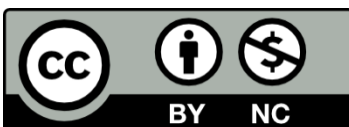


ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE CACHAMA (*COLOSSOMA
MACROPOMUM*) Y MOJARRA (*OREOCHROMIS SPP.*) DESDE UNA PERSPECTIVA
FINANCIERA PARA LA FINCA LA PERLA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE
ARAMA - DEPARTAMENTO DEL META



LEIDY VANESSA CABRERA BLANDÓN



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE CACHAMA (*COLOSSOMA
MACROPOMUM*) Y MOJARRA (*OREOCHROMIS SPP.*) DESDE UNA PERSPECTIVA
FINANCIERA PARA LA FINCA LA PERLA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE
ARAMA - DEPARTAMENTO DEL META

LEIDY VANESSA CABRERA BLANDÓN

Proyecto de investigación presentado como requisito para optar al título de
Administradora de empresas agropecuarias.

Director

Doc. BEATRIZ ALEJANDRA ORTEGA SÁNCHEZ

Doctora PHD en nutrición humana

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.
Rector General

P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGO, O.P.
Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O.P.
Rector Seccional Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.
Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN
Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO
Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Tabla de Contenido

Introducción	8
1. Planteamiento del Problema	9
1.1 Descripción del problema	9
1.2 Pregunta de investigación	10
2 Justificación	11
3 Objetivos	12
3.1 Objetivo general	12
3.2 Objetivos específicos	12
4 Marco referencial	13
4.1 Marco geográfico	13
4.2 Marco de antecedentes	13
4.3 Marco conceptual	14
5 Diseño de investigación	16
5.1 Enfoque, alcance y tipo de investigación	16
5.2 Alcance	16
5.3 Variables de investigación	17
5.4 Población	18
5.5 Muestra	18
5.6 Cronograma de ejecución	18
6 Instrumentos y técnicas de recolección de datos	20
6.1 Fuentes de información	20
6.1.1 Primarias	20
6.1.2 Secundarias	20

7	Resultados	21
7.1	Estudio de mercado	21
7.2	Estudio técnico	23
7.2.1.	Requisitos legales	23
7.2.2	Micro localización	24
7.2.3	Tamaño, características y preparación del estanque	24
7.2.4	Empaque, transporte, climatización y siembre de alevines	28
7.2.5	Alimentación, clases y cantidades a suministrar a diario	30
7.2.6	Sanidad	33
7.2.7	Registro de datos	34
7.2.8	Recolección, preparación, procesamiento y conservación	34
7.3	Evaluación financiera	36
7.3.1	Inversiones	36
7.3.2	Inversión inicial total	40
7.3.3	Ingresos y costos	40
7.3.4	Financiamiento de la inversión	45
7.3.5	Punto de equilibrio	45
7.3.6	Flujo de caja	46
7.3.7	Tasa interna de retorno TIR	47
7.3.8	Relación beneficio – costo Rb/c	48
8.	Conclusiones	49
9.	Recomendaciones	50
	Referencias bibliográficas	51

Índice de tablas

Tabla 1 Variables de investigación del proyecto	17
Tabla 2 Cronograma de ejecución	19
Tabla 3 Requerimientos nutricionales y bromatológicos de los peces en las diferentes etapas de la producción	32
Tabla 4 Tasa de alimentación por porcentaje dependiendo del peso y la edad en semanas	32
Tabla 5 Variante de alimentación en factor a la temperatura	33
Tabla 6 Costos de maquinaria, equipo y herramientas	37
Tabla 7 Depreciación de activos	37
Tabla 8 Costos de materias primas	38
Tabla 9 Costos de transporte	38
Tabla 10 Costos de combustible	38
Tabla 11 Costos de mano de obra	39
Tabla 12 Costos de servicios públicos	39
Tabla 13 Inversión inicial	40
Tabla 14 Ingresos por ventas de cachamas y mojarra	40
Tabla 15 Costos de producción de kilogramo de mojarra	41
Tabla 16 Costos de producción de kilogramo de cachama	42
Tabla 17 Plan de amortización	45

Índice de figuras

Figura 1 Especies piscícolas comerciales _____	21
Figura 2 Piscicultura Nacional _____	22
Figura 3 Toma aérea de la ubicación de la finca la perla _____	24
Figura 4 Pozos o estanques de la finca la perla _____	25
Figura 5 Transporte de alevines _____	29
Figura 6 Aclimatación de alevines en los estanques _____	30
Figura 7 Alimentación de peces en estanque _____	31
Figura 8 Almacenamiento de alimento nutricional piscícola _____	31
Figura 9 Peces planctívoros _____	34
Figura 10 Pesca o cosecha de cachama y mojarra _____	35
Figura 11 Muestra de especie cachama _____	36
Figura 12 Esquema organizacional de la finca la perla _____	39
Figura 13 Costo de producir 1 kg de mojarra en el 1er y 2do ciclo de producción del año 2023	41
Figura 14 Costo de producir 1 kg de mojarra en el 2do ciclo de producción del año 2023 _____	42
Figura 15 Costo de producir 1 kg de cachama en el 1er y 2do ciclo de producción del año 2023	43
Figura 16 Costo de producir 1 kg de cachama en el 2do ciclo de producción del año 2023 _____	43
Figura 18 Comparación de costos entre mojarra y cachama en el 2do ciclo _____	44
Figura 17 Comparación de costos entre mojarra y cachama en el 1er ciclo _____	44

Introducción

La acuicultura desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria global y se rige como una fuente significativa de empleo y desarrollo económico en el país generando aproximadamente 57.756 empleos directos y 173.269 indirectos según la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) (Contexto Ganadero 2022). En el contexto específico de la región del Ariari, la cría de peces se ha consolidado como una actividad fundamental generando un eslabón más acomodándose como uno de los cultivos promisorios en el departamento que estas dos especies prominentes en este ámbito son la cachama (*Colossoma macropomum*) y la mojarra (*Oreochromis* spp.), cada una con sus particularidades biológicas y requisitos de producción, además, es importante mencionar que junto con el sector pesquero, contribuyen con el 0,2 % del (PIB) y el 3,3 % en el PIB agropecuario. Entre 2012 y 2021, la producción acuícola aumentó 116,16 %, pasando de 89.064 a 192.521 toneladas de productos como tilapia, trucha, cachama y camarón, entre otras especies (Contexto Ganadero 2022).

El presente proyecto de grado se sumerge en un análisis comparativo detallado de la producción de cachama y mojarra, con un enfoque especial en los aspectos financieros asociados a dicha producción. Esta elección se basa en la necesidad de entender y optimizar la rentabilidad de estas dos especies, considerando la creciente demanda del mercado y las posibles implicaciones económicas para los productores locales.

Comprender estas desigualdades no solo enriquecerá el conocimiento científico sobre las prácticas acuícolas, sino que también ofrecerá información valiosa a los productores, ayudándoles a optimizar sus operaciones y a tomar decisiones fundamentadas. En última instancia, este estudio pretende fomentar el desarrollo sostenible de la acuicultura, promoviendo prácticas beneficiosas tanto para los productores como para el medio ambiente.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del problema

En la región del Ariari, la acuicultura ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, registrando datos que sobresalen pasando la barrera de las 200.000 toneladas sino acumulando un crecimiento del 193% entre el 2015 y 2022. Desempeñando un papel crucial en la generación de empleo y la oferta de productos alimentarios de alta demanda. En este contexto, la cría de peces, en particular la de cachama (*Colossoma macropomum*) y mojarra (*Oreochromis spp.*), se destaca como una actividad importante que aporta para el sustento económico de la comunidad y la región por ser otra alternativa de abastecimiento de proteína de origen animal.

A pesar del auge de la acuicultura, se evidencia la necesidad de abordar ciertas problemáticas específicas que afectan la producción y la sostenibilidad económica de los productores locales. Uno de los desafíos más apremiantes radica en la falta de un análisis comparativo detallado de la producción de cachama y mojarra desde una perspectiva financiera. La ausencia de información específica sobre los costos asociados, los ingresos generados y los márgenes de beneficio neto para cada especie limita la capacidad de los productores para tomar decisiones informadas y optimizar sus operaciones.

Este vacío en el conocimiento financiero de la producción de cachama y mojarra dificulta la implementación de prácticas más eficientes y rentables. Los productores carecen de datos específicos que les permitan ajustar sus estrategias de cría, gestionar los recursos de manera más efectiva y aprovechar las oportunidades del mercado. Además, la falta de comprensión detallada de los factores clave que afectan la rentabilidad de estas especies limita la capacidad de anticipar y mitigar los riesgos financieros asociados con la acuicultura.

En consecuencia, este proyecto surge como una respuesta directa a la necesidad crítica de proporcionar una evaluación detallada de la producción financiera de cachama y mojarra. Al abordar esta brecha de conocimiento, buscamos ofrecer a los productores, investigadores y responsables de políticas una base sólida para la toma de decisiones, fomentando prácticas más sostenibles y rentables en la acuicultura regional. Este estudio no solo aborda un problema

actual, sino que también contribuye a la construcción de un sector acuícola más resiliente y económicamente sólido en nuestra región.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la diferencia en términos de costos de producción, ingresos generados y márgenes de beneficio neto entre la cría de cachama (*Colossoma macropomum*) y mojarra (*Oreochromis spp?*) en la finca la Perla del Municipio de San Juan de Arama del departamento del Meta?

2 Justificación

Colombia es un país rico en recursos naturales, con gran biodiversidad en flora y fauna, pero también con bastos recursos hídricos a lo largo y ancho de nuestra geografía. Dichos recursos hídricos a la largo de la historia han sido base y sustento de la economía nacional no solo como medio que permite el transporte de pasajeros y el comercio de mercancías, sino también una de las principales actividades económicas que ha contribuido al crecimiento económico del país como es la pesca y la acuicultura, que pertenece al sector económico de la agricultura (Clavijo et al., 2022).

Según la revista AGRONEGOCIOS (2021), en Colombia, la tasa de crecimiento del sector de la pesca y la agricultura contribuye en un 22% al sector agropecuario en general. Este crecimiento se debe, en gran parte, al aumento de las exportaciones del sector piscícola, que alcanzaron las 12.000 toneladas en 2020. En particular, el mercado de la tilapia colombiana tiene una presencia significativa en Estados Unidos. Según la Cámara de Comercio Colombo-Americana, desde 2012 las exportaciones colombianas de tilapia han incrementado un 66 %.

