% hasta alcanzar un máximo estimado de 152 000 millones de USD.

China es el principal productor de pescado y desde 2002 también ha sido el mayor exportador de pescado y productos pesqueros, aunque el rápido crecimiento de las décadas de 1990 y 2000 se ha ralentizado posteriormente. Después de China, los principales exportadores en 2016 fueron Noruega, Vietnam y Tailandia. La Unión Europea (UE) constituyó el mayor mercado único de pescado y productos pesqueros, seguida de los Estados Unidos de América y el Japón; en 2016 estos tres mercados juntos representaron aproximadamente el 64% del valor total de las importaciones mundiales de pescado y productos pesqueros. Durante los años 2016 y 2017, las importaciones de pescado aumentaron en los tres mercados como resultado del fortalecimiento de los factores económicos principales.

### **8.1.3. Tendencias y proyecciones a largo plazo**

La FAO realizó tres estudios de pronósticos del mercado de pescado, basándose en modelos económicos de la demanda, el comercio y la oferta, para proporcionar un análisis de las tendencias en la producción, el consumo y el comercio, de los años 2015-2030.

Del análisis de los estudios se diagnosticaron las siguientes tendencias generales en la producción y consumo de pescado hasta el año 2030:

- La producción, el consumo total, la demanda para la alimentación y el consumo humano per cápita mundiales aumentarán durante los tres próximos decenios; sin embargo, la tasa de tales aumentos irá decreciendo a lo largo del tiempo.
- La producción mundial de la pesca de captura se estancará, mientras que aumentará la de la acuicultura, sin bien a una tasa inferior a la del pasado.
- En los países desarrollados, las pautas del consumo reflejarán la demanda y las importaciones de especies de costo/valor elevados.

- En los países en desarrollo, el flujo del comercio reflejará la exportación de especies de costo/valor elevados y la importación de especies de costo/valores bajos.

El estudio muestra en términos muy generales, la estimación de las exportaciones netas por regiones:

- Un aumento de las exportaciones netas de algunos países/regiones, como China y América Latina y el Caribe
- Una reducción de las exportaciones netas del resto de Asia y el resto de América del Norte
- Un incremento de las importaciones de África, los Estados Unidos, Europa y el Japón
- El cambio de importaciones netas a exportaciones netas en el Cercano Oriente de Asia
- Un cambio de exportaciones a importaciones netas en Asia meridional

#### **8.1.4. Tasas de Interés e Inflación**

Por otra parte, la tasa de interés es una variable fundamental en la economía de cualquier actividad que se desarrolle, ya que cualquier movimiento que presente, aumente o disminuya va a tener un efecto en el desarrollo de la actividad económica. Esta variable no es ajena a la formulación de proyectos, ya que las empresas sólo desarrollan los proyectos cuya tasa de retorno supera al costo del financiamiento, si se presenta una tasa de interés más elevada incrementará el nivel de exigencia.

En la actualidad, en Colombia el Banco de la República estimó una tasa de interés al 2%, con este resultado la tasa de interés en Colombia queda por debajo de la inflación que se encuentra en 3.86%, esta situación no se había presentado desde diciembre de 2015, cuando la tasa cerro en 5.75% y la inflación en 6.77%. Aunque la diferencia entre la tasa de interés y la inflación no es muy grande, esta situación puede verse positivamente para la economía nacional, porque está brindando un incentivo al endeudamiento de personas y empresas con créditos a menores costos, con el fin de darle un empujón a la economía del país, debido a la

situación que se vive actualmente por la pandemia mundial del Covid-19. (La República, 2020).

## **8.2. Entorno Específico**

### **8.2.1. Contexto a nivel departamental**

De acuerdo con la información de la Cámara de Comercio de Medellín, se espera que el PIB en Antioquia se reduzca entre el 1.5% y el 2%, como consecuencia de la pandemia del Covid-19, además se estima que la tasa de desempleo en el área metropolitana de Medellín tenga un aumento del 11.8% a un rango de 15.5% y 16.1%. (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2020). La presidenta de la Cámara de Comercio de Medellín, Lina Vélez, también indicó que esta crisis tiene retos y oportunidades; en el ámbito público los planes municipales y departamentales deben impulsar la implementación de los proyectos priorizados por la Comisión Regional de Competitividad, en su mayoría direccionados al fortalecimiento de la producción de alimentos en las cadenas de las subregiones. Por otro lado, para que las empresas se activen y la economía siga funcionando es necesario inyectar capital de trabajo, abrir mercados y tener una transformación digital, por eso se debe contar con recursos de financiación para apoyar la reapertura de las empresas y potenciar cadenas de valor local, motivar el reemplazo de importaciones y de contrabando con empresas de la región. (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2020).

### **8.2.2. Análisis del sector**

La acuicultura en Colombia se inició a finales de los años 30 del siglo pasado, cuando fue introducida la trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*) con el fin de repoblar las lagunas de aguas frías de la región Andina con una especie íctica de mayor valor económico que las nativas. Posteriormente, a finales de los 70 se introdujeron las tilapias (*Oreochromis*) y a principios de los años 80 se iniciaron trabajos con algunas especies nativas, principalmente con las cachamas blanca (*Piaractus brachypomus*) y negra (*Colossoma macropomum*), con el fin de fomentar actividades encaminadas a diversificar las fuentes de ingreso de los pequeños productores campesinos. Sólo a mediados de la década de los 80 se iniciaron procesos encaminados a formar empresas acuícolas, primero en el cultivo de camarón

*Litopenaeus vannamei* y un poco más tarde en la piscicultura comercial con especies foráneas como las tilapias, la trucha arcoíris y la carpa común *Cyprinus carpio* y con nativas como las cachamas. (Piscícolas Cultivo de Trucha y Tilapia - Corantioquia, 2016)

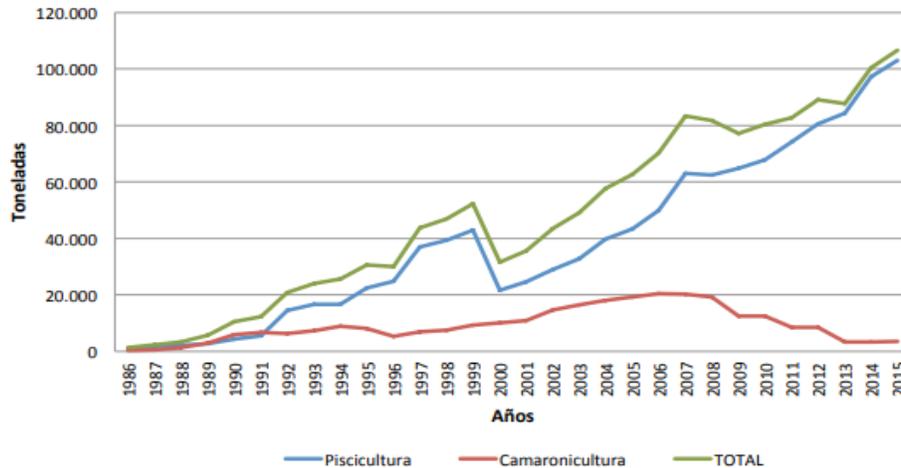
Para el Gobierno Nacional de Colombia, la pesca y la acuicultura representan dos importantes elementos para el desarrollo productivo del sector agropecuario, así como para mejorar los índices de pobreza en las zonas rurales. En tal sentido, han sido muchos los apoyos que se le han dado a la actividad, los cuales incluyen asistencia técnica, beneficios crediticios, subsidios a través de convocatorias de fomento, programas de fortalecimiento del subsector, entre otros. Sin embargo, es importante resaltar que en Colombia se importa casi el 40% del pescado que se consume en el país; el consumo per cápita a nivel nacional está en 8kg al año, de los cuales 3kg son importados. (Rubio, 2019). Esto último ha generado que la explotación de la acuicultura en Colombia se encuentre atrasada respecto a otros países (AUNAP, 2019). Del mismo modo, el director de la AUNAP, Nicolás del Castillo, afirmó que la importación de pescados es una amenaza directa para los productores de pescado en Colombia, ya que se importan productos de menor precio así como de menor calidad, que obligan a los productores nacionales a bajar los precios para entrar a competir en el mercado, aunque esta acción genere pérdidas para la producción nacional (Portafolio, 2019).

A corto y mediano plazo la mayor tendencia que se puede presentar en la actividad de la piscicultura es la intensificación, diversificación y tecnificación de la producción de cultivos, que busquen aprovechar las ventajas geográficas como ventajas comparativas a nivel productivo, para generar un valor agregado y elevar los estándares de calidad necesarios para el comercio internacional. Para llegar a este punto es necesario contar con el apoyo público – privado para direccionar todos los planes y proyectos que se llevan a cabo en las regiones, y beneficiar e incentivar a los pequeños productores.



*Figura 22. Producción pesquera en Colombia - Tomada de El Estado Mundial de la pesca y la acuicultura. FAO*

La Figura 22 expresa el histórico de la producción pesquera en Colombia, desde el año 1985 hasta el año 2015. La acuicultura en el país, a pesar de tener un buen ritmo de crecimiento, en los últimos años se ha disminuido por la estabilidad de los precios de venta del producto, frente al aumento del costo de los insumos, especialmente los alimentos concentrados. En adición y como se muestra en la Figura 23, la piscicultura y la acuicultura ha crecido en los últimos años de una manera exponencial, por lo que se podría asumir que es una oportunidad de inversión importante. Adicionalmente, los departamentos donde se concentra la actividad piscícola son Huila (40%), Meta (15%), Antioquia (7%), Tolima (5%) y Cundinamarca y Boyacá (5%)



Fuente: MADR, CCI, Acuanal, AUNAP, Consejo Nacional de la Cadena de la Acuicultura, 2016

*Figura 23. Evolución histórica de la acuicultura en Colombia. Tomada de El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. FAO*

### 8.2.3. Análisis de las barreras de la industria piscícola

Actualmente en el país existen barreras políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales, legales e infraestructurales que impiden la articulación idónea entre empresas, universidades y otras entidades de apoyo. Además, hay factores externos que han imposibilitado el cambio tecnológico orientado a promover procesos de innovación en el sector, como por ejemplo el costo elevado de la producción piscícola, las fluctuaciones del precio de los insumos, y el poco acceso a tecnologías productivas. Esto se ha visto reflejado en las regiones colombianas donde se desarrolla la actividad de piscicultura, debido al poco fortalecimiento en materia de innovación y desarrollo de productos.

Especialmente, las principales dificultades que presenta la acuicultura en el departamento de Antioquia es la limitación en varios factores como en los conocimientos tecnológicos por parte de los productores, así como en la capacidad de las instituciones nacionales para suministrar servicios de asesorías en este tema, y en el acceso de personas con pocos recursos a fuentes de financiación. Sumado a esto, este sector presenta faltas de políticas nacionales y/o regionales que favorezcan el desarrollo de la piscicultura y que

protejan y apoyen al pequeño y mediano productor. (Industria y Comercio Superintendencia, 2018).

Sin embargo, estas barreras se pueden contrarrestar promoviendo la cultura de la innovación empresarial orientado las políticas de productividad y competitividad hacia procesos de cooperación y alianzas estratégicas, desarrollo de servicios tecnológicos, transferencia y difusión de tecnología, que sirven para hacerle frente a los bajos niveles de transferencia de conocimiento, las tecnologías obsoletas del sector y los bajos niveles de tecnificación de las estaciones piscícolas. Además, las entidades que forman parte de este gremio (universidades, empresas, gobierno, organizaciones de base), deben de unir fuerzas para trabajar y mejorar el acceso a mercados mejor remunerados, las políticas de producción sostenibles ambientalmente y el acceso a tecnologías de la información. (Industria y Comercio Superintendencia, 2018).

## **9. ESTUDIO DE MERCADOS**

### **9.1. Tasa Representativa del Mercado (TRM)**

Según un análisis realizado por Bancolombia, las exportaciones piscícolas representan entre el 10% y 15% de la producción local de exportaciones, y constituyen un área "de gran potencial" a futuro en el país debido a las restricciones ambientales en la pesca oceánica. Al analizar las cifras de exportación acuícola a junio de este año, se identificó "que mientras el crecimiento en dólares fue de apenas 1.2%, las toneladas de pescado aumentaron un 31%, lo que estaría indicando un menor precio por tonelada", como consecuencia del aumento en la Tasa Representativa del Mercado (TRM). (Bancolombia, 2020)

En contraste, el cambio del precio de las divisas afecta profundamente al comercio y a varios servicios; los altos niveles que alcanzó el dólar en los últimos tiempos generó una expectativa por un posible aumento de los precios de algunos productos del país, entre ellos se encuentran los productos agrícolas, así como los alimentos importados de alto contenido proteínico. Ya que conforme al presidente del Grupo BIOS (Fundación de Carácter Privado), quien trabaja con el desarrollo del campo, por cada 100 pesos que aumente el precio del dólar,

el costo del alimento balanceado podría subir 2%. (Semana, 2020). Dicho crecimiento en el precio del dólar genera que los costos de producción en los procesos agrícolas aumenten y que el precio de venta incremente, lo que puede convertirse en un riesgo de disminución de la demanda en los productos.

## **9.2. Mercado en Antioquia**

### **9.2.1. Demanda**

Un componente importante de la demanda es la tendencia al consumo de dietas balanceadas y saludables por parte del cliente final, lo que disminuye el consumo de carnes rojas y en contraste aumenta la ingesta de la carne de pescado, dadas sus bajos contenidos calóricos y de carbohidratos, y altos niveles de omega y de vitaminas. Una de las épocas más importantes para los piscicultores es Semana Santa, ya que se incrementa la demanda del producto a altos precios; durante esta época en el país se comercializan a diario entre 150 y 200 toneladas de productos pesqueros. Por el contrario, al principio y al final del año la preferencia del mercado por las carnes rojas obliga a los comerciantes a implementar promociones para aumentar la rotación de los inventarios.

A diferencia de otras carnes, en Colombia, el consumo del pescado ha ido creciendo lentamente. Como se muestra en la Figura 24, la proteína de mayor consumo en Colombia

para el año 2019 fue el pollo, seguido de la carne de res, de cerdo, y finalmente el pescado.



**Figura 24.** Consumo per cápita anual de carne origen animal en Colombia. Tomado de Fedegan

A pesar del bajo consumo de pescado, actualmente este superó el volumen de producción, lo que generó recurrir a importaciones. Sin embargo, la falta de apoyo a los productores de piscicultura para incrementar la producción corroboró la insuficiencia de productos para abastecer la demanda nacional e internacional. Aun así, el 90% de la producción piscícola local se distribuye dentro del consumo interno, mientras que el 10% es exportado, siendo la tilapia la especie con mayor penetración en regiones del Huila, Meta y Antioquia, mientras que los peces de mayor consumo en Colombia son el bocachico, la cachama, el bagre, la mojarra, la trucha, el atún, el róbalo, el salmón y la basa. (Cardona, 2018).