La selección de cachama y mojarra como objetos de estudio se justifica por su prevalencia en la acuicultura regional y su contribución a la economía local. La cachama, conocida por su rápido crecimiento y adaptabilidad, ha ganado terreno en la preferencia de los consumidores. Por otro lado, la mojarra, con su capacidad de reproducción eficiente, se ha convertido en un pilar en la producción acuícola.

La justificación para este estudio radica en la importancia de llenar el vacío existente en la comprensión financiera de la cría de cachama y mojarra. Al proporcionar datos específicos sobre costos, ingresos y márgenes de beneficio neto, buscamos ofrecer a los productores una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y sostenibilidad económica de sus establecimientos.

La falta de un análisis comparativo detallado ha limitado la capacidad de los productores y responsables de políticas para abordar eficazmente los desafíos económicos y aprovechar las oportunidades en el sector acuícola. Este estudio no solo contribuirá al conocimiento científico y técnico, sino que también proporcionará información práctica y aplicable que puede tener un impacto directo en el desarrollo del sector.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Realizar un análisis comparativo de la producción financiera de cachama (*Colossoma macropomum*) y mojarra (*Oreochromis spp.*).

3.2 Objetivos específicos

- Analizar los costos de producción: desglosar y comparar los costos operativos asociados a la cría de cachama y mojarra, incluyendo alimentación, instalaciones, mano de obra y otros gastos relevantes.
- Evaluar los ingresos generados: investigar los precios de mercado de cachama y mojarra, analizando las tendencias de demanda y oferta para determinar los ingresos generados por la venta de cada especie.
- Calcular los márgenes de beneficio Neto: determinar y comparar los márgenes de beneficio neto para cachama y mojarra, considerando la diferencia entre los ingresos y los costos de producción.
- Identificar factores clave de rentabilidad: realizar un análisis detallado para identificar los factores que más influyen en la rentabilidad financiera de la cría de cachama y mojarra, tales como eficiencia en la alimentación, gestión de recursos hídricos y condiciones ambientales.

4 Marco referencial

A continuación, se revisarán aspectos clave del marco teórico y práctico que respaldan la comparación entre mojarra y cachamas.

4.1 Marco geográfico

La zona que contempla los municipios de la región del Ariari está compuesta por 8 municipios de los cuales San Juan de Arama en la vereda el Rosal será el que albergue de la investigación, localizada en el departamento del Meta a 91 km de su capital Villavicencio con una temperatura promedio de entre 21 y 31 °C presenta una altitud de 431 metros y albergando una población de 7020 habitantes. Por su gran cercanía a la sierra de la Macarena, la majestuosidad de sus grandes sabanas de y la fertilidad de sus vegas contribuyen en un desarrollo considerable.

Las tierras de este municipio son bañadas por abundantes aguas que bajan de la parte alta de la zona montañosa del parque natural de la macarena principalmente, el río con mayor caudal como el Guejar cuenta con una longitud de 100 kilómetros ubicado en la cordillera oriental y la sierra de la macarena, beneficiando siete veredas. Además, cuenta con el río el zanza, y los caños Acacias, Cunumia, Urichare, Pepemoya, Quebrada Honda, la tigrera Sardinata, las lagunas de la Marcela, los Borrachos y el Peñón (Alcaldía de San Juan de Arama 2021).

4.2 Marco de antecedentes

Acosta Pérez, A., Bello Zapata, J. y Guasca Rodríguez, J. (2018) realizan un estudio financiero para una empresa dedicada a la crianza de peces se dan resultados positivos en cuanto a la viabilidad de una finca vista formada como empresa para el desarrollo de actividades acuícolas teniendo en cuenta la normativa vigente y una excelente administración.

López y Villamil (2019) presentaron un modelo de negocio para la producción y comercialización de cachama y mojarra roja para la empresa Agrobonanza en Arauquita, Arauca buscando o evaluación cuales sería los factores que interrumpirían la viabilidad de este modelo

de negocio encontrando beneficios climáticos y ambientales gracias a la variabilidad de la zona y su rica extensión hidrográfica.

Quintero y Diaz (2019) plantean en el municipio de Vélez Santander la producción y comercialización de tilapia roja siguiendo la tendencia del mercado que se muestran en datos estadísticos en donde arrojan que el consumo de pescado se incrementó en el país y la posibilidad de apertura un modelo de negocio en la región apoyadas en la poca tecnificación que se encuentra o posee la región, dando como resultado entre estudios, investigaciones y cotizaciones la viabilidad del proyecto encontrando número positivos para su iniciación.

4.3 Marco conceptual

En el contexto de este estudio, se establecen conceptos clave que ayudarán a comprender y analizar la comparación entre mojarra y cachamas en condiciones de cultivo controladas.

- **Acuicultura:** La acuicultura o también conocida como acuacultura, es un conjunto de técnicas, procedimientos, conocimientos y actividades que se encargan de la producción, el desarrollo y la comercialización de especies acuáticas, animales o vegetales, los cuales pueden pertenecer a aguas dulces, salobres o saladas (Morales, 2022)
- **Piscicultura:** La Piscicultura es la actividad que se enfoca en la producción de peces en ambientes controlados como tanques, estanques, jaulas flotantes y otros sistemas. Esta actividad se realiza con el objetivo de obtener una producción sostenible de peces para consumo humano, deportivo u ornamental (ITM, 2023).
- **Producción Financiera:** concepto de producción financiera en el contexto de la acuicultura, abarcando la relación entre los costos de producción, ingresos generados y márgenes de beneficio neto. (Méndez, 2024).
- **Rentabilidad:** La rentabilidad es un indicador que nos informa sobre los beneficios obtenidos de una determinada inversión. Sirve para poder comparar entre distintas inversiones y entre diferentes opciones dentro de las propias inversiones (Econopedia,2024)

- Costos de Producción: elementos que constituyen los costos de producción en la acuicultura, incluyendo gastos relacionados con alimentación, instalaciones, mano de obra, atención veterinaria y otros insumos. (González, 2021)
- Ingresos Generados: ingresos derivados de la venta de productos acuícolas, influenciados por factores como precios de mercado, demanda del consumidor y volumen de producción. (Aquafeed, 2021).
- Márgenes de Beneficio Neto: diferencia entre los ingresos generados y los costos de producción, expresada como el margen de beneficio neto, una medida crítica para evaluar la viabilidad económica de la producción acuícola. (Abrir empresa,2023).
- Conversión de alimento: el FCA, o el FCR en inglés (Sigla de Feed Conversion Rate), un indicador que expresa la ganancia en peso del organismo cultivado con relación al peso del alimento utilizado. En resumen, para obtener 1 kg de músculo, cuánto alimento necesito. (Medium,2020).

5 Diseño de investigación

5.1 Enfoque, alcance y tipo de investigación

Para esta investigación, se usará un diseño de investigación mixto donde se combinan enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral únicamente de la producción financiera de cachama y mojarra. Apelando a la “metodología-mixta” se basan en el empleo simultaneo de métodos cualitativos y cuantitativos (Bryman, 2006).

5.2 Alcance

Este análisis se centrará en evaluar la viabilidad económica de la producción de cachama (*Colossoma macropomum*) y mojarra (*Oreochromis* spp.) en un entorno de cultivo controlado. El alcance específico de este estudio incluirá:

- Aspectos Financieros:

Análisis detallado de los costos de producción, considerando factores como la alimentación, infraestructura, mano de obra y otros gastos operativos, evaluación de los ingresos por ventas basada en el precio de mercado de cada especie y el rendimiento estimado,

- Periodo de Estudio:

El análisis se llevará a cabo durante un período de seis meses, en los cuales se medirían parámetros relacionados con el ciclo de desarrollo y producción de cachama y mojarra.

- Condiciones de Cultivo:

Se establecerán condiciones de cultivo controladas como la temperatura del agua, calidad del agua y sistemas de alimentación, para ambas especies. Esto asegurará la consistencia en el análisis.

- Comparación Biológica y Económica:

Se realizará una comparación detallada de parámetros biológicos, como el crecimiento y la eficiencia alimenticia por medio de seguimiento, toma e inserción de datos en tablas y planillas en donde por medio de cálculos de datos se obtendrán estos parámetros, junto con la evaluación

económica para determinar la rentabilidad y el retorno de inversión en apoyo de fórmulas ya establecidas calculando datos obtenidos de las labores de costeo y valores monetarios.

- Geografía y Escala de Producción:

El estudio se llevará a cabo en un entorno geográfico específico, teniendo en cuenta las condiciones locales que puedan influir en la producción acuícola. La escala de producción se ajustará utilizando las herramientas y recursos proporcionados por el ecosistema y el medio ambiente, minimizando las modificaciones y evitando la contaminación del entorno. Todo esto se realizará considerando la capacidad del sistema acuícola de la finca La Perla.

5.3 Variables de investigación

Tabla 1 Variables de investigación del proyecto

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente				
Mojarras	Grupo o población que recibe el tratamiento que es objeto de investigación	Tratamiento 1 (T1)	Nº de peces por estanque	Nº de peces al iniciar Nº de peces al finalizar
Cachamas	Grupo o población que recibe el tratamiento que es objeto de investigación	Tratamiento 2 (T2)	Nº de peces por estanque	Nº de peces al iniciar Nº de peces al finalizar
Dependiente				
Rentabilidad financiera	Retorno de la inversión inicial	Punto de equilibrio	Valores de referencia en costos desde el inicio hasta el fin del proyecto	Retorno de la inversión ROI Margen de beneficio
Costos de producción	Gastos necesarios usados durante la producción o crianza	Dinero usado durante el desarrollo operacional	Valores de referencia	Alimentación Infraestructura Mano de obra
Ingresos por ventas	Ingresos resultantes de la actividad	Total, de dinero al finalizar la operación	Valor de referencia por peso	Precio del mercado Rendimiento de la producción

5.4 Población

La población de interés en este estudio está compuesta por individuos de las especies de cachama (*Colossoma macropomum*) y mojarra (*Oreochromis spp.*) que son cultivadas en sistemas acuícolas. La población incluirá a individuos de diferentes edades y tamaños que se encuentran en instalaciones acuícolas representativas.

5.5 Muestra

La muestra será seleccionada de manera representativa y aleatoria de la población para permitir generalizaciones confiables. Debido a la amplitud y diversidad de la población, la muestra debe incluir un rango diverso de condiciones de cultivo.

El tamaño de la muestra se determinará considerando la variabilidad esperada en el crecimiento y rendimiento de ambas especies, así como la necesidad de obtener resultados estadísticamente significativos. Se emplearán métodos estadísticos para calcular un tamaño de muestra adecuado.

La selección de la muestra se realizará de manera aleatoria y estratificada para garantizar la representatividad de las diversas condiciones de cultivo.

5.6 Cronograma de ejecución

A continuación, se ilustra en la tabla 2 en donde se detallan los tiempos donde se desarrolló la investigación que comprenderá un tiempo de 1 año dividido en 2 ciclo cada uno de 6 meses:

Tabla 2 Cronograma de ejecución

Actividades	Tiempo de duración 12 meses							
	Ciclo 1				Ciclo 2			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Preparación y adecuación de instalaciones.	x							
Recibimiento de los alevines		x						
Desarrollo de la investigación		x	x	x	x	x	x	
Toma de muestras							x	
Resultados							x	
Conclusiones								x

6 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

6.1 Fuentes de información

La información necesaria para la evolución de este documento y el desarrollo estructural del proyecto fue suministrada por dos fuentes de gran importancia y relevancia. Gracias a estas se logró el cometido y sus resultados. Es importante recordar que las fuentes más comunes o existentes son las primarias, secundarias y terciarias.

6.1.1 Primarias

Esta información fue tomada en la finca la Perla por medio del archivo o registro diario recopilado en las labores desarrolladas por los responsables a modo de dialogo por medio de observación y relato de los propietarios y trabajadores, las labores diarias en la toma de datos para la estructuración y respuesta a muchas de las interrogantes.

6.1.2 Secundarias

Se tomaron datos provenientes de asociaciones, comercios, enciclopedias y demás en donde suministrara información con el propósito de completar o apoyar en la investigación y obtención de resultados para la investigación, además de complementar con información y conceptos de documentos estatutarios, reglamentos y corporaciones para entre otras cosas apoyarnos en temas legales o manuales de procedimientos.

7 Resultados

Entre los resultados obtenidos se realizaron análisis detallados sobre temas específicos, como la situación del mercado a nivel nacional y departamental. Se llevó a cabo un estudio técnico que incluyó la revisión de la normativa y los procedimientos necesarios para el desarrollo del proyecto. Además, se realizó un estudio financiero con el objetivo de determinar valores para su posterior análisis.

7.1 Estudio de mercado

Figura 1 *Especies piscícolas comerciales*



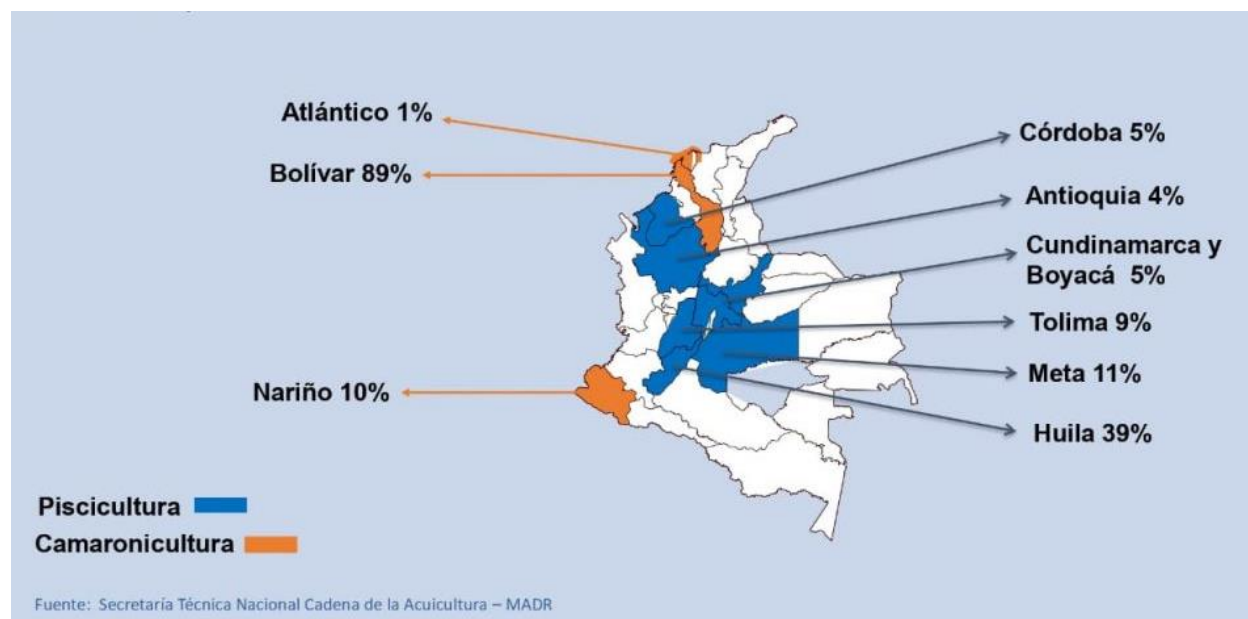
Cachama (*Colossoma macropomum*)



Mojarra (*Oreochromis spp.*)

NOTA: Especies piscícolas comerciales

Gracias a su hidrografía privilegiada, Colombia es una región naturalmente agropecuaria. Actualmente, el departamento del Meta se posiciona en segundo lugar con un 11% de la producción acuícola, seguido por el departamento del Huila con un 34% del total de núcleos de producción de las principales especies como la tilapia, trucha, mojarra y otras. Estas regiones juntas representan un 73% de la producción acuícola total, sumándose a Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Córdoba y Antioquia con porcentajes menores, pero igualmente significativos. En cifras concretas, los cinco principales departamentos piscícolas acumularon en 2022 un total de 199.977 toneladas, con la tilapia aportando un 58% y la cachama un 19%.

Figura 2 Piscicultura Nacional

NOTA: Núcleos de producción acuícolas en el país

En términos generales, a pesar de la notable inflación, el consumo de pescado en los últimos años ha experimentado un leve pero perceptible aumento. En Colombia, el consumo per cápita ronda los 9.5 kg por persona al año, impulsado por la tradición y la cultura, especialmente durante la Semana Santa y algunos puentes festivos. Además, las nuevas dinámicas de consumo de carnes blancas, motivadas por cambios hacia estilos de vida y salud más saludables, han contribuido a este incremento.

En cuanto a los precios, no hay una gran diferencia entre estas dos especies. La cachama oscila alrededor de los \$9.500 COP por kg, mientras que la mojarra o tilapia se sitúa en los \$13.000 COP por kg, según datos de la central de abastos de Villavicencio.

Según el ‘Informe General del Estudio de la Prospectiva Tecnológica de la Cadena Colombiana de la Tilapia’, realizado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, entre las propiedades de este pescado está su carne blanca, fácil fileteado, escasas espinas, suave sabor y versatilidad en la cocción, características que le han permitido ubicarse como uno de los peces más comercializados en el ámbito internacional (Contexto ganadero, 2014)

La producción de este pez está ligada al comercio en regiones. Al tener unas espinas intramusculares, se genera cierta dificultad en el momento de su consumo, por esta razón es de difícil distribución en ciudades donde no hace parte de la cultura gastronómica (Trujillo, 2022).

7.2 Estudio técnico

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos. La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero.

El estudio técnico del proyecto se basó en la identificación de área, especies, tipo de estanques, características físico-químicas del agua, sistema de alimentación, cosecha y comercialización.

7.2.1. Requisitos legales

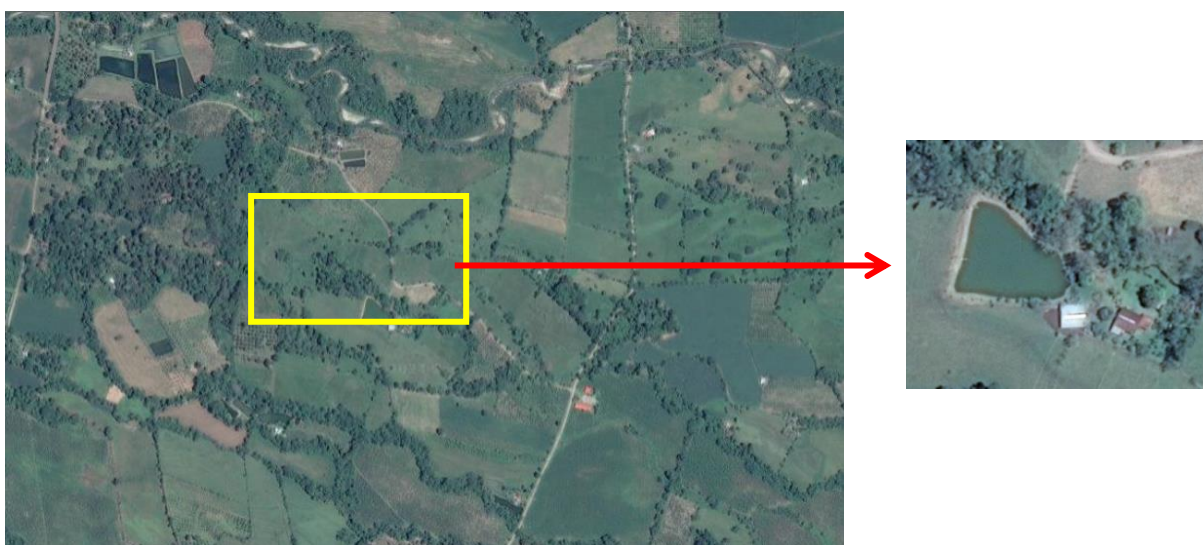
Actualmente, en el país la acuicultura comercial, se requiere un permiso de explotación. Para lo cual el interesado debe presentar a la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca) una solicitud teniendo en cuenta los requisitos que señala la AUNAP.