**Tabla 8.** Consumo per cápita anual de origen animal. Tomado de Fedegan  
**023-Consumo aparente per cápita anual (origen formal)**

Fecha	Carne de res (kg/hab)	Carne de pollo (kg/hab)	Carne de cerdo (kg/hab)	Pescado (kg/hab)
2011	20,01	23,80	5,52	4,52

2012	20,76	23,70	6,01	5,40
2013	19,70	27,10	6,67	6,10
2014	19,30	29,50	7,18	6,10
2015	19,10	30,40	7,80	6,40
2016	18,60	31,50	8,70	6,80
2017	18,10	32,80	9,40	7,10
2018	18,20	33,80	10,00	8,40
2019	18,60	35,60	11,10	8,70

De acuerdo con el Boletín de Comercialización de Productos Pesqueros, desarrollado por el SEPEC, durante el periodo de marzo-diciembre del año 2019, se comercializaron alrededor de 5.935 toneladas de carne de pez en la ciudad de Medellín, siendo el mes de abril el mes con mayor demanda, con el 15.69% de la comercialización total del año.

### **9.2.2. Producto**

De acuerdo con la información contenida en este documento y las consultas realizadas, dentro de los productos pesqueros acuícolas más comercializados, únicamente en la ciudad de Medellín en el año 2019, están la mojarra nilótica (1.021t) y la trucha arcoíris (303 t).

**Tabla 9.** Principales especies comercializadas en Medellín durante el período marzo - diciembre de 2019.  
Tabla tomada del Boletín de Comercialización de Productos Pesqueros del SEPEC.

Nombre común	Especie o género	Volumen comercializado (t)	%
Basa	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	2.997	50,5
Mojarra nilótica, tilapia plateada	<i>Oreochromis niloticus</i>	1.021	17,2
Langostino	<i>Litopenaeus vannamei</i>	457	7,7
Trucha arcoíris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	303	5,1
Merluza	<i>Brotula clarkae</i>	190	3,2
Salmón	<i>Salmo salar</i>	172	2,9
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	172	2,9
Bagre	<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	160	2,7
Merluza	<i>Merluccius</i>	142	2,4
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	59	1,0
Pargo lunarejo	<i>Lutjanus guttatus</i>	59	1,0
Bagre rayado	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	47	0,8
Cachama blanca, gamitana	<i>Piaractus brachypomus</i>	36	0,6
Atún	<i>Thunnus</i>	24	0,4
Pirarucú	<i>Arapaima gigas</i>	24	0,4

La trucha arcoíris, además de ser una de las especies con mayor comercialización en Medellín, es un producto de fácil fabricación, ya que a diferencia de otras especies, tiene un rango de condiciones ambientales más amplias, lo que la hace adaptable a cualquier hábitat. En adición, gracias a que su entorno requiere de un flujo constante de agua y a su resistencia a las enfermedades, el proceso de cultivo de la trucha arcoíris no necesita de fertilizantes, lo que se traduce en menores costos.

**9.2.2.1.** Descripción básica del producto: La trucha arcoíris en corte mariposa, será el resultado de un proceso productivo más eficiente y amigable con el medio ambiente, se entregará empacado al vacío fresco o congelado e ira etiquetado con el nombre de la empresa.

**9.2.2.2.** Presentación: La presentación del producto será en empaque de 4 x kilo, la diferenciación se dará en el empaque al vacío que ayudará a mejorar la presentación del producto y aumentar la inocuidad, permitiendo que éste conserve por más tiempo sus cualidades tanto nutricionales como de exquisitez.

- 9.2.2.3.** Diseño: Para el diseño de la imagen del proyecto se tuvo en cuenta que fuera un nombre de fácil recordación para quien lo compre



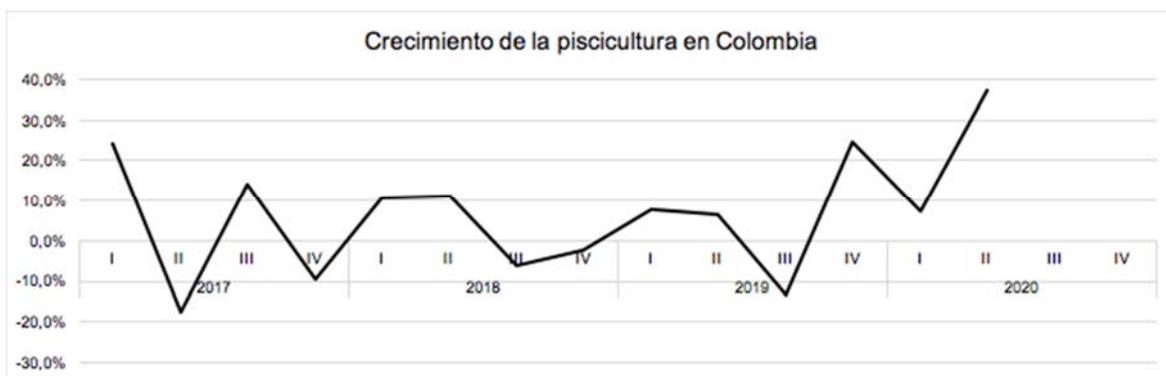
*Figura 12. Logo*

- 9.2.2.4.** Empaque: El empaque es una de las características principal del producto, ya que normalmente se encuentra en el mercado empacado en bolsas convencionales congelado o fresco, en nuestro caso el empaque se realizará al vacío permitiendo así que el producto conserve por más tiempo sus propiedades nutricionales.
- 9.2.2.5.** Calidad: La producción de la trucha se realizará con materias primas de excelente calidad, comprándose a los proveedores legalmente autorizados, lo cual permita obtener un producto final de buen tamaño, color, sabor, textura, que satisfaga la necesidad del consumidor.

### **9.2.3. Oferta**

Al igual que el consumo del pescado, en los últimos años, el subsector de la acuicultura y la pesca ha crecido continuamente en producción, lo cual fortalece el sector de la agricultura, ganadería, caza y pesca en Colombia; para el segundo trimestre del año 2020, esta industria incrementó su producción en 37.1% respecto al trimestre anterior, posicionándose como el cuarto subsector con mayor participación en el sector de la

agricultura, ganadería, caza y pesca de Colombia (2.18%), después de actividades agrícolas, ganaderas y de cultivo de café (DANE, 2020).



**Figura 13.** Crecimiento de la piscicultura en Colombia. Elaboración propia a partir de los datos tomados del DANE

Paralelamente, el departamento de Antioquia es el segundo sector con mayor participación en el sector de agricultura, ganadería, caza y pesca, con un porcentaje del 12.7% de la producción de este sector en Colombia (DANE, 2018). Adicionalmente, este departamento cuenta con áreas disponibles para la acuicultura, y una posición geográfica con climas y temperaturas de poca variabilidad durante el año, que resultan atractivas para el cultivo de cualquier especie de peces. Por otro lado, conforme a los datos consultados en la página oficial del SEPEC, en el año 2018 Antioquia produjo 252.79 toneladas de carne de pez, de los cuales la mayor producción provinieron de la trucha arcoíris (141.63 toneladas), la mojarra roja o tilapia (86.58 toneladas) y la cachama blanca o gamitana (14.86 toneladas)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Los datos corresponden únicamente a las granjas muestreadas dentro de cada municipio, de conformidad con el listado establecido por la AUNAP. No abarcan necesariamente la totalidad de las granjas existentes en cada municipio.



**Figura 14.** Crecimiento de la piscicultura en el departamento de Antioquia. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del DANE.

Por su parte, la truchicultura es un sector extenso que abarca los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Huila, Santander, Norte de Santander, Boyacá, Cauca, Nariño y Quindío. A nivel regional del departamento de Antioquia el mayor productor de trucha es Truchas Belmira, quien produce unas 600 toneladas al año, su planta de producción se encuentra ubicada en la Unión y la sede administrativa en Medellín, la cual representa una competencia directa para este proyecto.

De igual forma, este proyecto en particular cuenta con competencias indirectas, referida a aquellos productos que pueden sustituir el consumo de la trucha como lo son otras especies de peces, está la basa, la cual tiene un menor costo de producción, así como menor precio, y mantiene un alto nivel de consumo en la ciudad de Medellín; para el año 2019 se comercializaron 2.997 toneladas de esta especie, bajo un precio promedio de \$11.015 /kg (SEPEC, 2019). Aun así, y a pesar de no ser una especie tan reconocida a nivel nacional, esta no posee una imagen comercial positiva. Por otro lado, de las especies acuícolas de origen nacional, la mojarra nilótica es una fuerte competencia en la etapa de comercialización de la trucha arcoíris, para el año 2019 la mojarra nilótica o la tilapia plateada presentó un volumen comercializado de 1.021 toneladas a un precio promedio de \$11.465. (SEPEC, 2019).

#### 9.2.4. Precio

Como se muestra en la figura 15, el precio de comercialización de la trucha se ha mantenido casi constante durante todos los meses del año, sin embargo, ha aumentado en \$1.136 pesos por año, y actualmente, tienen un costo alrededor de \$14.000 pesos, a pesar de que el SEPEC reportó disminuciones por debajo de \$600/kg.

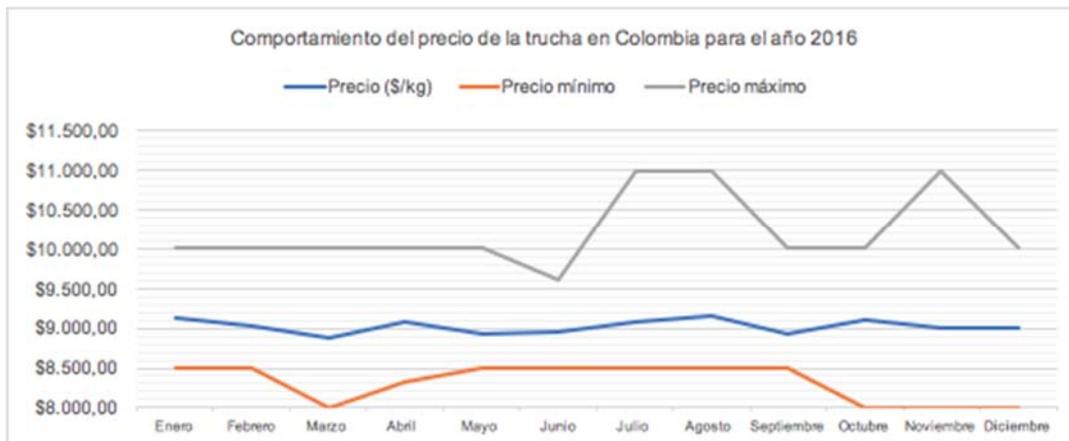


Figura 15. Comportamiento del precio de la trucha arco iris en Colombia para el año 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SEPEC.

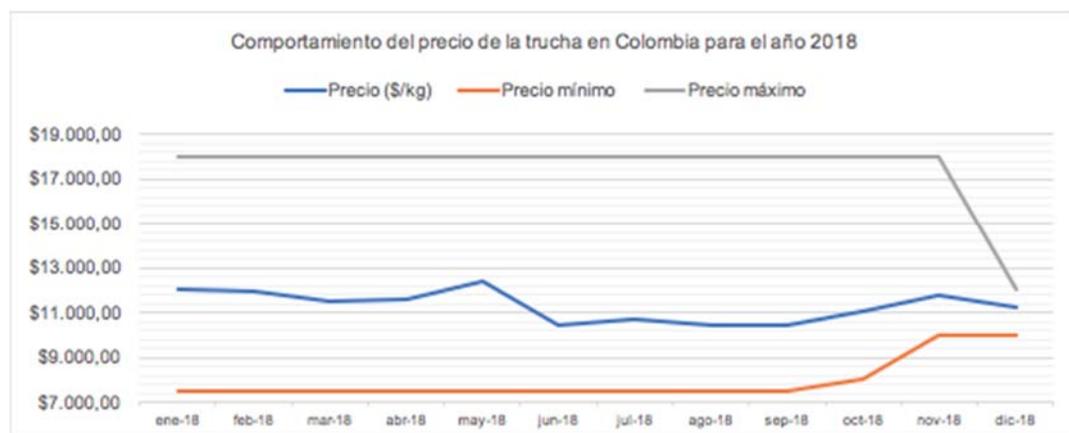


Figura 16. Comportamiento del precio de la trucha arcoíris en Colombia para el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SEPEC.

Existen muchas formas de determinar el precio de un producto, pero para este proyecto en particular el cálculo del precio se establecerá de acuerdo con la modalidad de costos y conforme al *Diagnóstico del Estado de la Acuicultura en Colombia*, en el

cual se presenta el costo de producción para 1kg de trucha arcoíris, de esta manera se puede asegurar que el precio estimado generará ganancias. Además, también se definirá el precio por la modalidad del mercado, y así se tiene en cuenta el entorno y el precio del producto en el mercado.

*Tabla 10. Fijación del precio por modalidad del mercado. Fuente: Elaboración propia*

Nombre	Ventas por mes		Precio de compra al productor	Cantidad de kilo por libras por año	Precio de venta al consumidor final	
					Libra	Kilo
Pescadería el Diamante	250	Kilos	6.800	3.000	\$7.000	\$15.000
Pesquera Carmar	1.500	Kilos	9.800	18.000	\$7.500	\$15.000
Pesquera La subienda	500	Kilos	7.800	6.000	\$7.000	\$15.000
Pesquera JS	300	Kilos	8.500	3.600	\$7.000	\$15.000

**Tabla 161.** Costos de producción de 1 kg de trucha, tomado de Diagnóstico del Estado de la Acuicultura en Colombia

Costos de producción	Trucha en estanques
Peso promedio final (grs)	350
Días de cultivo	300
Número de peces a la cosecha para 1 kg	2,9
Mortalidad (%)	25%
Total Alevinos	3,6
Vr \$ x alevino	\$ 230
Vr. \$ total alevinos	\$ 828
Conversión alimenticia	1,3
Costo ponderado kg alimento	\$ 2.203
Costo kg x Conversión	\$ 2.864
Costo Alevinos + Costo alimento	\$ 3.692
Costos Fijos y Variables estimados*	35%
Total Costo x kg	\$ 4.984
Costo Procesamiento	\$ 2.300
Precio de Venta x kg	\$ 9.000
Utilidad antes de impuestos	\$ 1.716
	19%

De acuerdo con el precio del mercado y los costos de producción de la trucha arcoíris, se estableció un precio de venta de \$8.250 para el distribuidor mayorista.