Artículo 2.16.5.2.10.3. Permisos para ejercer la acuicultura. Para el ejercicio de la acuicultura el titular del permiso deberá solicitar a las entidades competentes los derechos de uso de terrenos, aguas, costas, playas o lechos de ríos o fondos marinos que sean necesarios para el desarrollo de la actividad. (Decreto 2256 de 1991, art. 93).

7.2.2 Micro localización

La investigación se desarrolló en la finca la Perla, ubicada en la vereda el Rosal, una de las 47 veredas que componen el municipio de San Juan de Arama en el departamento del Meta. El municipio cuenta con un clima y condiciones hidrográficas apropiadas, ya que tiene una ubicación estratégica debido a la cercanía de con la sierra de la Macarena en donde se encuentran varios de ríos y caños que potencializan y facilitan la producción piscícola. La finca la Perla se encuentra rodeada por el rio Guape y los caños Aguanayas y Urichari, los cuales permiten la explotación acuícola.

Figura 3 Toma aérea de la ubicación de la finca la perla



NOTA: Fuente: Google Earth, 2023

7.2.3 Tamaño, características y preparación del estanque

La finca en estudio contaba con una capacidad de concentración inicial para 30.000 a 40.000 alevines entre Mojarra y Cachamas que al final de la producción y cosecha llegaron a pesar un aproximado de 60 toneladas, teniendo en cuenta que el peso por pescado varío entre 450 a 600 gramos.

Los estanques para cría y producción de peces, pueden ser de diferentes formas, dependiente de la topografía del terreno y de su pendiente, los estanques alargados o de forma rectangular son los más manejables especialmente para fines de manejo y de cosecha principalmente (Vedia,2020). Para el caso de la Finca La Perla esta disponía de dos estanques, el primero, de 2500 m² y con una profundidad de entre 2,5 y 3 metros, se utiliza para la estancia de los alevines durante sus primeros 20 días. El segundo estanque, con una superficie de 9000 m² y una profundidad de entre 1,8 y 3,8 metros, albergaba a los peces durante el resto del tiempo hasta su pesca. Como se muestra a continuación:

Figura 4 Pozos o estanques de la finca la perla



NOTA: Área de ejecución del proyecto

Según (Schenone, 2011, como se citó en Saldaña et al., 2022), es importante señalar que, en aguas de piscicultura, la calidad de las aguas es una de las principales preocupaciones, puesto que cualquier cambio significativo en los parámetros físicos y químicos genera efectos adversos sobre el crecimiento de los organismos, su estado fisiológico e inclusive la mortalidad conllevando a pérdidas en la producción.

Las condiciones y características ideales para el establecimiento de estanques de uso piscícola y que son contenidos en la finca La Perla son los que presentan un alto contenido de arcilla puesto que son adaptados para la reducción de agua. El color del suelo se relaciona con las condiciones de drenaje. En el horizonte superficial se pueden observar matices oscuros que indican presencia de materia orgánica y poco drenaje. Los horizontes más profundos poseen

colores rojizos o pardos brillantes que indican buen drenaje, si aparecen colores negros o grises indican un mal drenaje.

La luminosidad, el nivel de profundidad de los estanques, la oxigenación y la cantidad de agua son aspectos importantes para el éxito en la cría de especies piscícolas. El terreno en el cual se ubica el estanque debe ser plano o con suave declinación, no superar el 2% de desnivel a cada 100 metros de distancia, además los suelos deben ser arcillosos y de baja permeabilidad (Innovación Rural, 2015).

Las profundidades recomendadas en estanques para la producción piscícola son de 1 metro en la parte inicial y 1.70 hasta 2 metros en la parte final o más profunda del estanque

Los estanques deberán tener los estándares básicos descritos a continuación:

- **Dique**

Los diques son la parte más importante de un estanque piscícola, ya que permiten embalsar el volumen necesario de agua y formar lo que constituye realmente el estanque; de ahí, la especial importancia de su diseño y construcción. Los diques deben ser capaces de soportar la presión del agua resultante de la profundidad de ésta en el estanque, debe ser impermeable, de manera que se reduzcan al mínimo las filtraciones y debe ser lo bastante alto para evitar que el agua se desborde, ya que ello podría destruir rápidamente el dique (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003).

- **Sitios de entrada y salida de agua**

El suministro para estanques de presa normalmente se hace por lluvias, nacederos o por aportes e la vertiente; debe ser evitado el suministro directo de ríos o quebradas y es mejor construir una bocatoma y un canal de derivación que evite los efectos de las crecientes y permita controlar el flujo de agua al estanque. Para un abastecimiento controlado, especialmente en estanques de derivación se debe verificar y evaluar la fuente de agua, identificando el punto de captación y el trayecto para el canal de abastecimiento o derivación. La toma de agua según Proena et al. (1994), debe cumplir algunos requisitos, así (Mojica et al., 1995).:

1. Permitir un control total sobre el volumen de agua a ser captado

2. Captar agua siempre en favor de la corriente, nunca directamente u opuesta a la misma.
3. Captar el agua por debajo del nivel mínimo de la corriente, pensando en la época de sequía.
4. Colocar un sistema de protección (malla, filtro de piedra y arena gruesa) para evitar la entrada de organismos indeseables al cultivo.
5. Al igual que el canal de derivación, debe estar ubicado por arriba del nivel o cota máxima del estanque.

- **Mecanismo de eliminación de agua adicional**

El tamaño del estanque y los recursos económicos del piscicultor determinan el sistema más adecuado para desocupar el estanque, pero el dispositivo a utilizar debe tener en cuenta las siguientes condiciones: El drenaje debe estar localizado en la parte más profunda, de modo que el estanque se pueda desocupar totalmente. El sistema de drenaje debe tener la capacidad suficiente, evitando que el agua se desborde por el vertedero o el dique ocasionando problemas de erosión, el control de nivel o exceso de agua debe eliminarse por el fondo, donde se encuentra el agua de baja calidad, especialmente con niveles bajos de oxígeno disuelto y el dispositivo a utilizar debe poseer una malla de protección para evitar la fuga de los peces. Existen varios tipos de estructuras para desocupar un estanque, pero los más comunes en las zonas tropicales son el monje y tubo en L con codo móvil. El diámetro del tubo depende del volumen de agua a evacuar (Mojica et al., 1995).

- **Canal de conducción**

Cuando la toma de agua es distante de los estanques, se puede construir un canal de derivación en un terreno natural o colocar tubería que pueden ser de PVC, concreto, etc. que lleve el agua a una caja de derivación que a su vez la distribuirá a los estanques a través del canal de abastecimiento a cielo abierto o por tuberías. Para el proceso de preparación, se omiten procesos como la desinfección, secado y el movimiento de suelo puesto que estos procesos son

realizados posterior a la cosecha en donde las labores de mantenimiento integran estas acciones de mejora y corrección (Mojica et al., 1995).

- **Vertimiento de Cal y Fertilización**

La fertilización es propia de los cultivos en estanques en tierra, el cual es el sistema de producción más frecuente en la piscicultura colombiana; en estos, los insumos más usados son correctivos del pH (Cal) y fertilizantes inorgánicos (N-P-K) (Merino et al., 2013).

La fertilización de los estanques debe ser controlada, que al agregar abonos se están variando la composición química y por ende la biología del estanque; un desbalance en cualquier de estos parámetros causa alteraciones en el sistema acuático y desordenes fisiológicos en los peces, por lo que, para aplicar estos compuestos, se debe establecer cual es la deficiencia por subsanar (por ejemplo, si el problema es falta de nitrógeno, se puede aplicar urea, pues contiene un 45 % de nitrógeno) y la cantidad por aplicar. La frecuencia de aplicación se ajusta de acuerdo con las características del sitio de cultivo, pues el requerimiento varía con factores como la edad de los estanques, la alcalinidad, el agua y el pH del suelo (Mojica et al., 1995).

7.2.4 Empaque, transporte, climatización y siembra de alevines

Los peces pequeños o alevines se alistan para el viaje hasta los estanques de cultivo dejándolos un par de días sin alimento, para que desocupen su tracto digestivo y así evitar daños en el agua del transporte por presencia de heces; esta manipulación y ayuno hacen que los animales estén débiles razón por la cual es muy importante tratarlos con sumo cuidado u atención.

Figura 5 Transporte de alevines

NOTA: Alevines de las especies mojarra y cachama

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta para prevenir pérdidas en los cultivos de peces es realizar una correcta siembra de los alevinos, pues los cambios bruscos en la calidad del agua producen traumatismos y desbalances metabólicos que ocasionan grandes mortalidades. Arribando a la finca con un tamaño de 2,5 cm y con un peso de entre 1 a 20 gr son tratados con sumo cuidado desde el a finca que los provee en el municipio de Cumaral en la Piscícola Agualinda. En la siguiente ilustración se observa la aclimatación de los alevines previamente a su siembra:

Figura 6 Aclimatación de alevines en los estanques

NOTA: Practica de aclimatización y adaptación de los alevines

7.2.5 Alimentación, clases y cantidades a suministrar a diario

Una forma de garantizar buenos resultados en cultivos piscícolas es suministrar alimento en calidad y cantidad adecuadas, es decir, alimentos balanceados que cubran todos los requerimientos nutricionales de los peces de tal manera que crezcan rápida y sanamente. Un alimento balanceado está compuesto por cantidades apropiadas de proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales nutrientes indispensables para el crecimiento formación de tejidos y demás procesos metabólicos de los animales (Sandoval et al., 2019).

El concentrado alimenticio fue almacenado en un lugar seco y fresco, apilado sobre estibas y en condiciones controladas para evitar la proliferación de roedores. Para una adecuada dosificación se utilizó una balanza.

Figura 7 Alimentación de peces en estanque



NOTA: Suministro de ración de concentrado a los peces al voleo

Figura 8 Almacenamiento de alimento nutricional piscícola



NOTA: Estiba con bultos de concentrado para los peces

A continuación, se muestran los porcentajes de proteína, grasa, fibra y demás requerimientos nutricionales y bromatológicas de los concentrados en las diferentes etapas de los peces:

Tabla 3 Requerimientos nutricionales y bromatológicos de los peces en las diferentes etapas de la producción

Etapa	Proteína	Grasa	Fibra	Cenizas	Humedad
Iniciación 45%	45%	6%	5%	12%	13%
Levante 35%	35%	4%	5%	12%	12%
Levante 30%	30%	4%	5%	12%	13%
Engorde 25%	25%	3%	5%	12%	13%

Tabla 4 Tasa de alimentación por porcentaje dependiendo del peso y la edad en semanas

Semana	Peso		Tasa Alimentación %
	Desde	Hasta	
1	1,0	2,0	9,0
2	2,0	4,5	7,8
3	4,5	8,0	7,5
4	8,0	14	7,8
5	14	20	5,6
6	20	28	5,3
7	28	38	5,2
8	38	48	4,2
9	48	58	3,6
10	58	68	3,3
11	68	80	3,2
12	80	100	3,0
13	100	120	2,9
14	120	140	2,9
15	140	160	2,6
16	160	180	2,4
17	180	200	2,2
18	200	220	2,1
19	220	245	1,9
20	245	270	1,8
21	270	295	1,7
22	295	320	1,6
23	320	345	1,5
24	345	370	1,5
25	370	395	1,4
26	395	420	1,4
27	420	445	1,4

Tabla 4 Continuación

28	445	470	1,4
29	470	500	1,4
30	500	530	1,3

Tabla 5 Variante de alimentación en factor a la temperatura

Temperatura	Ofrecimiento	Multiplicar el valor de la tabla por
15 a 18° C	40% del calculado	0,4
19 a 21° C	60% del calculado	0,6
22 a 24° C	80% del calculado	0,8
30 a 31° C	80% del calculado	0,8
31 a 32° C	80% del calculado	0,6

NOTA: Variante de alimentación en función de la temperatura, una opción para el cálculo del alimento dependiendo el factor temperatura.

7.2.6 Sanidad

Las enfermedades que pueden aparecer en una explotación piscícola pueden ser de origen biológico, nutricional, físico-químico o por densidad de cultivo, esta se presenta por variables ambientales o de manejo.

Como medida preventiva a la proliferación de enfermedades, los productores de la finca La Perla realizan una asociación de peces de diferentes especies, cultivando Bocachico y Carpa, los cuales habitan las zonas más bajas de los estanques por lo que ayudan a limpiarlo consumiendo el concentrado que las especies más superficiales no alcanzan a tomar, evitando así la proliferación de enfermedades, hongos o bacterias. Adicionalmente, estas especies generan un beneficio económico para la finca, complementando el sistema productivo.

Figura 9 Peces planctívoros*Carpa (cyprinus carpio)**Bocachico (prochilodus magdalenae)*

NOTA: Especies filtradoras de agua

7.2.7 Registro de datos

El registro de datos fue realizado con la finalidad de llevar un control de la cantidad, tipo y los horarios de suministro de alimento, peso diario, pesca y otros datos relevantes para la toma de decisiones.

7.2.8 Recolección, preparación, procesamiento y conservación

Este proceso se lleva de acuerdo a los estándares comerciales, realizando dos pescas en total por cada ciclo de cultivo. Cuando los peces alcanzan el tamaño comercial deseado se realiza la captura en dos etapas o pescas, para lo cual se usan redes de pesca, canastillas y balanza.

Antes de la cosecha, el nivel del agua en el estanque fue disminuido a la mitad para facilitar la actividad; por otro lado, para la captura, la red fue trasladada lentamente de un extremo a otro del estanque (o hacia la caja de pesca) para encerrar los peces evitando maltratarlos y dejarlos expuestos al sol, luego de esto los animales fueron sacados de la red y lavados para eliminar el lodo adherido a los peces y a la malla de pesca. En la ilustración se observa el proceso de pesca o cosecha por medio de chinchorro o transmallo de arrastre:

Figura 10 Pesca o cosecha de cachama y mojarra

NOTA: Pesca con malla de especies de interés comercial

El pescado eviscerado se deja con hielo picado en proporción de 2 parte de hielo por 3 de pescado; el contacto directo con el hielo desmejora la calidad del producto, por lo que es conveniente aislarlo en bolsas de polietileno o con hojas de plátano. En estas condiciones el pescado debe conservarse en cajas isométricas (de icopor u otro material aislante, las cuales tienen un orificio por donde sale el agua sobrante) después del sacrificio, el pescado se deteriora en poco tiempo, pues se altera su calidad, perdiendo su valor nutricional como alimento y convirtiéndose en un producto no apto para el consumo humano.

Figura 11 Muestra de especie cachama

NOTA: especie cachama pescada como muestra y para toma de datos

Con el propósito de disminuir costos en actividades agrícolas como la fertilización, se realiza el compostaje de las vísceras siguiendo parámetros sanitarios para evitar la proliferación de bacterias y hongos. El producto final, es comercializado con los propietarios de fincas aledañas.

7.3 Evaluación financiera

El ejercicio de proyectar la evaluación financiera se realiza con el fin de identificar y evaluar los costos y gastos antes y durante el ejercicio.

7.3.1 Inversiones

A continuación, se mencionan todas las inversiones que fueron necesarias para la operatividad de la producción piscícola de la finca la Perla.

- Inversiones en terrenos, construcciones e instalaciones. La finca La Perla posee instalaciones que han permanecido desde sus inicios con mínimas adecuaciones, modificaciones o arreglos, al ser pozos naturales su aprovechamiento es máximo para este tipo de explotación.
- Maquinaria, equipo y herramientas. La maquinaria y el equipo utilizados de forma permanente en la finca La Perla incluyen los aireadores, vitales para el mantenimiento de oxígeno en los estanques. Además, se contó con una planta de energía de ACPM que se emplea en situaciones de desabastecimiento. Asimismo, se utilizaron diversas herramientas para las operaciones de pesca, las cuales fueron fundamentales durante la investigación. Depreciación de activos.

Tabla 6 Costos de maquinaria, equipo y herramientas

Equipo	Cantidad	Costo
Aireadores	3	\$9'000.000
Planta	1	\$25'000.000
Bascula	1	\$399.000
Canastas plásticas	50	\$905.000
Trasmallo de arrastre	1	\$480.000
Total		\$35'748.000

- La depreciación de los activos se calcula en base a la información obtenida de acuerdo a la pérdida de valor de cada activo.

Tabla 7 Depreciación de activos

Equipo	Vida útil	Costo activo	Mensual	Anual	Periodos
Aireador	10	\$3'000.000	\$25.000	\$300.000	12
Planta	10	\$25'000.000	\$208.333	\$2'500.000	12
Bascula	10	\$399.000	\$3.325	\$39.900	12
Canastas plásticas	5	\$905.000	\$15.083	\$180.966	12
Trasmallo	5	\$480.000	\$8.000	\$96.000	12
Total		\$35'784.000	\$259.741	\$3'116.866	12

- Costo de materias primas, transporte y combustible. Las materias primas que se muestran a continuación hacen parte de los insumos necesarios para el inicio, mantenimiento o sostenimiento de la producción, Los precios fueron promediados respecto a las variaciones que tuvieron a lo largo del año 2023.

Tabla 8 Costos de materias primas

Materia prima	Valor U	Total 1er Ciclo	Total 2do Ciclo	Total
Alevines	\$150	\$6'000.000	\$6'000.000	\$12'000.000
Concentrado	-	\$102'941.464	\$102'941.464	\$205'882.928
Fertilizantes	-	\$175.000	\$175.000	\$350.000
Medicamento		\$280.000	\$280.000	\$560.000
Hielo	\$18.000	\$180.000	\$180.000	\$360.000
Total	-	\$109'576.664	\$109'576.664	\$219'153.328

Los servicios contratados como fue el caso del transporte, fue catalogado como intangible, aquí fueron incluidos el transporte de concentrado, alevines, medicamento, fertilizantes y demás insumos para la operación.

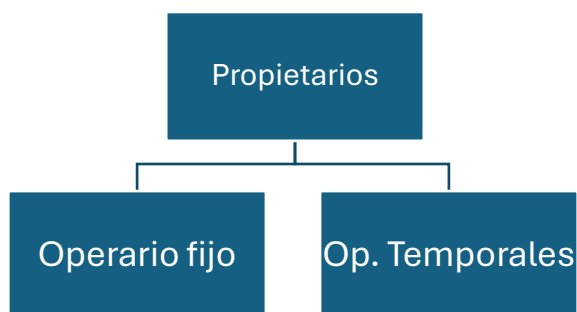
Tabla 9 Costos de transporte

Concepto	Valor
Transporte 1er ciclo	\$3'791.000
Transporte 2do ciclo	\$3'500.000
Total	\$7'291.000

Tabla 10 Costos de combustible

Combustible	Valor galón	Total 1er ciclo	Total 2do ciclo	Total
ACPM	\$9.650	\$1'447.500	\$1'447.500	\$2'895.000

- Costos de personal directo e indirecto. La finca contaba con 3 personas fijas para la manutención y mantenimiento de la finca, un operario fijo con contrato laboral y los propietarios, el personal operativo de temporada fue contratado para las labores de siembra y pesca. El pago por la realización de estas labores tiene un valor de referencia de \$250 pesos por kg pescado.

Figura 12 Esquema organizacional de la finca la perla**Tabla 11 Costos de mano de obra**

Personal	Valor mensual	Valor 1er ciclo	Valor 2do ciclo	Total 2 ciclos
Op fijo	\$1'160.000	\$6'960.000	\$6'960.000	\$15'960.000
Total directo	\$1'160.000	\$6'960.000	\$6'960.000	\$15'960.000
Op temporales (12)	-	\$5'747.750	\$5'604.500	\$11'352.250
Alimentación	-	\$1'690.000	\$1'690.000	\$3'380.000
Total indirecto	-	\$7'437.750	\$7'294.500	\$14'732.500
Total dir + ind	\$1'160.000	\$14'397.750	\$14'254.500	\$30'692.500

- Servicios públicos. El servicio público más utilizado fue la energía eléctrica con un valor mensual de \$547.000. Los servicios de alcantarillado y acueducto para la fecha eran gratuitos en la zona donde se ubica la finca.