### 9.2.5. Plaza y canales de comercialización

Dentro de la dinámica de comercialización de productos pesqueros, las principales plazas de mercado en la ciudad de Medellín son: la Plaza Central Mayorista de Antioquia, Plaza Minorista Villa, Plaza Campo Valdés, Plaza la América y Plaza Envigado. Adicionalmente, en la distribución de productos pesqueros se destaca el volumen comercializado por agentes mayoristas con un volumen de 4.687 toneladas, el cual supera considerablemente los volúmenes contabilizados en los minoristas de 1.248 toneladas.

Por otro lado, al considerar los beneficios saludables que contiene el filete de trucha, se puede decir que es un alimento que puede ser consumido por personas de cualquier edad, pero teniendo en cuenta su precio de venta en el mercado, el mercado objetivo estará dirigido a los hogares de estratos 3 y 6 de la ciudad de Medellín, los cuales se encuentran en 9 de 16 comunas de esta ciudad (Aranjuez, Castilla, Buenos Aires, Guayabal, Belén, La Candelaria,

La América, Laureles, El Poblado). Si se tiene en cuenta que el volumen total comercializado de la trucha arcoíris en la ciudad de Medellín para el año 2019 fue de 303 toneladas para una población aproximada de 967.344 habitantes entre estratos 3 y 6 mayores de 20 años, es decir un mercado potencial de 967.344 clientes, de los cuales, conforme a la AUNAP, el 61.1% compra pescado o mariscos, y que a su vez el consumo de la trucha arcoíris es del 5.11%, se obtiene un mercado efectivo de 30.175 personas con un consumo promedio de 8kg anuales per cápita para el año 2019. Se espera que inicialmente la producción penetre al 15% del mercado efectivo, con lo que se proyectaría una producción de alrededor de 40 toneladas de trucha por año.

Por lo tanto, dada las principales plazas de comercialización y el volumen de producción, la estrategia de distribución serán los enlaces con distribuidores pequeños mayoristas.

#### **9.2.6. Promoción**

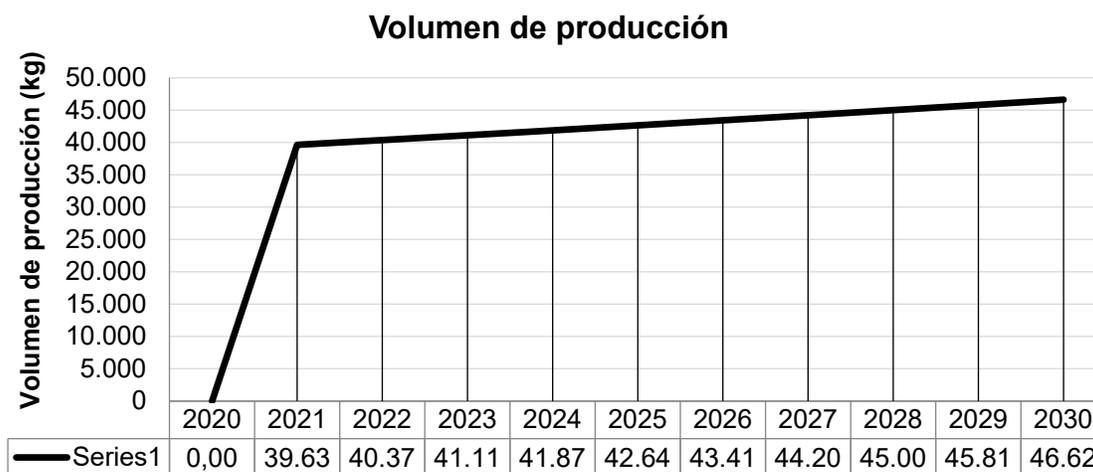
Si se tiene en cuenta que es un proyecto nuevo, que tendrá marca propia, se debe de buscar estrategias de posicionamiento en el mercado, como por ejemplo:

- Realizar una campaña de lanzamiento del producto con el mercado objetivo – plazas mayoristas y/o minoristas.
- Negociar con los distribuidores de manera que permitan ubicar en sus puntos de ventas propaganda que invite a consumidor comprar trucha en vez de otras especies.
- Distribuir propaganda a través de volantes donde se tenga información del producto, los beneficios de consumir el producto y como valor agregado puede incluir una pequeña receta saludable que se pueda preparar con a trucha.
- Otro método importante de comunicación es a través de página web, los medios informáticos en la actualidad son indispensables para las comunicaciones en todos los sectores, por lo que se tendrá en cuenta la creación de la página, donde se muestre información de la empresa y el proceso que se realiza de manera amigable con el medio ambiente.
- El uso de las redes sociales, las cuales van a permitir tener mayor interacción con los clientes y ampliar el mercado.

## 10. ESTUDIO TÉCNICO

### 10.1. Tamaño

Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional porcentual por comuna, el cual fue obtenido de la base de datos del *Área Metropolitana del Valle de Aburra en Colombia*, se determina el mercado potencial y el volumen de producción durante el periodo de ejecución del proyecto.



*Figura 17. Volumen de producción proyectado en toneladas. Elaboración propia*

### 10.2. Proceso

El proceso de producción de la trucha se desarrolla en diferentes etapas:

#### 10.2.1. Etapa de Ovas

Cuando las ovas llegan son introducidas en unos bastidores, en los cuales inicia el proceso de incubación, antes del traspaso se debe adecuar la temperatura del bastidor a la temperatura con la que llegan las ovas, para evitar cambios altos de temperatura y que se produzca una alta mortalidad, igualmente es necesario desinfectar los recipientes donde llegan las ovas, con una preparación de 16mL de solución yodada por 1L de agua. Durante

el tiempo de incubación es importante que no les dé luz, hasta que se trasladen a la siguiente fase como alevines.

La etapa de incubación consta de tres fases:

- *Formación del embrión:* Se debe evitar la exposición directa a la luz, es conveniente que el agua sea de gran calidad, la temperatura óptima está entre los 7 y 12°C.
- *Eclosión o nacimiento:* La eclosión dura de 2 a 3 días, en este tiempo la cáscara de los huevos son extraídos, también se debe extraer los alevines muertos o deformes.
- *Reabsorción de saco vitelino:* Cuando se produce la etapa de eclosión, el agua debe mantenerse entre 8 y 10 cm, en este punto los peces miden 15 mm y conservan el saco vitelino. En esta etapa los peces nadan sin ninguna coordinación y le huyen a la luz. La reabsorción dura 180 días y el alevín va aumentando de peso mientras absorbe el saco vitelino.

Durante el proceso de incubación se debe extraer las ovas muertas, con una bombilla de tubo de vidrio o plástico, para evitar la proliferación de bacterias y hongos y que puedan afectar a las demás, presentándose así una gran mortalidad.

El nacimiento de los alevines se da entre el 1 y 5 día de haber sido incubados, este tiempo depende de la temperatura que se tenga en el lugar, a mayor temperatura su crecimiento es más rápido.

**Sistema de incubación:** Para efectos de este proyecto, el sistema de incubación se dará a partir de dos recipientes construidos en PVC, con un flujo de agua entre 5 a 6 litros por segundo. Las medidas de estos recipientes deben ser de 0.25 metros de profundidad, 3 metros de longitud y 0.8 metros de ancho.

### **10.2.2. Etapa de Alevines**

Los alevines recién nacidos deben mantenerse en los bastidores, hasta que reabsorben el saco vitelino, para poder iniciar la alimentación y que comiencen a nadar. Cuando reciben la

alimentación y pueden nadar por sí solos, pueden ser trasladados a los estanques. Este proceso se hace con una caja clasificadora, la cual tiene rejillas y permite determinar si el alevín ya está en el tamaño adecuado para ser trasladado al estanque correspondiente.

Cuando los peces alcanzan unos 3 cm de largo, puede ser necesario trasladar a los alevines a tanques más grandes, empleando densidades de 25 - 50 alevines/m<sup>2</sup> para producir hasta 30 kg/m<sup>2</sup> con la alimentación y suministro de agua adecuados. Las truchas se trasladan en contenedores de plástico, bolsas o pequeños vehículos de transporte.

**Estanques para Alevines:** Para esta etapa se requieren de tres estanques de mampostería, estos estanques tendrán dimensiones rectangulares de 1 metro de ancho, 3 metros de longitud y 0.8 metros de profundidad y una pendiente de 2 a 3%, y un caudal de 6.6 l/s para cada estanque. Los estanques estarán separados entre sí por una distancia de 1 metro. Se necesitan dos trabajadores para llevar a cabo esta etapa, la cual tiene una duración aproximada de 3 meses.

**Alimentación.** La alimentación de los alevines debe ser proporcionada en pequeñas cantidades de alimento concentrado en polvo o de granulado fino, con un nivel entre 44% y 50% de proteína, cada hora y ocho veces al día, hasta que los alevines logren una medida de 5 cm.

### **10.2.3. Etapa Juvenil**

Esta etapa comprende el cultivo de la trucha desde su talla promedio de 10 cm hasta alcanzar los 17 cm, con pesos promedios de 68 g aproximadamente. Esta fase tiene un tiempo de duración de 2 meses.

**Estanques para la etapa Juvenil:** En esta etapa se requieren tres estanques con un caudal de 11l/s, y con dimensiones de 5 metros de longitud, 2 metros de ancho, 1 metro de

profundidad y una separación de 1.2 metros entre estanques. El material para la fabricación de este estanque deberá ser de mampostería. Para esta etapa la mano de obra solicitada será de dos trabajadores.

**Alimentación.** La alimentación en la etapa juvenil contiene alrededor de 40% de proteína, con una cantidad de 3.5% de su biomasa distribuidas en cuatro raciones diarias.

#### **10.2.4. Etapa de Engorde**

**Estanques para Engorde:** Esta etapa tiene una duración de tres meses, y los estanques son rectangulares y de mampostería, con entrada de agua al lado opuesto de la salida, cuando el agua entra al estanque, se le debe dar altura al tubo que alimenta al estanque para favorecer una caída y aumentar la oxigenación. La salida del agua del estanque debe ser por el fondo para eliminar el agua que tiene menos oxígeno y para sacar las heces y restos de alimento, el fondo debe tener un 2% de desnivel y estar limpio para facilitar el drenaje y la captura de las truchas. Para llevar a cabo el proyecto se requerirán de tres estanques de engorde con caudal de 11l/s, y dimensiones de 3 metros de ancho, 1.1 metros de profundidad, 7.5 metros de longitud y una separación de 1.3 metros entre estanque. Para esta fase de producción se necesitan tres trabajadores.

Cabe resaltar que la mortalidad estimada para todo el proceso productivo se encuentra en el rango del 3% al 5% en condiciones normales de crianza.

**Alimentación:** En esta etapa los peces son engordados hasta el tamaño comercial que es de 30 a 40 cm, dentro de 9 meses. En esta fase son alimentados con alimento balanceado para engorde, que contiene alrededor de 35% de proteína, suministrando una cantidad equivalente al 1.5% de su biomasa, con raciones distribuidas entre 2 a 4 veces al día.

Cálculo de la cantidad de alimento: Para realizar el cálculo del alimento para una población de 10.000 alevinos de trucha, se realiza una biometría a una muestra de 20 alevinos, los cuales se escogen al azar y así se obtienen los promedios de peso (g) y talla (cm).

Después de revisar la muestra escogida y diligenciar el formato se saca el promedio por talla y peso, con estos datos se determina la biomasa, la cual se multiplica la cantidad de población de alevines por el peso promedio y se divide en 1000 para obtener kg

$$\text{Biomasa} = (10.000 * \text{peso promedio de la muestra escogida}) =$$

-----

1000

Ese resultado daría el peso total de los 10000 alevines de la sala de incubación

Para el caso de nuestro proyecto se toma como referencia el ejemplo encontrado en el documento “Guía para la incubación y alevinaje de trucha arcoíris” (AFIA - Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura, 2015), el cual se toma como referencia el cálculo de la alimentación para 20.000 alevines.

Para una muestra de 20 alevines el peso promedio fue de 1,4 g y la talla fue de 3,5 cm, con el peso promedio se halla el valor de la biomasa de 28 kg, la cual se utilizará para el cálculo que se requiere de alimento.

Para la alimentación de los 10.000 alevines el cálculo es el siguiente:

$$\text{Biomasa} = (10.000 \times 0,7) = 7 \text{ kg}$$

-----

1000

Ese resultado sería el peso promedio de los 10.000 alevines, con ese resultado se busca en la tabla de cálculo de alimentación y la talla promedio que en nuestro caso sería de 1,75 cm

Estos datos son necesarios para determinar la cantidad de alimento que se requiere según la talla promedio y la temperatura donde se encuentren.