Tabla 12 Costos de servicios públicos

Servicio	Valor mensual	Valor ciclo	Total 2 ciclos
Energía	\$547.000	\$3'282.000	\$6'564.000
Pipeta de gas	\$94.000	\$564.000	\$1'128.000
Total	\$602.189	\$3'613.134	\$7'226.268

7.3.2 *Inversión inicial total*

Tabla 13 Inversión inicial

Concepto	Ciclo 1	Ciclo 2
Maquinaria, equipo y herramientas	\$1'558.446	\$1'558.446
MP, transporte y combustible.	\$114'815.164	\$114'815.164
Personal directo e indirecto.	\$14'397.750	\$14'254.500
Servicios públicos	\$3'613.134	\$3'613.134
Total	\$134'384.494	\$134'241.244

7.3.3 *Ingresos y costos*

Los ingresos registrados al final de los 2 ciclos se calcularon después de haber realizado dos pescas para cada ciclo y la venta a los proveedores previamente pactados, para el caso de la mojarra se pescaron 9636 kilogramos a un valor de \$12.000 pesos por kilogramo para el 1er ciclo, y en el 2do ciclo un total de 9652 kilogramos a un valor de \$10.500 pesos por kilogramo. En cuanto a la cachama se pescaron 13355 kilogramos a un valor de \$8.600 pesos para el 1er ciclo y para el 2do ciclo 12766 kilogramos a un valor de \$7.800 pesos.

- Ingresos. Estos ingresos son el resultado de los dos ciclos de producción obtenidos del año 2023.

Tabla 14 Ingresos por ventas de cachamas y mojarras

Ingresos por ventas				
Ciclo	1		2	
Especie	Mojarra	Cachama	Mojarra	Cachama
Ingreso	\$115'636.000	\$114'854.720	\$101'346.000	\$99'576.048
Total	\$230'490.720		\$200'922.048	

- Costo de producción de kilogramo de mojarra

Tabla 15 Costos de producción de kilogramo de mojarra

Concepto	Ciclo 1	Ciclo 2
Materia prima	\$54'788.332	\$54'788.332
Mano de obra	\$6'734.000	\$6'734.000
Costos indirectos	\$5'328.859	\$5'414.072
Depreciación	\$638.957	\$622.425
Amortización	\$1'448.325	\$1'467.566
Costo Total	\$67'490.148	\$69'030.395
Kilogramos pescados	9636	9652
Costo kilogramo	\$7.003	\$7.151

Figura 13 Costo de producir 1 kg de mojarra en el 1er y 2do ciclo de producción del año 2023

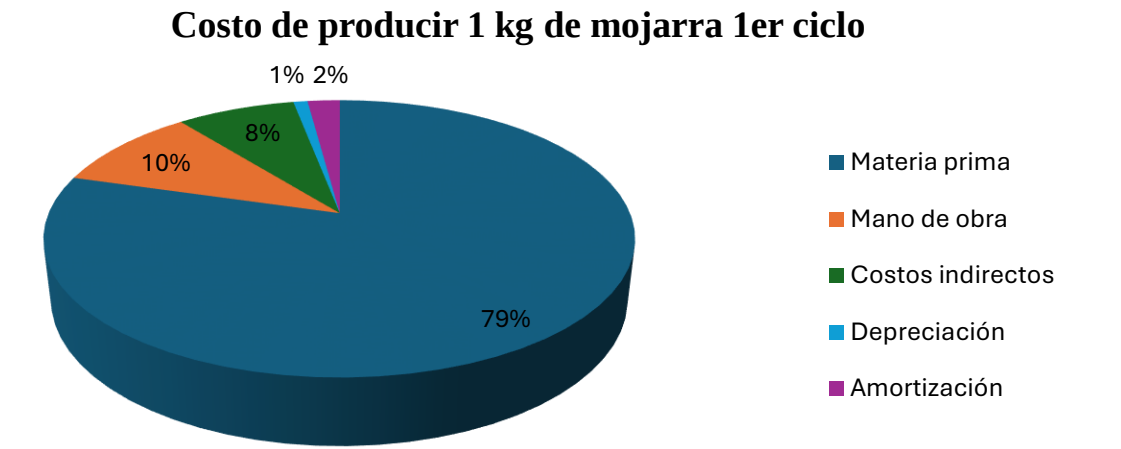
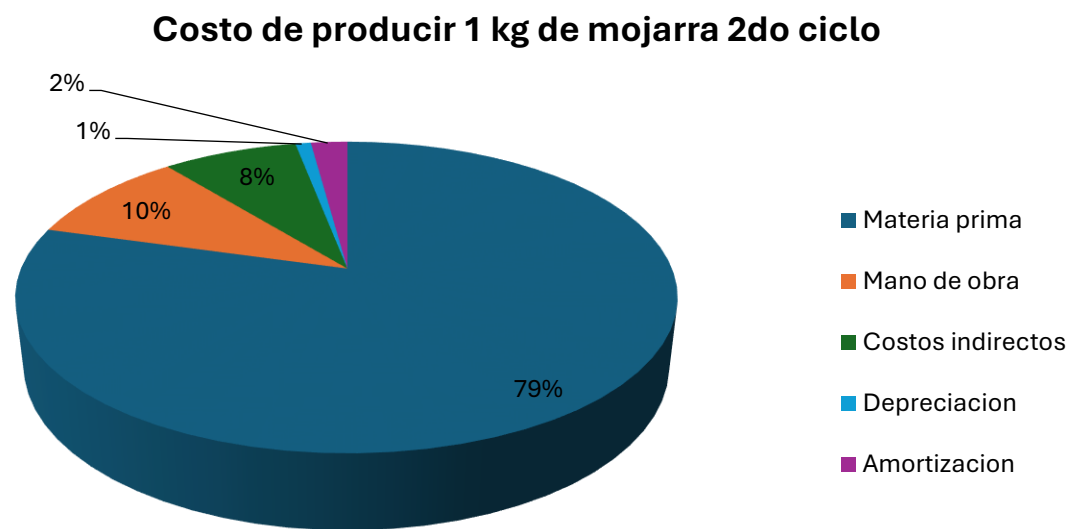


Figura 14 Costo de producir 1 kg de mojarra en el 2do ciclo de producción del año 2023



- Costo de producción de kilogramo de cachama

Tabla 16 Costos de producción de kilogramo de cachama

Concepto	Ciclo 1	Ciclo 2
Materia prima	\$54'788.332	\$54'788.332
Mano de obra	\$6'734.000	\$6'734.000
Costos indirectos	\$6'714.067	\$6'560.150
Depreciación	\$919.475	\$888.306
Amortización	\$2'084.175	\$1'945.379
Costo Total	\$71'240.049	\$70'916.167
Kilogramos pescados	13355	12766
Costo kilogramo	\$5.334	\$5.555

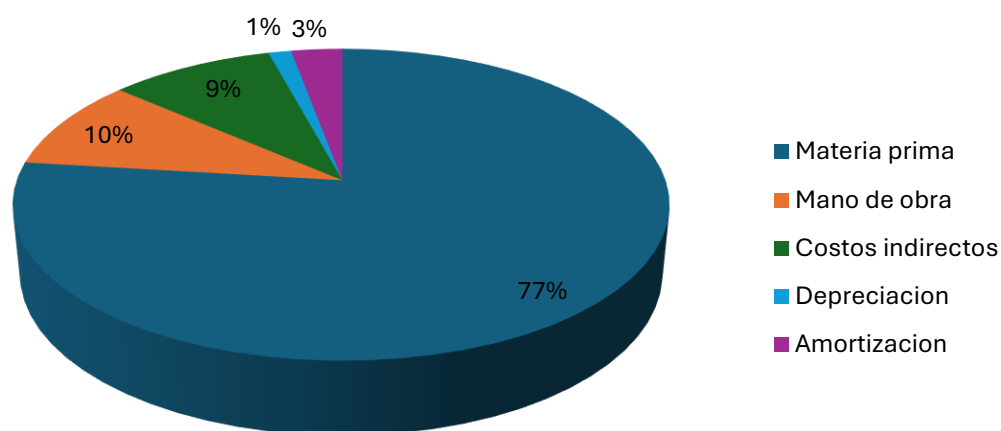
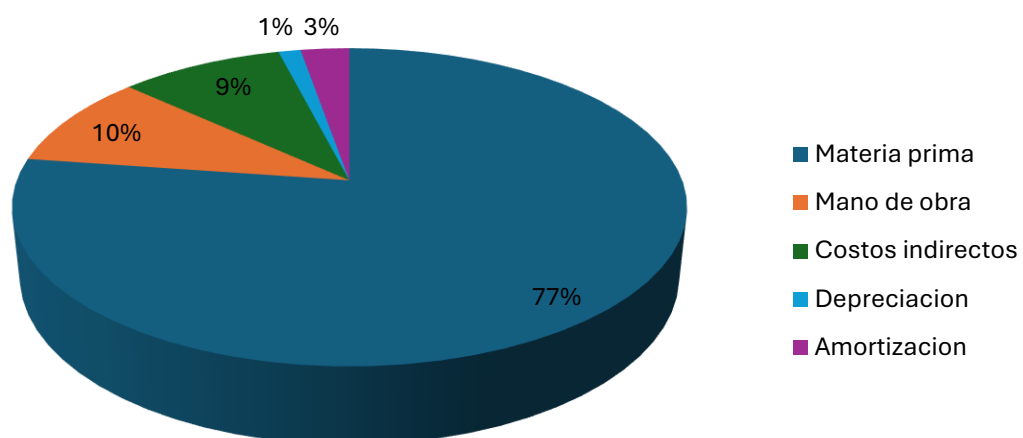
Figura 15 Costo de producir 1 kg de cachama en el 1er y 2do ciclo de producción del año**Costo de producir 1 kg de cachama 1er ciclo****Figura 16 Costo de producir 1 kg de cachama en el 2do ciclo de producción del año 2023****Costo de producir 1 kg de cachama 2do ciclo**

Figura 18 Comparación de costos entre mojarra y cachama en el 1er ciclo

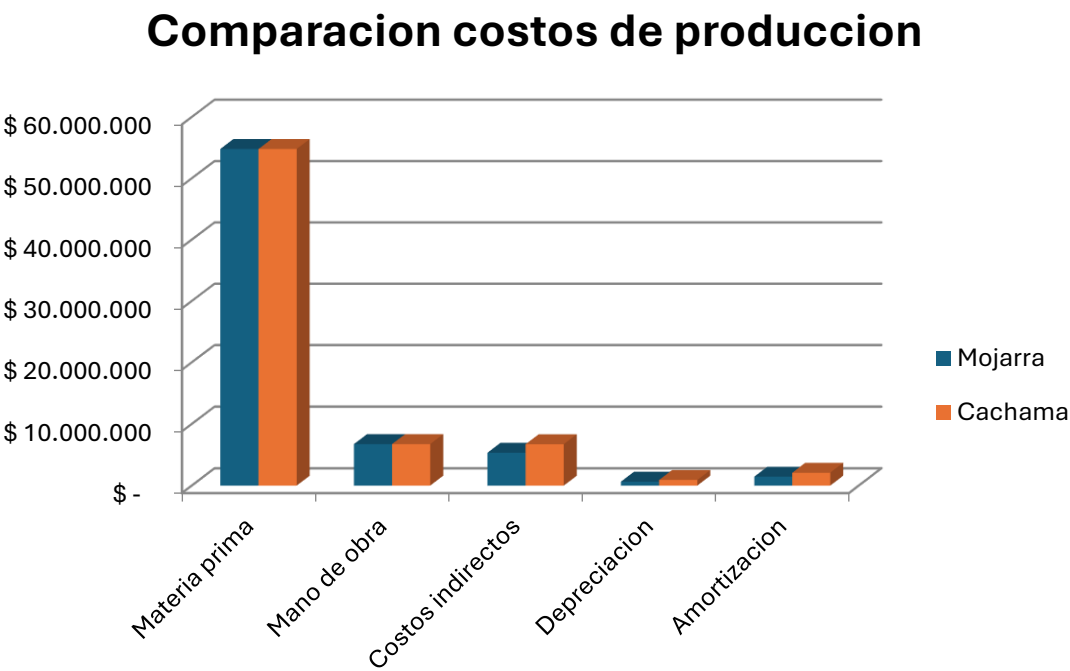
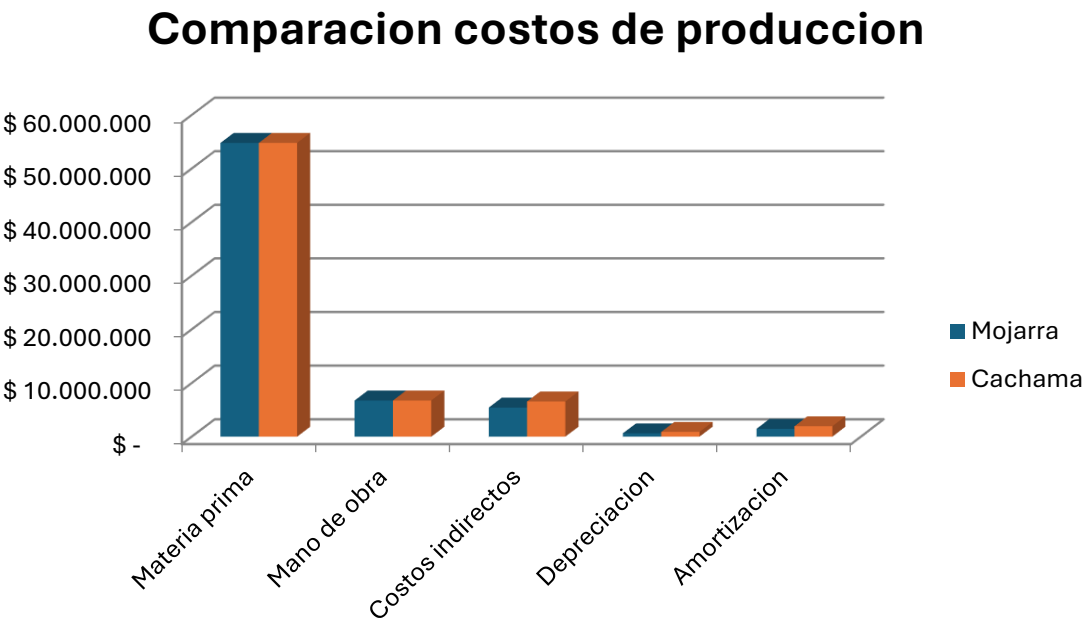


Figura 17 Comparación de costos entre mojarra y cachama en el 2do ciclo



7.3.4 *Financiamiento de la inversión*

A continuación, se ilustra la tabla de amortización del crédito de apertura para dar inicio a la producción del año 2023, este fue realizado por medio del banco Agrario a un plazo de 10 años.

Tabla 17 Plan de amortización

Cuota	Cuota A Pagar	Interés	Cap. Amortizado	Saldo
0				\$ 90.000.000,00
1	\$ 6.578.451,89	\$ 3.532.500,00	\$ 3.045.951,89	\$ 86.954.048,11
2	\$ 6.578.451,89	\$ 3.412.946,39	\$ 3.165.505,50	\$ 83.788.542,61
3	\$ 6.578.451,89	\$ 3.288.700,30	\$ 3.289.751,59	\$ 80.498.791,02
4	\$ 6.578.451,89	\$ 3.159.577,55	\$ 3.418.874,34	\$ 77.079.916,68
5	\$ 6.578.451,89	\$ 3.025.386,73	\$ 3.553.065,16	\$ 73.526.851,52
6	\$ 6.578.451,89	\$ 2.885.928,92	\$ 3.692.522,97	\$ 69.834.328,56
7	\$ 6.578.451,89	\$ 2.740.997,40	\$ 3.837.454,49	\$ 65.996.874,06
8	\$ 6.578.451,89	\$ 2.590.377,31	\$ 3.988.074,58	\$ 62.008.799,48
9	\$ 6.578.451,89	\$ 2.433.845,38	\$ 4.144.606,51	\$ 57.864.192,97
10	\$ 6.578.451,89	\$ 2.271.169,57	\$ 4.307.282,31	\$ 53.556.910,66
11	\$ 6.578.451,89	\$ 2.102.108,74	\$ 4.476.343,14	\$ 49.080.567,51
12	\$ 6.578.451,89	\$ 1.926.412,27	\$ 4.652.039,61	\$ 44.428.527,90
13	\$ 6.578.451,89	\$ 1.743.819,72	\$ 4.834.632,17	\$ 39.593.895,73
14	\$ 6.578.451,89	\$ 1.554.060,41	\$ 5.024.391,48	\$ 34.569.504,25
15	\$ 6.578.451,89	\$ 1.356.853,04	\$ 5.221.598,85	\$ 29.347.905,40
16	\$ 6.578.451,89	\$ 1.151.905,29	\$ 5.426.546,60	\$ 23.921.358,80
17	\$ 6.578.451,89	\$ 938.913,33	\$ 5.639.538,56	\$ 18.281.820,25
18	\$ 6.578.451,89	\$ 717.561,44	\$ 5.860.890,44	\$ 12.420.929,80
19	\$ 6.578.451,89	\$ 487.521,49	\$ 6.090.930,39	\$ 6.329.999,41
20	\$ 6.578.451,89	\$ 248.452,48	\$ 6.329.999,41	\$ 0,00

7.3.5 *Punto de equilibrio*

El punto de equilibrio es un término que sirve para definir el momento en que una empresa cubre sus costos fijos y variables. Es decir, es cuando los ingresos y los egresos están al mismo nivel y no hay ganancias ni pérdidas.

$$PE = \text{Costos Fijos} / P_v - C_{vu}$$

Dónde:

PE = Punto de equilibrio

Pv = Precio de venta por unidad

Cvu = Costos variables por unidad

- Punto de equilibrio mojarra. Utilizando la formula anterior, el punto de equilibrio en cada uno de los ciclos según la especie fue el siguiente:

- Mojarra 1er ciclo

$$PE = \$63'096.614 / \$12.000 - \$543$$

$$PE = 5464$$

- Mojarra 2do ciclo

$$PE = \$69'030.395 / \$10.500 - \$560$$

$$PE = 6944$$

- Punto de equilibrio cachama

- Cachama 1er ciclo

$$PE = \$71'240.049 / \$8.600 - \$502$$

$$PE = 8797$$

- Cachama 2do ciclo

$$PE = \$70'916.167 / \$7.800 - \$513$$

$$PE = 9154$$

7.3.6 *Flujo de caja*

El flujo de caja muestra información sobre las entradas y salidas de los recursos producidos por una empresa durante un período específico. Se utiliza para representar la acumulación neta de activos circulantes durante un período específico.

FC = flujos de efectivo entrantes – flujos de efectivo salientes

- Flujo de caja mojarra. Utilizando la formula anterior, el flujo de caja para cada uno de los ciclos según la especie fue el siguiente:

- Mojarra 1er ciclo

$$FC = \$115'636.000 - \$67'490.148$$

$$FC = \$48'145.852$$

- Mojarra 2do ciclo

$$FC = \$101'346.000 - \$69'030.395$$

$$FC = \$32'315.605$$

- Flujo de caja cachama

- Cachama 1er ciclo

$$FC = \$114'854.720 - \$71'240.049$$

$$FC = \$43'614.671$$

- Cachama 2do ciclo

$$FC = \$99'576.048 - \$70'916.167$$

$$FC = \$28'659.881$$

7.3.7 Tasa interna de retorno TIR

La Tasa Interna de Retorno o TIR es la tasa de interés o de rentabilidad que ofrece una inversión. Así, se puede decir que la Tasa Interna de Retorno es el porcentaje de beneficio o pérdida que conlleva cualquier inversión.

$$VAN = I_0 + N \sum_{n=1} C_n / (1+r)^n = 0$$

I_0 = Inversión inicial

C_n = Flujo de caja

N = Numero de periodos

n = año en donde se obtienen los beneficios de cada periodo o ciclo

r = TIR

- TIR mojarra. La tasa interna de retorno para cada sistema productivo fue el siguiente:

- Mojarra

$$0 = -\$134'384.494 + (\$115'636.000 / (1 + R)^1) + (\$101'346.000 / (2 + R)^2)$$

$$0 = -29,87 \%$$

$$5 \text{ años } 27,6\%$$

- TIR cachama
- Cachama

$$0 = -\$134'241.244 + (\$114'854.720 / (1 + R)^1) + (\$99'576.048 / (2 + R)^2)$$

$$0 = -34,77\%$$

$$5 \text{ años } 24\%$$

7.3.8 Relación beneficio – costo Rb/c

El análisis costo-beneficio es un proceso utilizado para medir la relación entre los costos de un proyecto y los beneficios que proporciona. El objetivo es determinar si la próxima inversión será rentable para la empresa.

$$BC = VAN / VAC$$

- Rb/c mojarra. La relación costo beneficio en cada uno de los ciclos según la especie fue el siguiente:

- Mojarra 1er ciclo

$$BC = \$48'145.852 / \$134'384.494$$

$$BC = 0,35$$

- Mojarra 2do ciclo

$$BC = \$32'315.605 / \$134'384.494$$

$$BC = 0,24$$

- Rb/c cachama

- Cachama 1er ciclo

$$BC = \$43'614.671 / \$134'241.244$$

$$BC = 0,32$$

- Cachama 2do ciclo

$$BC = \$28'659.881 / \$134'241.244$$

$$BC = 0,21$$

8. Conclusiones

La inversión inicial necesaria para la adecuación, instalación y puesta en marcha se recupera en corto tiempo. La proyección de crecimiento del sector pesquero determinado en el estudio de mercado es favorable, teniendo en cuenta que la demanda tiende a incrementar.