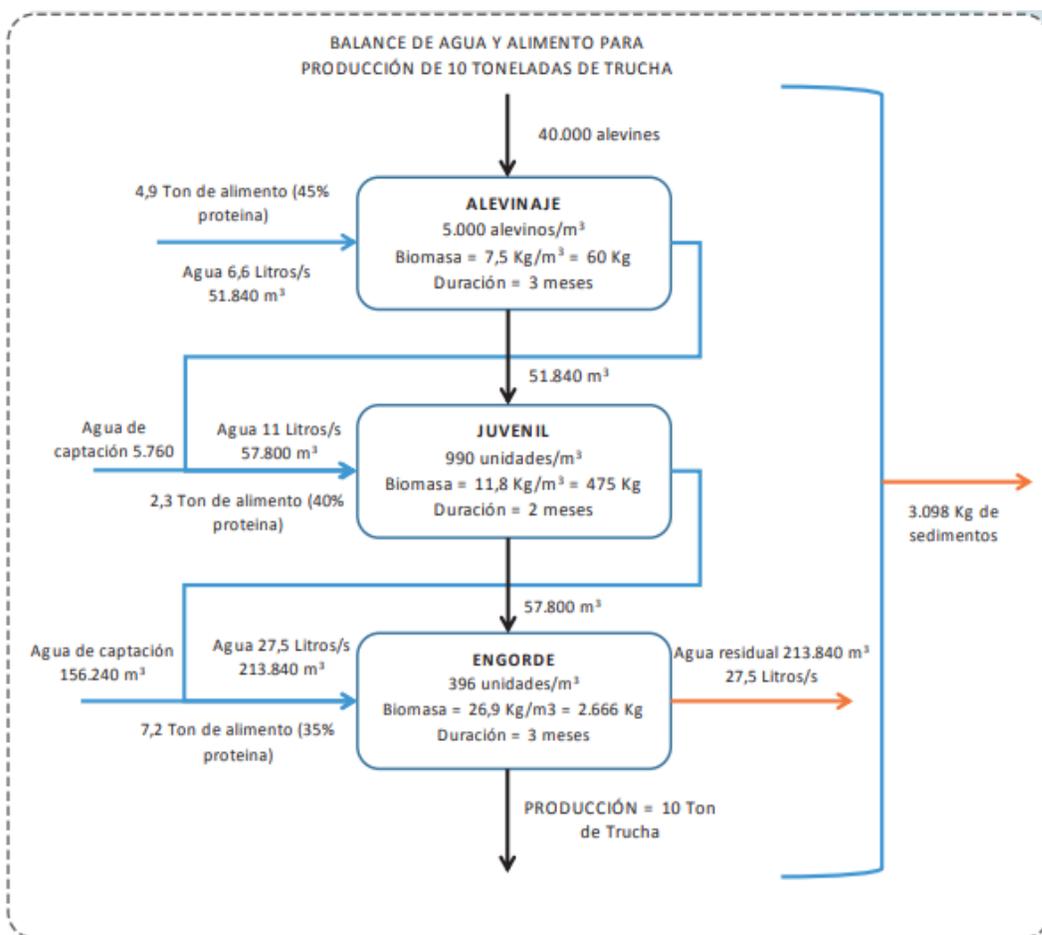
**Tabla 172. Tabla para el cálculo del alimento de la trucha**

Temperatura °C	Tasa de alimentación para alevines que no pueden ser medidos ni pesados	Talla Promedio (cm)									
		2,5 a 5	5 a 7,5	7,5 a 10	10 a 12,5	12,5 a 15	15 a 17,5	17,5 a 20	20 a 22,5	22,5 a 25	25 a más
		Peso Promedio (g.)									
		0,5 - 2,5	2,6 - 12	12,1 - 18	18,1 - 30	30,1 - 80	80,1 - 120	121 - 160	161 - 200	201 - 260	261 a más
5,0	3,3	2,8	2,2	1,8	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
5,6	3,5	2,8	2,4	1,8	1,4	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6,1	3,6	3,0	2,5	1,9	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
6,7	3,8	3,1	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,6
7,2	3,9	3,3	2,7	2,1	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
7,8	4,1	3,4	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
8,3	4,3	3,6	2,9	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
8,9	4,5	3,8	3,0	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
9,4	4,7	3,9	3,2	2,5	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10,0	5,2	4,3	3,4	2,7	2,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9
10,6	5,4	4,5	3,5	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
11,1	5,4	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
11,7	5,6	4,7	3,8	2,9	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	1,0
12,2	5,8	4,9	3,9	3,0	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
12,8	6,1	5,1	4,2	3,2	2,4	2,0	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
13,3	6,3	5,3	4,3	3,3	2,5	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0
13,9	6,7	5,5	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1
14,4	7,0	5,8	4,8	3,6	2,7	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2
15,0	7,3	6,0	5,0	3,7	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2
15,6	7,5	6,3	5,1	3,9	3,0	2,4	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3
19,0	-	10,0	9,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,7	2,0	1,6

De acuerdo con el resultado de la talla promedio que dio en el paso anterior y a la temperatura que se tiene en el estanque, se busca el rango al cual corresponda para hallar la tasa de alimentación.

La tasa de alimentación se multiplica por la talla promedio y se divide en 100, con esto se hallan los kg de alimento que se necesitan para alimentar a la población, la cual se debe distribuir en las raciones que corresponda.

La ración calculada tiene que dividirse entre el número de veces por día que le corresponde en cada etapa y se debe tener en cuenta la temperatura.



**Figura 18.** Alimentación cultivo de trucha arcoíris. Tomada del Manual de Producción y Consumo Sostenible del Cultivo de Trucha, propuesto por CORANTIOQUIA

### 10.3. Localización

El clima para la producción de trucha arcoíris es de suma importancia ya que la temperatura a la que debe estar expuesta oscila entre 9 a 18 °C. A diferencia de países productores de trucha, Colombia no cuenta con las cuatro estaciones, lo que favorece la producción de trucha en su proceso desde el alevín hasta el engorde y la comercialización.

*Macro localización:* El cultivo de la trucha se da principalmente en regiones de clima frío, ya que la temperatura debe estar entre 9 y 17 °C, debido a esta condición que es una de las principales que se requieren para el cultivo, se tiene en cuenta el sector del Norte del Departamento de Antioquia, región que está conformada por 17 municipios.

La zona norte del Departamento de Antioquia se divide en dos zonas, el altiplano y la vertiente, de acuerdo con la temperatura que poseen, la zona de altiplano posee un clima templado y frío lo que facilita el cultivo de la trucha. (Gobernación de Antioquia, 2017).

*Tabla 13. Municipios Zona Norte del Departamento de Antioquia - Autoría Propia*

<b>ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA</b>							
<b>Altiplano</b>	<b>Mín. (°C)</b>	<b>Máx. (°C)</b>	<b>Prom. (°C)</b>	<b>Vertiente</b>	<b>Mín. (°C)</b>	<b>Máx. (°C)</b>	<b>Prom. (°C)</b>
Santa Rosa de Osos	11,32	23,08	14,62	Yarumal	11,07	26,01	16,50
San Pedro de los Milagros	11,16	16,21	14,05	Angostura	12,38	21,73	16,83
San José de la Montaña	8,87	15,25	12,45	Briceño	12,08	28,40	21,29
Don Matías	12,93	23,05	16,85	Campamento	13,94	25,86	21,29
Entreríos	9,80	15,90	14,20	Valdivia	15,20	28,92	24,08
Belmira	9,03	14,79	12,44	Ituango	7,00	28,61	20,40

Carolina del príncipe	13,71	22,22	17,22	Toledo	14,27	27,90	21,21
Gómez Plata	15,43	25,31	20,39	San Andrés de Cuerquia	9,70	26,00	15,98

La zona norte tiene una gran riqueza hídrica, posee 4 grandes cuencas a las que desaguan importantes ríos dentro de su territorio; lo que ha posibilitado la construcción de numerosas hidroeléctricas, es una de las regiones más frescas del departamento.

*Micro localización:* El municipio de Gómez Plata tiene tres corregimientos, San Matías, El Salto y La Estrella, y 26 veredas, entre ellas La Hondura, El Cerro, El Indio, Juntas y El Oso. Tiene comunicación por carretera con Medellín, Guadalupe, Carolina del Príncipe, Amalfi, Yolombó, Angostura y Santa Rosa, esto facilita el transporte de insumos, materias primas y equipos que se requieran para el proyecto, también se convierte en un factor importante para la comercialización del producto.

Por otro lado, la totalidad de las aguas de este municipio pertenecen a las cuencas de los ríos Guadalupe y Porce, y su principal fuente abastecedora es la Quebrada San Rafael, por esta razón el estudio hidrológico que clasifica la calidad del agua para la producción de la trucha arcoíris en este municipio está ligado a estos recursos hídricos.

De acuerdo con los datos abiertos del Instituto Nacional de Salud SIVICAP, sobre el riesgo de la calidad del agua en el municipio de Gómez Plata, las cuencas ubicadas en este sector no tienen ningún riesgo de contaminación o toxicidad, y pueden ser usadas para el desarrollo de actividades piscícolas. Con datos más exactos, conforme a la Organización Mundial para la Salud (OMS), los rangos de turbidez permitidos para el consumo de agua no debe exceder a 2 NTU (Nephelometric Turbidity Unit), y debe encontrarse idealmente debajo de 1 NTU, los resultados recogidos para este dato en la zona de estudio fue de 1.24, lo que indica que no hay un alto grado de transparencia perdida en el agua por la presencia de partículas de suspensión, en otras palabras, son aguas claras óptimas para la producción de la trucha. En adición, el recurso hídrico en Gómez Plata presenta un pH de 6.53, y un grado

de alcalinidad de 3.91, es decir que las corrientes son ligeramente ácidas, pero que sus condiciones son adecuadas para el cultivo de la trucha arcoíris.

Para concluir, en la Tabla 8 puesta a continuación, se encuentran la comparación de los parámetros más relevantes entre las condiciones en el recurso hídrico del municipio de Gómez Plata y las condiciones ideales para la producción de la trucha arcoíris.

**Tabla 184.** Comparación entre las condiciones óptimas para la producción de truchas y las condiciones actuales en el recurso hídrico del municipio de Gómez Plata. Elaboración propia.

<b>Propiedades</b>	<b>Condiciones óptimas para el cultivo de la Trucha arcoíris</b>	<b>Condiciones en el municipio de Gómez Plata</b>
<b>Temperatura</b>	10°C - 12°C (en etapa de alevinaje) 16°C (etapa de crecimiento y engorde)	14°C - 23°C
<b>pH</b>	6.5 - 9	6.53
<b>Oxígeno disuelto</b>	6 - 7 mg/l (en etapa de alevinaje) 5 - 5.5 mg/l (en etapa de crecimiento y engorde)	
<b>Turbidez</b>		1.24

El sector primario está formado por las actividades económicas relacionadas con la recolección o extracción y transformación de los recursos naturales con poca o ninguna manipulación. Las principales actividades del sector primario son la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza, la pesca, la explotación forestal y

la minería. Usualmente, los productos primarios son utilizados como materia prima en las Producciones Industriales.

#### **10.4. Tecnología**

El proceso de producción, procesamiento y comercialización de trucha requiere de conocimiento en el tema de la acuicultura y la pesca y de permanente capacitación, con el fin de mejorar el proceso y obtener un producto de excelente calidad. Para iniciar, se construirán diez estanques; nueve de ellos destinados al proceso de cultivo de la trucha arcoíris, mientras que uno será utilizado para la captación de residuos sólidos orgánicos provenientes de la actividad, como heces o sobras de alimentos.

Los estanques serán construidos en serie para permitir la reutilización del agua. Antes de que este flujo pase por el siguiente estanque este deberá atravesar un sistema de tratamiento de aguas y biofiltros, los cuales permiten que se pueda considerar el recurso saliente como agua potable para la siguiente etapa de producción, además generan mayor oxigenación dentro de los estanques.

Por otra parte, como tecnología adicional, el proyecto cuenta con paneles solares, los cuales reducen el uso de energía común y disminuye los costos y gastos derivados de los servicios públicos, además, gracias a que es una energía renovable, esta tecnología contribuye con el cuidado del medio ambiente.

Adicionalmente, el proceso productivo del proyecto estará documentado en cada una de sus etapas, y se indicará cuáles son los pasos, tiempos, materiales y equipos que se requerirán para su desarrollo.

#### **10.5. Obras de Ingeniería**

Dado el volumen de producción proyectado, y como se mencionó anteriormente, este proyecto necesita del funcionamiento de

- Diez estanques contruidos en mampostería, con el fin de reducir los costos de inversión inicial, ya que permite el uso de materiales existentes en la zona de ejecución.
- Una zona de sacrificio y procesamiento
- Una bodega para los insumos
- Un cuarto de frío para el producto terminado.
- Un espacio reservado para los empleados y para el desarrollo de la actividad administrativa.

#### **10.6. Aspectos Organizacionales**

Como toda empresa y/o organización, el proyecto cuenta con una estructura organizacional que tiene como objetivo determinar las funciones y responsabilidades del personal, así como también establecer las relaciones entre estos para lograr un trabajo eficiente que permita alcanzar los objetivos.

#### **10.7. Aspectos Legales**

##### **10.7.1. Constitución de la Empresa**

Teniendo en cuenta la legislación del país y que todo negocio debe estar legalmente constituido, el proyecto se registrará con el nombre de PaisaTrucha S.A.S., el cual fue consultado en la Cámara de Comercio de Medellín y se encuentra disponible, será una sociedad por acciones simplificadas, teniendo en cuenta que es una sociedad más flexible y no requiere tantos requisitos.

Este tipo de sociedad tiene las siguientes ventajas:

- La responsabilidad del socio o accionistas se limita al monto de sus aportes, no se pone en juego el patrimonio de los socios.
- Se puede crear la sociedad mínima con 1 socio y es sin límites de accionistas.

- En este tipo de sociedad no es necesario especificar el tiempo de duración, ni el objeto de la empresa.
- No se necesita revisor fiscal ni junta directiva

### 10.7.2. Concesión de aguas

Para legalizar la actividad del proyecto que en este caso es la piscicultura, es necesario tener el permiso de concesión de aguas que permita la explotación del recurso hídrico. Las normas que rigen el permiso para el uso y el aprovechamiento del agua son: Decreto 1076 de 2015, Ley 99 de 1993, artículos 70 – 71 - 54 - 66, compilado en el Decreto 1076 de 2015 artículos 2.2.3.2.9.1 - 2.2.3.2.9.13. Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011).

**Tabla 15.** Tomada Del Manual De Producción Y Consumo Sostenible Gestión Del Recurso Hídrico

	NORMA	OBJETO	NORMAS DEROGADAS Y MODIFICADAS
USOS DEL AGUA	Decreto 1076 de 2015 CAPÍTULO 4. Registro de usuarios del recurso hídrico.	Establece todo lo relativo a permiso para aprovechamiento o concesión de aguas, normas específicas para los diferentes usos dados al recurso hídrico.	Deroga el decreto 1541 de 1978. Igualmente se deroga el decreto 303 de 2012 que reglamenta parcialmente el art. 64 del Decreto - Ley 2811 de 1974., en relación con el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
	Decreto 1076 de 2015 CAPÍTULO 6 Tasas por utilización del agua.	Por el cual se reglamentó el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.	Deroga el decreto 155 de 2004
	Ley 373 de 1997	Fija obligaciones sobre ahorro y uso eficiente de agua a quienes administran y/o usan el recurso hídrico.	

Este permiso se debe solicitar en la oficina territorial del municipio donde se encuentre el lugar con la fuente hídrica, en nuestro caso se debe solicitar el permiso en la oficina de Corantioquia, y los pasos a seguir son:

- Formulario de solicitud de concesión de aguas
- Realizar el pago por concepto de evaluación del trámite
- Radicar la solicitud con la documentación pertinente
- Esperar acto administrativo que da o aplaza el inicio del trámite
- Atender visita de los técnicos
- Publicación del acto administrativo concediendo o no el permiso

### **10.8. Calidad**

La calidad del proyecto se mide con la entrega de un producto terminado en buenas condiciones, como resultado de un buen proceso productivo, utilizando materias primas de excelente calidad y de proveedores certificados en el mercado, ejecutado con mano de obra calificada que realice cada proceso de acuerdo con las políticas establecidas. (Guía PMBOK)

Para un mejor control y seguimiento es importante desde el inicio del proyecto tener un plan de calidad en el cual se unifiquen las normas y criterios que rigen la calidad del producto final, también se debe de implementar un control de calidad que permita verificar que el producto terminado cumple con todas las condiciones establecidas. El plan de calidad debe de contener controles y garantías que permitan identificar las mejoras continuas que se deben de realizar durante el desarrollo de cada etapa de proyecto, desarrollando el ciclo PHVA – Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. (Guía PMBOK)

El objetivo principal de una buena calidad es la satisfacción del consumidor final con la adquisición del producto y/o servicio. (Guía PMBOK)

### **10.9. Comunicaciones (SIP)**

Un aspecto importante en la ejecución de los proyectos es la buena comunicación que se desarrolle desde la dirección con todos los involucrados durante el desarrollo del mismo, ya que una comunicación eficaz crea un puente entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, conectando diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

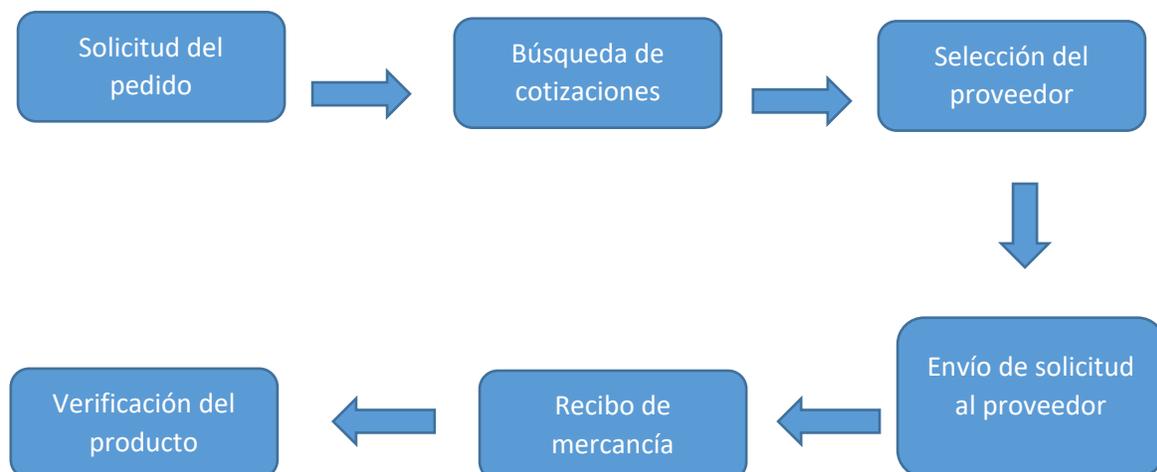
Para el desarrollo de una buena comunicación es importante el desarrollo de habilidades como: escuchar de manera activa y eficaz, investigar para identificar o confirmar información, identificar y gestionar expectativas, negociar a fin de lograr acuerdos entre partes, que resulten mutuamente aceptables, resolver conflictos para prevenir impactos negativos, entre otras.

Para un adecuada comunicación se debe realizar los siguientes pasos: identificar a los interesados, planificar y definir los medios más adecuados para transmitir los mensajes, distribuir la información, gestionar las expectativas de los interesados, informar el desempeño. (Guía PMBOK)

#### 10.10. Compras y Adquisiciones

Por medio de este proceso se realizan todas las compras que se requieren durante las diferentes etapas del proyecto, como por ejemplo materiales e insumos, maquinaria y equipos, materia prima.

El proceso de compras tiene un flujograma en el cual se puede observar los pasos a seguir para adquirir cualquier elemento:



*Figura 19. Flujograma proceso de compras – Elaboración propia*

Dentro del proceso de compras y adquisiciones es importante tener una buena base de datos de proveedores legales y que se encuentren certificados en el mercado, en la venta de productos de excelente calidad y que cumplan con las especificaciones que se requieren en cada uno de los elementos que se vayan a comprar.

En el planificación del proyecto se deben de tener en cuenta los tiempos de entrega de los diferentes proveedores de manera que las solicitudes de pedidos se realicen con el tiempo adecuado y no se vayan a presentar retrasos en su desarrollo de las actividades.

## **11. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL**

### **11.1. Medio Ambiente Natural**

A pesar de que la piscicultura es considerada una de las actividades agropecuarias más amigables con el medio ambiente, esta labor genera un impacto ambiental considerable. Gran parte de este efecto depende de la especie, el método de cultivo, la densidad de los estanques, el tipo de alimentación y las condiciones hidrográficas del entorno. En el caso de la trucha arcoíris, al ser una especie autóctona de Norteamérica e introducida con fines lucrativos en numerosos países, provoca importantes alteraciones en los ecosistemas, al amenazar a las especies nativas por depredación, competencia por recursos naturales o por transmisión de enfermedades.

También es importante tener en cuenta que el cultivo de la trucha arcoíris exigen en las condiciones físico – químicas del agua una temperatura óptima y de excelente calidad, además pueden llegar a demandar grandes volúmenes con el fin de elevar los niveles de oxígeno disuelto. Las consecuencias ambientales son sensibles ya que para obtener los requerimientos del agua que se necesitan, las plantas de producción deben estar ubicadas en zonas frágiles como los páramos (3400 a 4800 msnm) y/o subpáramos (2500 a 3400 msnm) llegando a ocasionar daños a corto, mediano o largo plazo. (Ordoñez, 2016)

Adicionalmente, uno de los problemas más comunes durante la producción acuícola es el incremento de materia orgánica por el crecimiento en la alimentación y en la actividad metabólica de los peces. Esto ocasiona que el agua que sale de los estanques hacia una fuente natural tenga altos contenidos de residuos orgánicos y componentes tóxicos, así como algas bacterias y microorganismos que generan variaciones en el balance natural, como el aumento de sólidos en suspensión, disminución en la concentración de oxígeno y aumento en la demanda biológica y química de oxígeno, y altos niveles de toxicidad, entre otros.

Para este último problema, se considera la posibilidad de mejorar la calidad del agua, antes de ser vertida en el medio ambiente, a partir de la filtración, sedimentación, remoción de los sólidos y métodos de biotransformación por medio de plantas y algas.

En todas las etapas del proceso de cultivo se busca realizar y desarrollar prácticas ambientalmente sostenibles, que incluyan el ahorro y uso racional de recursos tales como el agua, suelo, aire y recursos energéticos que son necesarios para las granjas de producción primaria y para las plantas de procesamiento de carne de pescado. A continuación en la siguiente tabla se muestran los impactos ambientales más frecuentes en la práctica de la acuicultura y en el cultivo de truchas arcoíris, relacionados directamente con las actividades que ocasionan cada tipo de impacto.

**Tabla 196.** *Identificación de los impactos ambientales y las medidas de manejo propuestas*

<b>Actividades</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Medida de Manejo Propuesta</b>
Proceso productivo	Incremento de biodiversidad.	Fauna y flora	Iniciativas de reforestación y revegetalización.
Uso de grandes volúmenes de agua	Limitación en la disponibilidad de agua para otros usos	Agua	Capacitación en el cultivo de truchas con el

			mínimo consumo de agua.
Lavado de los estanques y evisceración de las truchas	Excedentes de residuos sólidos orgánicos en los cuerpos de agua.	Agua	Instalación de biofiltros.
	Manejo de residuos de sustancias químicas.	Suelo	Arreglos agroforestales
Manejo del cultivo de la trucha en forma artesanal.	Condiciones deficientes de producción y limpieza.	Suelo	Capacitaciones en el lavado de estanques y peces implementando sistemas de producción limpia.
Sacrificio de peces	Manejo de residuos orgánicos en el suelo.	Suelo	Instalación de compost
	Generación de olores ofensivos.	Aire	Reutilización de vísceras en la alimentación de animales  Reciclaje y disposición final de los residuos en el basurero municipal.

## 11.2. Medio Ambiente Social

La producción acuícola tiene impactos directos e indirectos dentro de la zona en la que se establece. En el caso de Gómez Plata y Medellín, donde están planteadas la producción y comercialización de la trucha arcoíris, los principales impactos positivo-directos del proyecto son la diversificación e incremento en la fuente de ingreso de los pobladores, y la mayor disponibilidad de alimentos con alto valor nutritivo. Mientras que, dentro de los impactos positivos indirectos se encuentran mayor disponibilidad de pescado y por lo tanto precios de ventas más bajos, generación de empleos en sectores auxiliares y los implicados en la cadena

de comercialización, y mejorar la sostenibilidad de granjas agrícolas, al construir estanques que pueden ser utilizados como reservas de agua para uso agrícola o ganadero, al limitar el uso de pesticidas, y al reciclar productos de desecho como aporte de nutrientes en los estanques de acuicultura.

*Tabla 207. Identificación de impactos sociales y medidas de manejo propuesta*

<b>Impacto</b>	<b>Componente afectado</b>	<b>Medida de Manejo Propuesta</b>
Aumento de ingresos al municipio por pago de impuestos y por suministro de materiales, equipos e insumos.	Económico	
Generación de expectativas de empleo por la operación de la unidad productiva	Económico	
Posibles conflictos con comunidades generados por falta de conciencia ambiental de los operarios y por la operación de las instalaciones	Social	Trabajo comunitario y bienestar colectivo a través de la replicación de las medidas ambientalmente sostenibles

### 11.3. Elaboración del Plan

*Tabla 18. Programas propuestos*

<b>Programa</b>	<b>Descripción del programa</b>
Programa de manejo de aguas lluvias	Consiste en el manejo y disposición de aguas lluvias, con el fin de transportarlas por medio de canales bajantes hasta los lavaderos.

<p>Programa de recuperación y reciclaje de residuos sólidos.</p>	<p>En este programa se deben separar y almacenar los residuos sólidos generados durante el proceso de evisceración, para luego ser preparados como alimento de peces, ya sea para consumo humano o de animales domésticos.</p> <p>Por otra parte, los residuos provenientes de las actividades de lavado y limpieza de los estanques, como heces y alimentos en descomposición, deben ser recogidos en un estanque para la elaboración de hidrolizados.</p>
<p>Programa de capacitación ambiental</p>	<p>Programa de capacitación a nivel administrativa y operativo que incluye los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo y conservación de recursos naturales.</li> <li>• Monitoreo ambiental</li> <li>• Problemática ambiental del sector de la trucha.</li> <li>• Administración y toma de decisiones de gestión ambiental.</li> <li>• Tecnologías limpias en el proceso de cultivo de truchas.</li> <li>• Legislación ambiental</li> <li>• Métodos de control de calidad de procesos.</li> <li>• Sistemas de tratamientos de aguas residuales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.</li> <li>• Manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.</li> </ul>
--	--

A continuación se identifican las obras de infraestructura designadas para evitar y mitigar los impactos negativos del proyecto al ambiente, particularmente al recurso hídrico, y adicionalmente se estiman la inversión requerida para cada obra identificada. Del mismo modo, se detallan las capacitaciones y la formación en temas ambientales requerida para cada involucrado en el proyecto, junto con sus determinados costos de inversión.

*Tabla 19. Costo de inversión del plan de manejo ambiental*

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Identificación y valoración de los impactos ambientales	\$1.800.000
Bodega de insumos	\$1.250.000
Pozo séptico y trampa de grasas	\$1.800.000
Seguridad Industrial	\$3.000.000
Construcción de relleno sanitario	\$450.000
Mano de obra	\$1.000.000
Seminario ambiental	\$1.000.000
Curso contabilidad	\$1.000.000
Taller de tecnología ambiental y tecnologías limpias y manejo de residuos	\$1.500.000
Seminario de manejo de recursos naturales	\$500.000
<b>TOTAL</b>	<b>13.300.000</b>

## **12. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

### **12.1. Análisis Cualitativo**

Para determinar los riesgos que están asociados al proyecto se realizó la matriz del análisis cualitativo, el cual nos permitió realizar la identificación de los riesgos, sus causas y consecuencias, dándole a cada uno la escala de probabilidad y el nivel de riesgo financiero que tendría el proyecto en caso de materializarse.

Tabla 20. Análisis de Riesgos Cualitativo

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS (Análisis Cualitativo)											
Ítem	Identificador	Clasificador	Riesgo	Causa	Consecuencia	Variables Involucradas	Probabilidad	Impacto Financiero	Lista de posibles medidas	Prevención/ Protección	Respuesta al Riesgo
1	Riesgo Externo	Riesgo relativo a la normativa vigente	No aprobación de las licencias para utilizar agua de la fuente hídrica	Un alto índice de escases en las fuentes hídricas que abastecerán a la finca.	Que el proyecto no sea viable, que no se ejecute	Inversión Inicial (mayor inversión inicial).	10,00%	52,90%	Manejar un sistema de aguas lluvias como sistema de abastecimiento para los estanques	Protección	Mitigar
				El volumen de agua que se permita captar no sea suficiente para el volumen de producción	Que presente menores niveles de producción y rentabilidad en caso de hallar otra alternativa de abastecimiento	Producción (menor volumen de producción).					
2	Riesgo Externo	Riesgo Operacional	Enfermedad en los alevines que afecte la producción	Mala calidad en el agua	Pérdida de una primera producción, incumplimiento en las entregas y por consecuente pérdida de clientes	Producción (menor volumen de producción)	15,00%	52,90%	Comprar los alevines a un productor reconocido en el mercado	Prevención	Evitar
									Tener la temperatura y el flujo de agua adecuado para el cultivo de la especie	Prevención	Evitar
									Suministrar el medicamento correcto para el tratamiento de enfermedades de la especie	Protección	Mitigar
3	Riesgo Externo	Riesgo por fenómenos naturales	Inundaciones por fuertes lluvias o sequías en temporada de verano	El cambio climático	Afectación en la calidad del agua	Mayor índice de mortandad en los peces	5,00%	96,13%	Canales que eviten la contaminación del agua que alimenta los estanques	Prevención/Protección	Evitar
4	Riesgo Externo	Riesgo del entorno social y por fenómenos naturales	Cierre de vías de comunicación	Protestas, desorden público, derrumbes en carretera	Retrasos en las entregas de los pedidos	Producción (menor volumen de producción)	64,00%	52,90%	Estar informado de la situación social que se presenta en el departamento y que puedan afectar a la movilidad	Protección	Mitigar
5	Riesgo Externo	Riesgo del entorno comercial	Alta competitividad en el mercado	Aprovechamiento de los terrenos, apoyo de los entes gubernamentales en el sector piscícola	Mayor oferta en el mercado	Producción (menor volumen de producción). Precio (menor precio de venta del producto)	30,00%	58,57%	Comercializar un producto de excelente calidad y con valor agregado	Prevención	Evitar
6	Riesgo Externo	Riesgo del entorno económico	Volatilidad de las variables macroeconómicas	Conflictos entre potencias mundiales	Alza de precios en los insumos de materia prima	Costos más altos (costo del alimento y del alevín)	45,00%	76,60%	Manejar los presupuestos teniendo en cuenta la volatilidad de los costos de insumos	Prevención	Evitar

## 12.2. Análisis Cuantitativo

Dentro del estudio cuantitativo se realizó un análisis de sensibilidad con el VPN, en el cual se tuvo en cuenta las variables que más afectan al proyecto, como por ejemplo: Mercado objetivo, crecimiento en el consumo anual de pescado, precio de venta, índice de mortandad, valor del concentrado, costo del alevín, entre otras. Como resultado el análisis se puede observar que la variable que más afecta al proyecto en el VPN es el precio del concentrado, siendo este uno de los costos de producción de más representación en la inversión inicial.