En lo relacionado al estudio de mercado se observó la prefactibilidad en el comportamiento potencial de los consumidores que vendrán al llano colombiano en respuesta a las condiciones pos pandemia, pero también ante el auge de las nuevas vías Bogotá-Villavicencio y Villavicencio Yopal.

Con respecto al estudio técnico, se concluye que, para los requerimientos legales, basta con la afiliación o el registro en la Autoridad Nacional de Pesca AUNAP, disminuyendo trámites y gastos en diligencias y autorizaciones para la producción y comercialización piscícola.

En cuanto al estudio financiero los resultados son positivos para ambas especies en comparación, si bien solo se evaluaron 2 ciclos, ósea 1 año, los resultados fueron negativos en ese lapso, si extendemos el estudio y evaluamos a 5 o 10 años, los resultados se verían más positivamente puesto que los mismos ingresos bastan para saldar el crédito y demás gastos. Adicional, la venta de las demás especies usadas en parte para el cuidado de los estanques, las carpas y los bocachicos, generan ingresos adicionales que no son contabilizados, pero a su vez son usados para pagos o asumir costos menores.

En cuanto a la comparación de cuál de las dos especies resulta más beneficiosa, se obtiene que la mojarra presenta valores más positivos, aunque si realizamos un análisis y observamos el porqué de los resultados, encontramos que desde el precio de venta de cada especie por kilogramo el precio de la mojarra es más elevado que la cachama, sin embargo, los costos de producción se mantuvieron iguales en ambos ciclos. Parte de la desigualdad en los precios se debe a que la mojarra presenta condiciones más susceptibles puesto que al ser una especie más superficial es más propensa tanto a depredadores como a enfermedades que la ataquen, presentando una elevada mortalidad de entre 20% y 25%. También en la zona se presenta más la siembra de cachama lo que genera una sobre oferta haciendo que el precio sea más bajo en comparación al de la mojarra.

9. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la toma y registro de datos ya que la trazabilidad es una actividad importante para la toma de decisiones. Por otra parte, es importante mantener la presencia en mercados locales y nacionales para suplir la demanda.

El aprovechamiento de los recursos es fundamental en la producción piscícola, el uso adecuado de los recursos permite la planificación de las operaciones mostrando un panorama de cómo, cuándo y dónde es necesario intervenir en el sistema productivo.

Las dimensiones de los estanques, la hidrología, la climatología, entre otros, son factores que son importantes para la planificación y procesos de tecnificación en las instalaciones, la posibilidad de tecnificar las instalaciones, ya que permiten la organización y la producción de acuerdo a las necesidades del mercado.

La agroindustria es un sector por explorar, en el cual los sistemas de producción piscícola de la Orinoquia tienen un gran potencial de especies para su explotación, que pueden ser competitivas en los mercados nacionales.

Referencias bibliográficas

- Aquafeed. (2021,6, mayo). Análisis del mercado de alimentos acuícolas hasta el 2026. <https://aquafeed.co/entrada/analisis-del-mercado-de-alimentos-acuicolas-hasta-el-202624765>
- Abrir empresa. (2023,17, septiembre). Margen vs Beneficio: ¿Cuál es la diferencia y cómo impacta en tu negocio? <https://abrir-empresa.com/margen-vs-beneficio-cual-es-ladiferencia-y-como-impacta-en-tu-negocio/>
- Contexto Ganadero (2014, 26 de septiembre). Colombia, entre los 10 países que más producen tilapia. <https://www.contextoganadero.com/agricultura/colombia-entre-los-10-paises-quemas-producen-tilapia>
- Clavijo López, L. Y., Eslava Mocha, F. J. y González Peña, O. O. (2022) Estudio de viabilidad técnico financiera para la producción de tilapia en municipio de Tauramena Casanare para atender el mercado de la ciudad de Bogotá. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8890>
- Sevilla, A. (2024) Que es la rentabilidad. economipedia.com. <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html#:~:text=Indica%20las%20ganancias%20obtenidas%20o,con%20el%20promedio%20del%20mercado.>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2003). *Manual de piscicultura*. https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/t0581s/Index.htm
- González (2021,14, febrero). Piscicultura Global. <https://www.pisciculturaglobal.com/costos-deproduccion-en-la-acuicultura/>
- ITMcol Soluciones industriales y agropecuarias (ITM). (2023, 27 de marzo). Tanques australianos para la piscicultura. <https://www.itmcol.com/agroindustrial/piscicultura/>
- Innovación rural (2015, noviembre 23). *Construcción de estanques para piscicultura* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=-ny8cQ2Iqrw>
- López Barrera, E. L. y Villamil Martínez, I. Y. (2019). *Modelo de negocio para la producción y comercialización de cachama y mojarra roja para la empresa Agrobonanza, Arauquita – Arauca*. [Trabajo de grado, Universidad de Cundinamarca]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2848/MODELO>

- %20DE%20NEGOCIO%20PARA%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20COMERCIALIZACI%C3%93N%20DE%20CACHAMA%20Y%20MOJARRA%20ROJA%20PARA%20LA%20EMPRESA%20AGROBONANZA%2C%20ARAUQUITA%2C%20ARRAUCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Médium. (2020, 12, diciembre). ¿Qué es el Factor de Conversión Alimenticia FCA. <https://afoacuaponia.medium.com/qu%C3%A9-es-el-factor-de-conversi%C3%B3nalimenticia-fca-9b11632d751d>
- Méndez (2024,1, enero). *Definición de producción*. <https://economiasimple.net/glosario/produccion>
- Merino, M. Bonilla, P. Bages, F. & Flores Nava, A. (2013). *Diagnóstico del estado de la agricultura en Colombia*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36592>
- Morales, N. (2022, 2 de noviembre). *Acuicultura en Colombia*. <https://agroclick.org/blog/acuicultura-en-colombia>
- Moreno Román, M. A. y Peña Cadena, M. D. (2017). *Proyecto De Emprendimiento "Cachamas El Gordo S.A.S.* [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6170/Pe%F1aCadenaMayronDavid2017.pdf;jsessionid=5DB9E1F1AF24AFC0FA6DA39611E381DD?sequence=1>
- Moscoso. J. (2017) Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cuadernos de Pesquisa*. 47(164). 632–649. <https://www.scielo.br/j/cp/a/CWZs4ZzGJj95D7fK6VCBFxy/?format=pdf&lang=es>
- Quintero Ceña, I. C. y Díaz Casteblanco, S. M. (2019). *Producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Vélez - Santander y sus alrededores*. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22287/2020sandradiazycatalinaquintero.pdf?sequence=1>
- Saldaña Escorcía, R.; Salazar Sánchez, M.; Rodríguez Barbosa, L.; Hernández Martínez, I. y Sánchez Álvarez, N. (2022). Calidad del agua para el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) en etapa de alevinaje con tecnología biofloc en J. Martínez Garcés (Ed.), *Avances en*

- investigación científica (1 ed. Vol. 3, pp. 289-301). Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, Colombia. <https://doi.org/10.47666/avances.inv.3>
- Sandoval Bayona, E.C y Jimenez Muños, L.J (2019). Análisis de precios unitarios sobre la infraestructura necesaria para la siembra y cría de alevinos de tilapia roja en la finca villa maría, vereda Flandes, en el municipio de Yaguará departamento del Huila. [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/items/0ab11e10-21e9-4492-b1f1-b6c14182f6c1>
- Contextoganadero. (12 de diciembre 2022). Conozca algunas cifras del sector acuícola en Colombia. Contextoganadero. <https://www.contextoganadero.com/regiones/conozcaalgunas-cifras-del-sector-acuicola-en-colombia>
- Alcaldía de San Juan de Arama. (22 de enero 2020). Nuestro municipio. Alcaldía de San Juan de Arama. <https://www.sanjuandearama-meta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.
- Trujillo, V. (2022, 19 de diciembre). La rentabilidad en la producción de cachama está entre 8% y 16% para los acuicultores. Agronegocios. <https://www.agronegocios.co/agricultura/larentabilidad-en-la-produccion-de-cachama-esta-entre-8-y-16-para-los-acuicultores3511594>
- Vedia, J. (2020). Producción de tilapias en estanques con geomembrana [Trabajo de grado, Universidad Mayor Real y Pontificie de San Francisco Xavier de Chuquisaca]. Repositorio Institucional. https://dri.ufu.br/sites/drii.ufu.br/files/media/arquivo/proyeto_0.pdf
- Velázquez, J. (19 de diciembre 2022). La rentabilidad en la producción de cachama está entre 8% y 16% para los acuicultores. Agronegocios. <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-rentabilidad-en-la-produccion-de-cachamaesta-entre-8-y-16-para-los-acuicultores-3511594>
- Vita, L. (2021, 17 de febrero). La pesca y la agricultura impulsaron el crecimiento del PIB del sector agropecuario. Agronegocios. <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-pesca-yla-acuicultura-impulsaron-el-crecimiento-del-pib-del-sector-agropecuario-3126269>