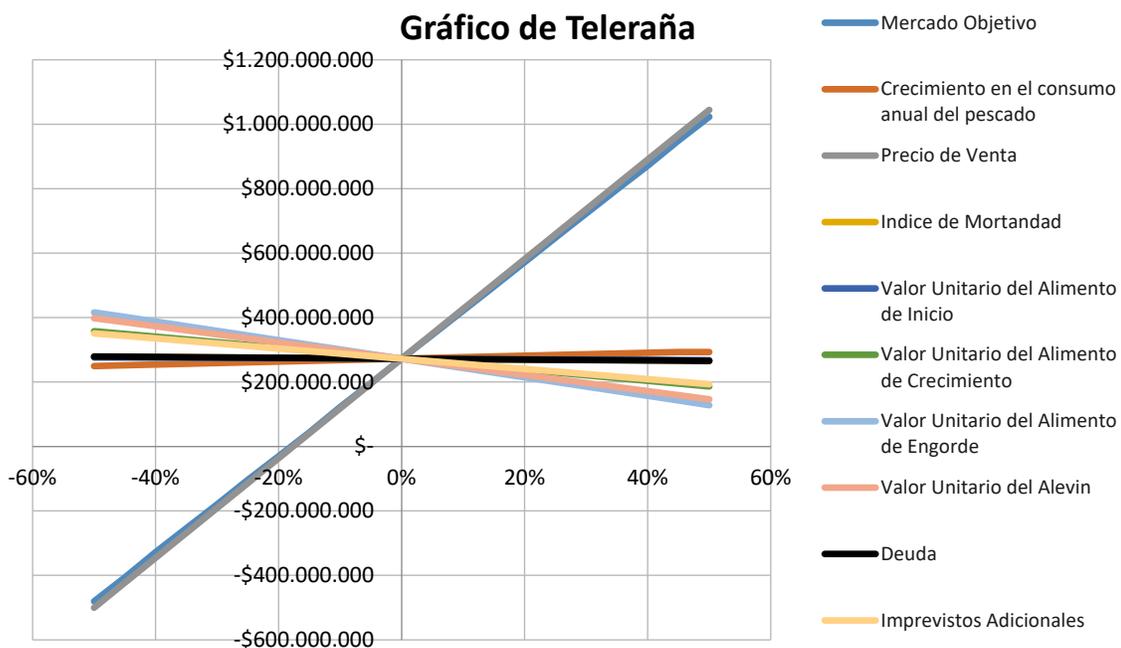


Figura 20. Gráfico de Telaraña – Análisis de Sensibilidad

También se realizó un análisis de equilibrio teniendo en cuenta el VPN y se puede observar que durante el tiempo de ejecución del proyecto, si el concentrado principalmente el de engorde tiene una tendencia al alza afectaría el valor del VPN.

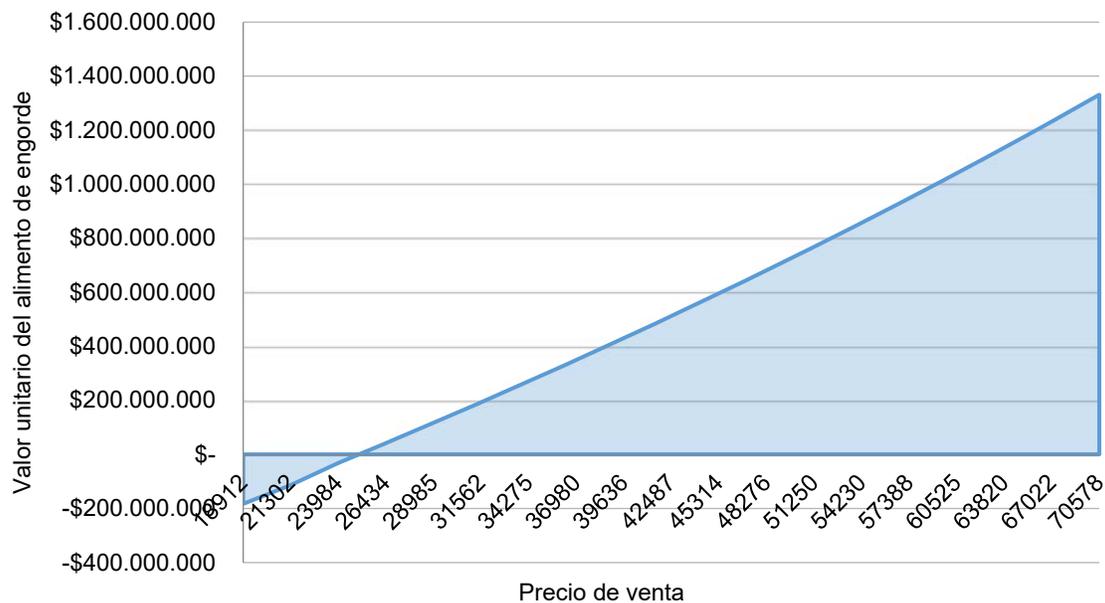


Figura 21. Gráfico Análisis de equilibrio

Y por último se realizó un análisis de escenarios: optimista, pesimista y real

Tabla 21. Análisis de escenarios

	Escenario actual	Escenario Pesimista (Recesión)	Escenario Optimista (Auge)
Ingresos	0%	-20,00%	10,00%
Costos	5%	20,00%	0,00%
Probabilidad	0,4	0,4	0,2
Precio de Venta	\$ 8.250	\$ 6.600	\$ 9.075
Imprevisto/Inversión	5,00%	20,00%	0,00%
TIR	16,80%	8,56%	20,89%
VPN	\$ 326.458.662	-\$ 13.531.794	\$ 492.511.128

## 13. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 13.1. Plan de Inversión

#### Activos fijos

El proyecto requiere de unos activos fijos por valor de \$124.906.967, los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

*Tabla 2221. Activos fijos del proyecto*

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Terreno	\$37.000.000
Instalaciones	\$24.413.830
Maquinaria y equipo	\$55.377.250
Equipo de Oficina	\$3.878.800
Muebles de Transporte	\$32.500.000
Activos diferidos	\$15.840.900
<b>Inversión Inicial</b>	<b>\$179.561.012</b>

Estos activos corresponden a la inversión inicial que se debe realizar para la etapa pre- operativa del proyecto.

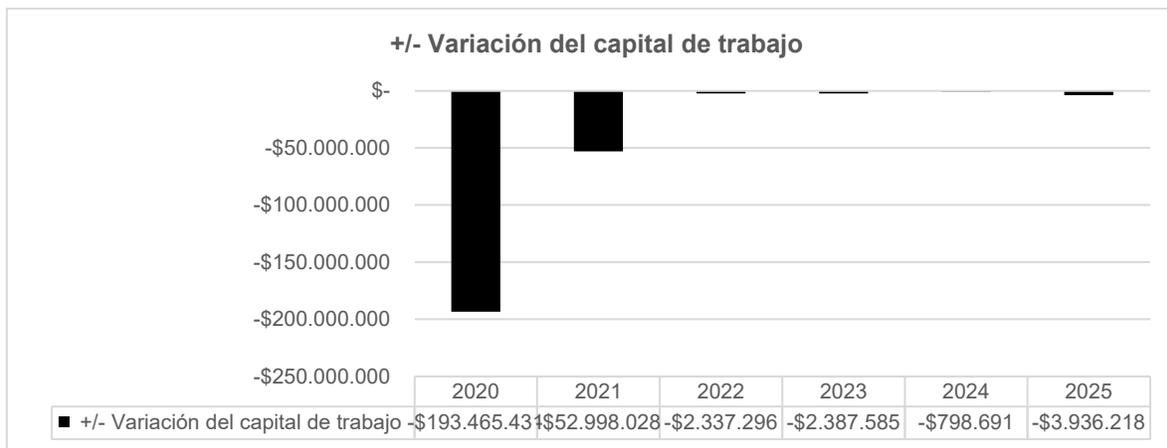
#### Capital de Trabajo

El capital de trabajo está conformado por los costos de producción necesarios para iniciar la etapa operativa, más los gastos de administración y ventas que se requieren para la ejecución del proyecto. Para el primer año se requerirá un capital de trabajo de ciento noventa y tres millones cuatrocientos sesenta y ocho mil pesos (\$193.468.205) repartidos de la siguiente forma:

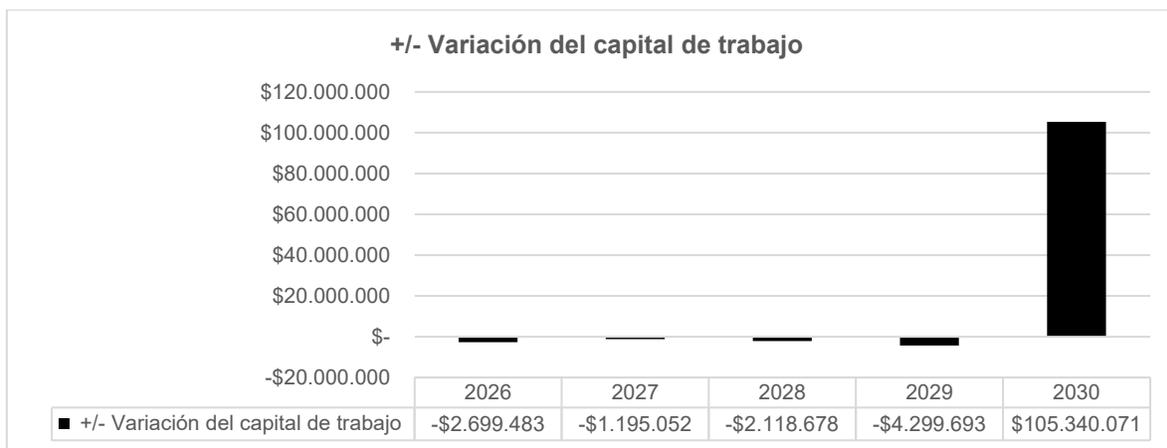
**Tabla 22.** Capital de trabajo para el año 0

Costos de Mano de Obra (MOD)	\$79.696.812
Costo de Materia Prima (MP)	\$88.587.029
Costos Indirectos de Fabricación (CIF)	\$8.805.000
Gastos de Admón. y Ventas	\$16.376.590
<b>KTNO</b>	<b>\$193.465.431</b>

En las dos figuras siguientes



**Figura 22.** Variación del capital del trabajo entre el año 0 (2020) y el año 5 (2025)



**Figura 2325.** Variación del capital del trabajo entre el año 6 (2026) y el año 10 (2030)

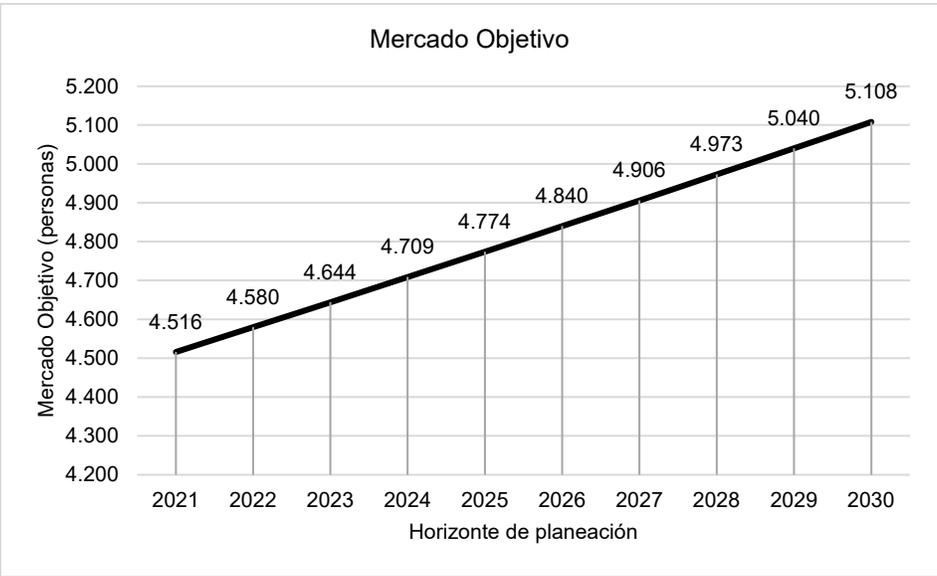
Conforme al capital de trabajo y la inversión inicial, para el año 0 correspondiente al 2020, se requerirá una inversión total de quinientos sesenta y seis millones cuatrocientos noventa y siete mil cuatrocientos veintidós pesos (\$566.497.422) para iniciar el proyecto.

### 13.2. Proyección de Ingresos

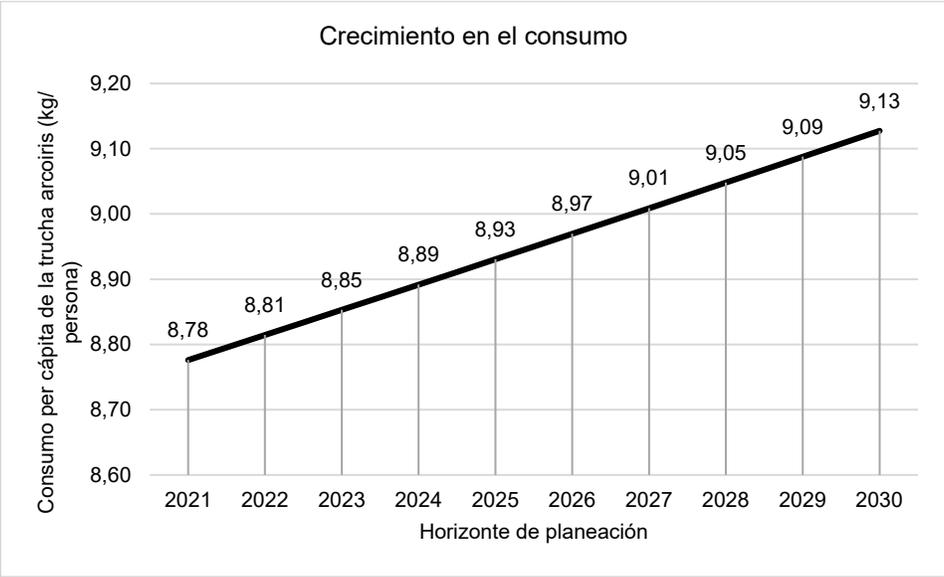
Para la proyección de los ingresos es necesario tener en cuenta los siguientes componentes:

**Horizonte de vida del proyecto:** Una de las características más importantes para determinar los años de proyección en este tipo de proyectos es el recurso del agua, el cual se obtiene por medio de un permiso de aprovechamiento de aguas superficiales otorgado por la autoridad ambiental conforme a las normas dispuestas. De acuerdo con el artículo 47 del decreto 3930 del 2010, y el artículo 2.2.3.3.5.7 del decreto 1076 del 2015, sobre el otorgamiento del permiso de vertimiento, se establece que el “*El permiso de vertimiento se otorgará por un término no mayor a diez (10) años*”. Por lo que se establece un horizonte de planeación de 10 años, sin incluir el año presente.

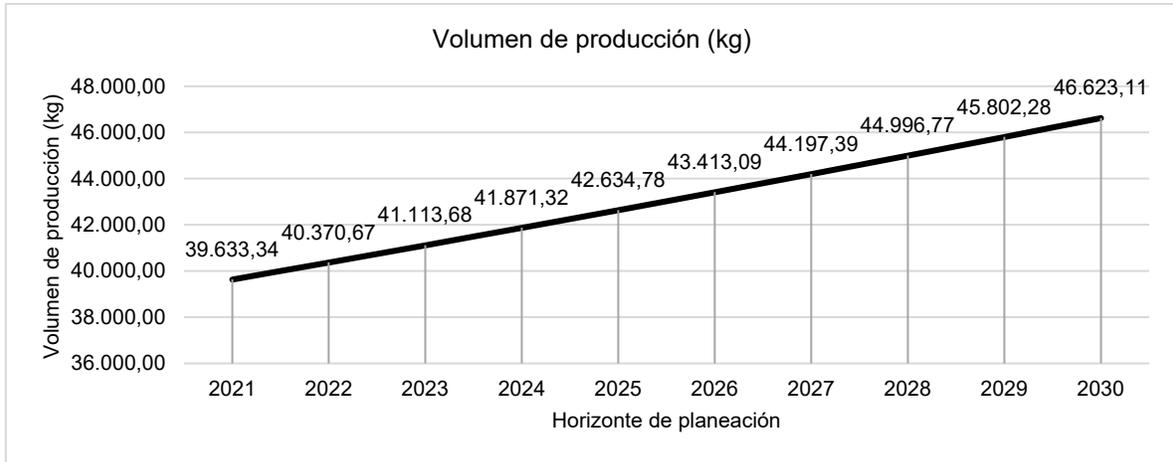
**Volumen de producción.** El volumen de producción se establece de acuerdo con el mercado y el consumo de la trucha arco iris. Conforme a la investigación *Tendencias y proyecciones de la población del área metropolitana del Valle de Aburrá en Colombia 2010-2030*, presentado en el año 2015 por Jorge Enrique Horbath, y junto con los datos porcentuales del mercado, las siguientes ilustraciones presentan las proyecciones del mercado objetivo y el consumo de la trucha arco iris para los próximos 10 años. El crecimiento en el consumo de la trucha se determinó conforme al aumento promedio anual recolectado de los últimos cuatro años.



**Figura 24. Mercado Objetivo Proyectado**

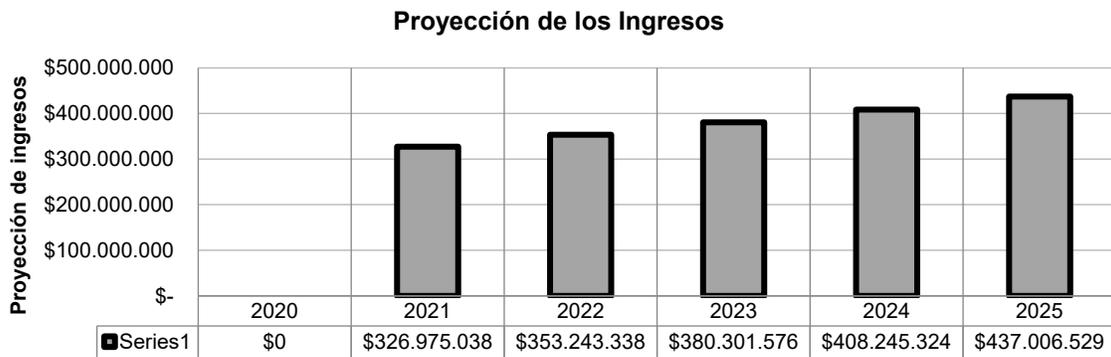


**Figura 25. Crecimiento Proyectado del Consumo de la Trucha Arcoiris**

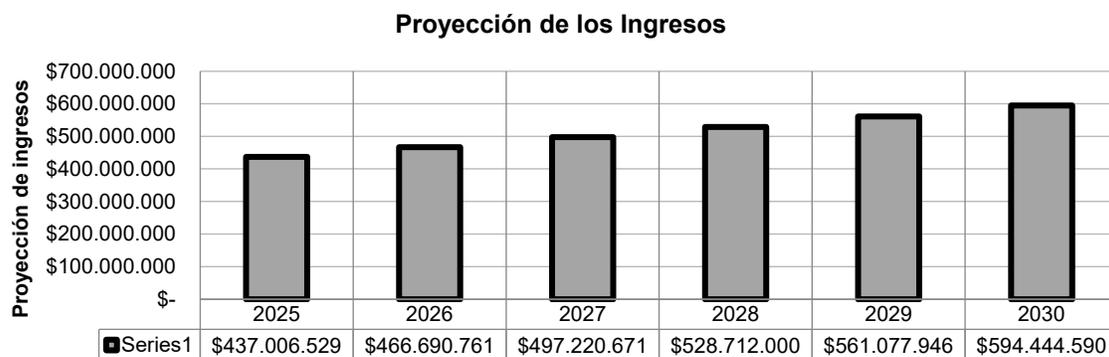


**Figura 26.** Volumen de producción proyectada para la vida útil del proyecto

**Variación del precio de la trucha arcoíris.** Por su parte, el comportamiento del precio promedio de la trucha arcoíris comercializado en el canal minorista en la ciudad de Medellín, creció 2.75% entre marzo y septiembre del año 2019, y descendió 1.34% finalizando el mes de diciembre. En lo corrido del año, el valor de la trucha creció \$200/kg, y tuvo un promedio de precio de \$14.825/kg. Para efectos de este proyecto, se mantiene un precio establecido de \$8.250 con aumentos de \$500 pesos anuales.



**Figura 27.** Proyección de los ingresos entre los años 0 (2020) y 5 (2025)



*Figura 28. Proyección de los ingresos entre los años 6 (2026) y 10 (2030)*

### 13.3. Proyección de los egresos

#### 13.3.1. Costos

**Costos de Mano de Obra Directa (MOD).** Dentro de este parámetro se incluyeron el valor de las nóminas correspondientes a los tres operadores de producción, un gerente y jefe de producción y un personal de procesamiento, sacrificio, lavado y empaque, teniendo en cuenta el SMMLV en Colombia.

*Tabla 24. Justificación de los Costos de Mano de Obra*

Costos de Mano Obra Directa (MOD)	Cantidad	Valor Unitario
Operadores de producción	3	\$1.361.552
Gerente y jefe de producción	1	\$3.888.041
Personal de procesamiento, sacrificio, lavado y empaque	1	\$363.080
Contador	1	\$1.100.000

**Costos de Materia Prima (MP).** Esta sección contiene los insumos de alevines y alimentación en cada etapa del proceso, cuyas cantidades varían de acuerdo con el volumen de producción anual esperado.

*Tabla 25. Justificación de los Costos de Materia Prima*

<b>Costos de Materia Prima (MP)</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Proveedor</b>
Alevines	\$250/alevín	Truchas Belmira S.A.S.
Alimentación Inicio	\$119.600 / 20kg	Solla S.A.
Alimentación Crecimiento	\$142.000 / 40kg	Agropaisa Distribuidor S.A.S.
Alimentación Engorde	\$159.500 / 40kg	Agropaisa Distribuidor S.A.S.

**Costos Indirectos de Fabricación (CIF).** Se interpretaron como costos indirectos de fabricación el pago de los servicios públicos, el transporte requerido para adquirir los insumos y entregar el producto al consumidor final, y los costos en empaques.

*Tabla 26. Costos indirectos de fabricación*

<b>Costos Indirectos de Fabricación (CIF)</b>	<b>Valor Mensual</b>
Servicios Públicos (Teléfono, Internet)	\$1.200.000
Transporte - Gasolina	\$200.000
Empaques	\$2.135.000

### 13.3.2. Gastos

**Gastos de Administración y Ventas.** Se consideraron como gastos de administración, el salario correspondiente al personal administrativo (contador), insumos de papelería, elementos de aseo y dotación y el mantenimiento de los equipos e infraestructura. Mientras que, dentro de los gastos de ventas se incluyeron los gastos referentes a la publicidad, como tarjetas de presentación, volantes y el diseño de una página web.

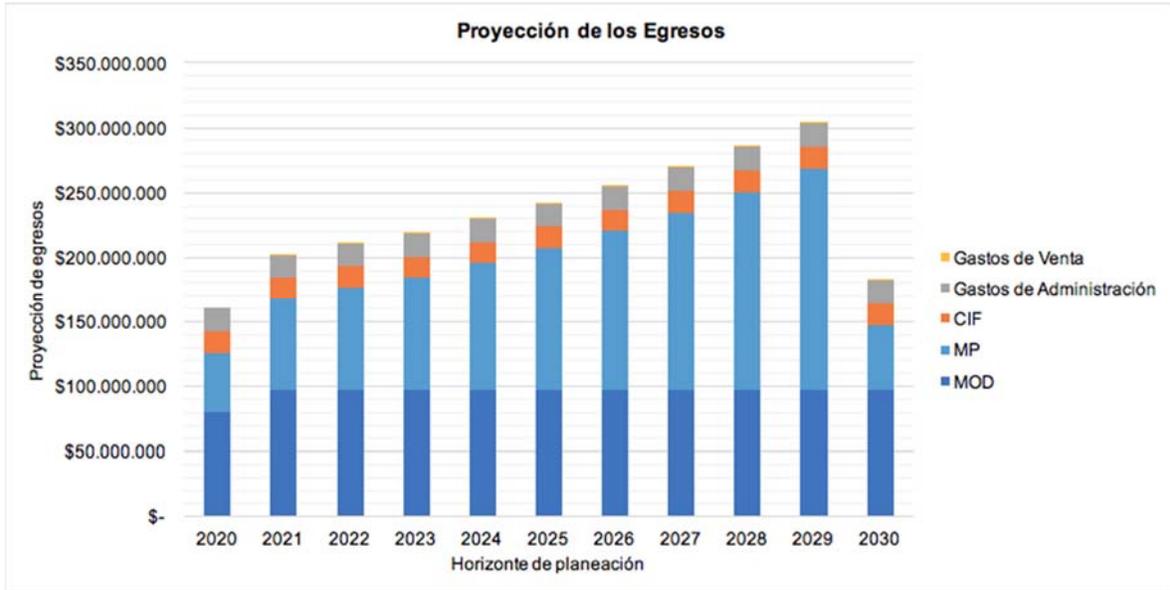


Figura 29. Proyección de los egresos

### 13.4. Estados Financieros

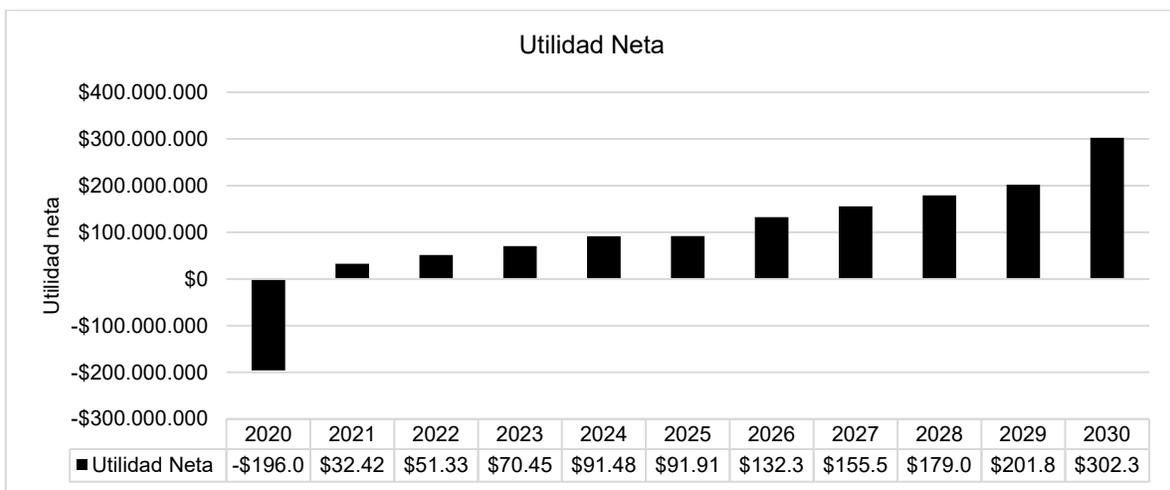
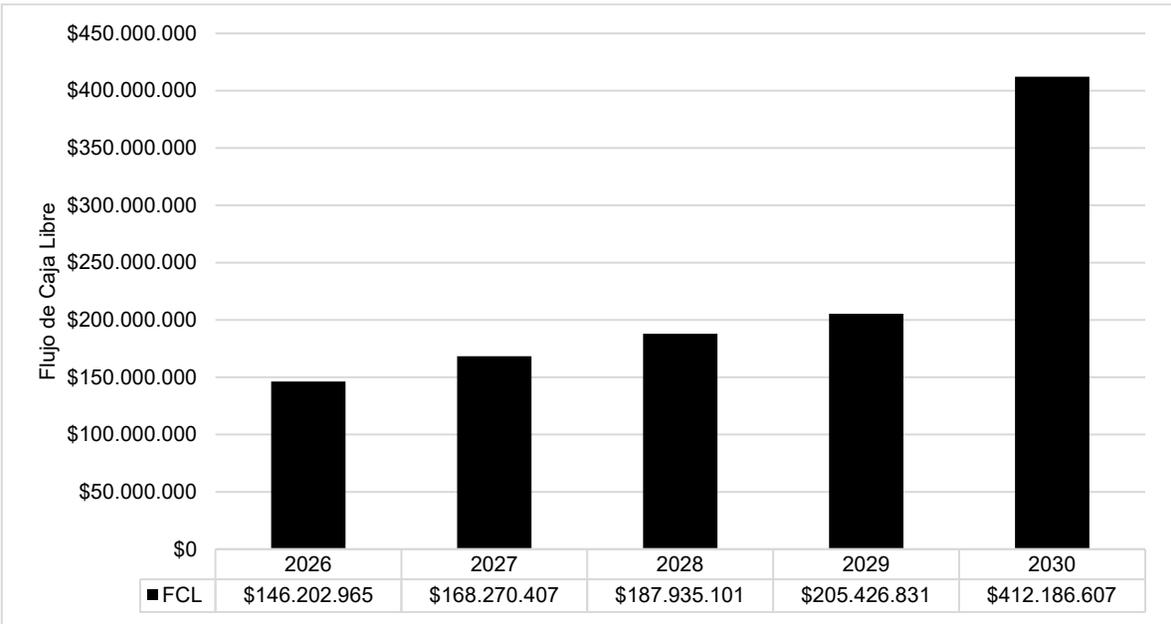
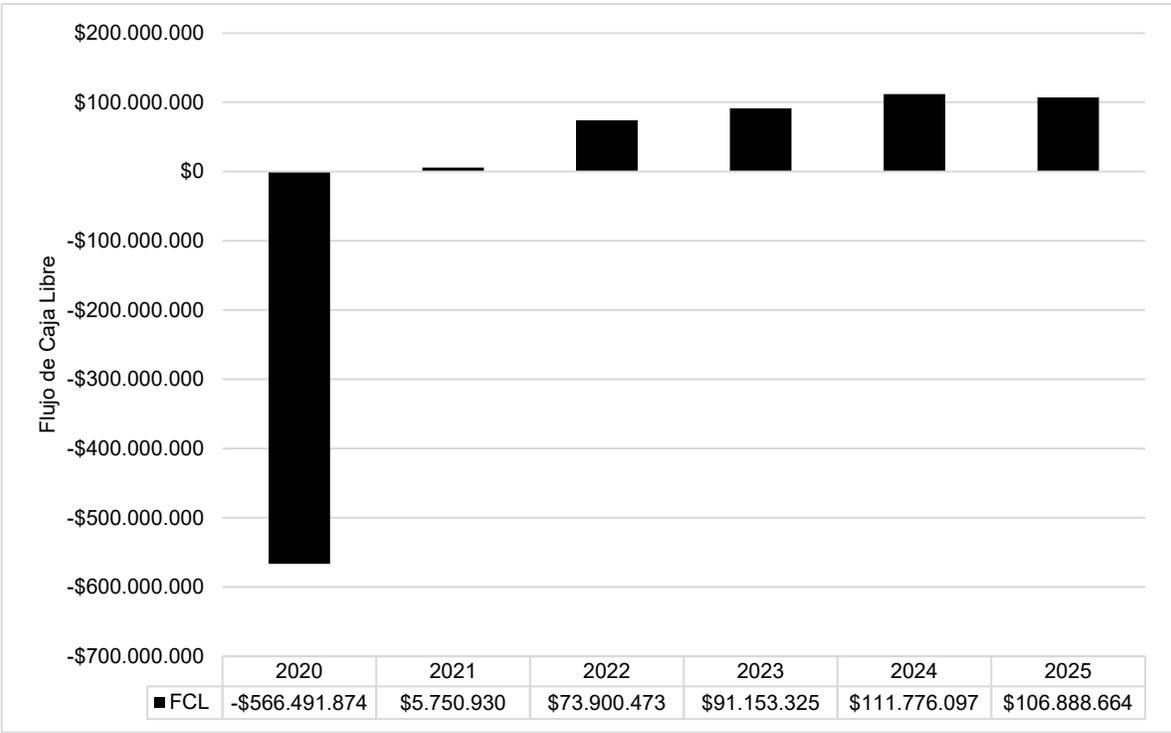
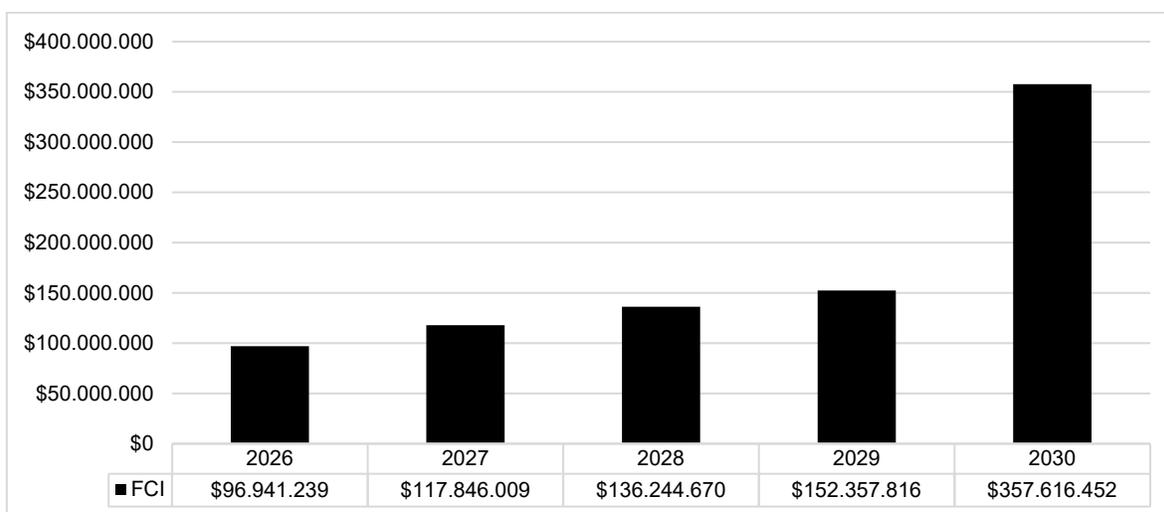
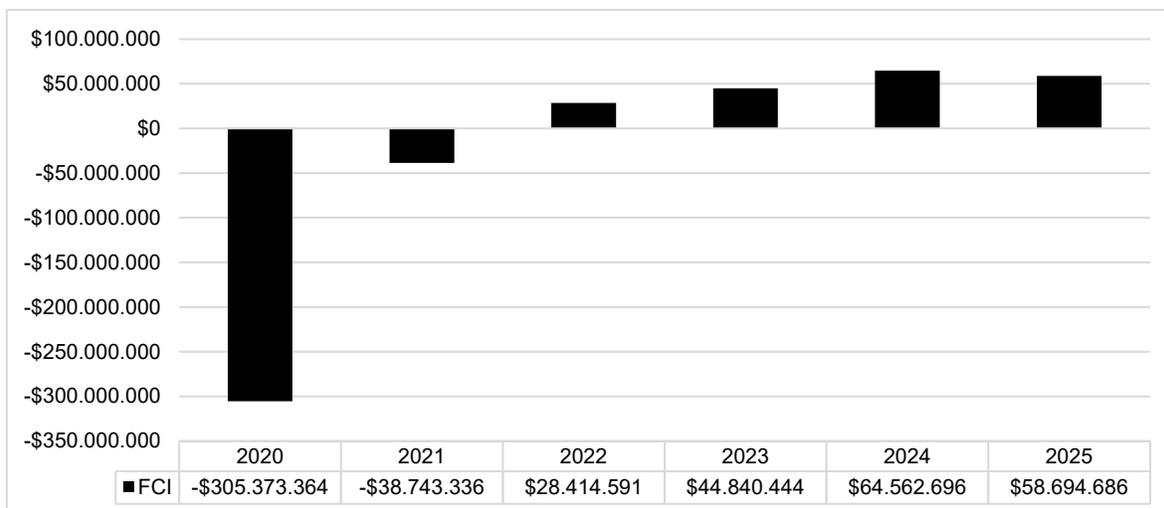


Figura 30. Utilidad neta, resultado del Estado de Resultados. Valores en millones de pesos



*Figura 31. Flujo de Caja Libre del Proyecto*



**Figura 32.** Flujo de Caja del Inversionista

Para el flujo de caja del inversionista se tuvo en cuenta una estructura financiera 30% patrimonio y 70% deuda, esto gracias a que los apoyos e incentivos promocionados por el Banco Agrario para estas actividades económicas lideradas principalmente por campesinos, permite grandes deudas con bajos intereses.

### 13.5. Métricas Financieras

*Tabla 27. Métricas Financieras*

<b>Métrica Financiera</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Inversionista</b>
<b>VPN</b>	\$312.262.645	\$128.432.768
<b>TIR</b>	16.34%	17.92%
<b>Relación Beneficio Costo</b>	1.55	1.42

**Ventas mínimas y precio de venta mínimo.** Dadas las proyecciones de egresos, y el precio de venta, conforme al análisis de sensibilidad las ventas mínimas para el primer año deberán ser de 30.120kg, es decir 50.722 alevines, teniendo en cuenta el precio de venta de \$8.250. Por otro lado, si el volumen de producción al iniciar el año es el esperado, el precio mínimo de venta del producto deberá ser de \$6.797. .

Conforme a los resultados financieros, la producción y comercialización de la trucha arcoíris en el departamento de Antioquia es un proyecto viable desde los supuestos, por esta razón es fundamental y necesario reforzar las variables externas que pueden tener una fuerte influencia en las utilidades del proyecto, tales como la inflación, la rentabilidad libre de riesgo, así como la rentabilidad promedio del mercado. Del mismo modo, se logrará una mejor aproximación a la realidad si se cuantifica el impacto de la competencia en este mercado.

## CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de los diferentes estudios se concluye:

- La trucha arcoíris es la cuarta especie de la acuicultura de mayor importancia en el país, su producción se ha impulsado gracias a la mejora de la infraestructura y apoyo por parte de estado a los pequeños productores.
- El departamento de Antioquia participa con un 5% a nivel nacional en la producción piscícola, siendo el departamento del Huila el de mayor producción.
- El consumo per cápita de productos pesqueros en Colombia es muy bajo (8,7 kg), comparándolo con otros países de Latinoamérica como por ejemplo Perú y Chile que el consumo es superior a los 20 kg.
- El porcentaje de consumo de trucha arcoíris a nivel nacional es muy bajo, al año 2019 fue del 5,11%
- Se escoge el municipio de Gómez Plata para la producción y comercialización de la especie de trucha arcoíris, porque cuenta con las condiciones indicadas como la altura de 1.800 msnm y la temperatura de 14°C a 23°C
- Los niveles de producción anual de trucha arcoíris que cultivará el proyecto será de 46 mil toneladas anuales
- De acuerdo con la proyección de ingresos, costos y gastos, el EBITDA genera beneficios a partir del primer año y desde el segundo año se ven notables aumentos.

- El servicio a la deuda se solventará en los 7 primeros años del proyecto, lo cual permite que los últimos 3 años sea mayor la utilidad para los inversionistas.
- La Tasa Interna de Retorno – TIR, para los 10 años proyectados en el proyecto tanto en el flujo de caja libre 16,34%, como en el flujo de caja del inversionista 17,92%, supera la tasa de interés de oportunidad del 8,89%, lo cual confirma que el proyecto es viable financieramente para los inversionistas.

## BIBLIOGRAFIA

- Panné Huidobro, Santiago; Luchini, Laura. (junio, 2012). Análisis Económico para la producción de “Trucha Arco-iris” (para producciones a desarrollar en tierra). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Gómez Santacruz, Jorge Alberto; Barrera Céspedes, German Alejandro. (1 de enero, 2018). Análisis de factibilidad técnica y financiera de una granja productora de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), utilizando sistema de recirculación, en Madrid, Cundinamarca. Universidad de La Salle.
- DANE, (3 de junio, 2020). Boletín Técnico de Exportaciones - mayo 2020. Tomado de <https://www.dane.gov.co/>.
- Arévalo Arévalo, Jhonfran Gustavo; León Cortés, Jason Fernando. (2015). Producción y Comercialización de Filete de Trucha en la Vereda Aguablanca del Municipio de Floridablanca (Santander). Universidad Santo Tomás.
- Cabra Garavito, Erika Viviana (2019). Caracterización y Propuesta para la Exportación de Trucha Arcoíris colombiana a Aruba. Universidad de Ciencias Aplicadas.
- Centro de Información Tecnológica y Apoyo a la Gestión de la Propiedad Industrial (CIGEPI). (diciembre, 2018). Boletín Tecnológico: Trucha y Tilapia, Aprovechamiento de los subproductos. Superintendencia de Industria y Comercio.
- Corantioquia y Universidad EAFIT. (2015), Aunar Esfuerzos para Realizar los Estudios Básicos para la Delimitación de Amenazas Naturales y Zonificación de Áreas con Condición de Amenaza y Riesgo a Partir de Investigación Aplicada en Once Municipios de la Jurisdicción de Corantioquia.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). Manual Práctico para el Cultivo de la Trucha Arcoíris.
- Tobón, Olga; Echavarría, Natalia; y Atehortúa, Nicolás. (2016). Manual de Producción y Consumo Sostenible - Gestión del Recurso Hídrico - Piscícolas - Cultivo de Trucha y Tilapia. Corantioquia.
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (octubre, 2019). Cadena de la Piscicultura en Antioquia.
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES). (octubre, 2014). Manual de Crianza de Trucha en Ambientes Convencionales.
- Acosta Pérez, Álvaro Jasón; Bello Zapata, Jesús Antonio; y Guasca Rodríguez, Jessica Lorena. (2018). Estudio Financiero para una Empresa Dedicada a la Crianza de Peces. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, D.C.
- Román Ordóñez, Javier Alexander. (2016). Plan de Negocio para la Creación de una Empresa Productora de Trucha Arcoíris. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- Becerra María Johana, Torres Sandra Viviana; (2017). Estudio de prefactibilidad económica y financiera del cultivo de trucha arcoíris en el municipio de Aratocha – Santander.
- Quiñonez Juan Esteban; (2014). Análisis de la cadena agroalimentaria de la trucha en Colombia