

**Viabilidad de un Sistema Biofloc Para Tilapia (*Oreochromis Sp*) en el Municipio de
Málaga, Santander**

Autores:

Leidy Rocio Balaguera Delgado y Carmen Daniela Guerrero Valderrama

**Trabajo de Grado Para Optar el Título de:
Profesional en Producción Agroindustrial**

Director:

Helman Eduardo Cabra

Especialista en Acuicultura

Biólogo Marino

Universidad Industrial de Santander

Profesional en Producción Agroindustrial

Instituto de Proyección Regional de Educación a Distancia IPRED

Proyecto de Grado

Bucaramanga

2022

Dedicatoria.

El presente proyecto de investigación, está dedicado a nuestros padres, familiares y a la Universidad Industrial de Santander, en especial a nuestro director de proyecto quien fue apoyo fundamental para que este gran sueño se hiciera hoy realidad como futuras profesionales en Producción Agroindustrial.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Agradecimientos.

Primero expresar nuestros agradecimientos a la Universidad Industrial de Santander por todo el proceso de aprendizaje, por brindarnos la oportunidad de realizar y culminar nuestra carrera con éxito.

Al director de proyecto el Docente Helman Eduardo Cabra por su dedicación, entrega y compromiso con nuestro proyecto para el cual nos permitió alcanzar los objetivos y así realizar y alcanzar nuestras metas.

A nuestra familia por su amor, entrega y apoyo incondicional siendo el eje fundamental para que cumpliéramos a cabalidad el deseo de culminar esta carrera.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Tabla de Contenido.

| | |
|----------------------------------|----|
| Introducción. | 11 |
| 1. Objetivos. | 13 |
| 1.1. Objetivo General..... | 13 |
| 1.2 Objetivos Específicos..... | 13 |
| 2. Cuerpo del Trabajo..... | 14 |
| 2.1 Marco Referencial..... | 14 |
| 2.1.1 Método. | 24 |
| 2.1.2. Resultados. | 27 |
| 2.1.2.1 Discusión..... | 51 |
| 3. Conclusiones. | 53 |
| 4. Recomendaciones..... | 54 |
| Referencias Bibliográficas. | 55 |

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Lista de Tablas.

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1 Pregunta 1 Género..... | 27 |
| Tabla 2 Pregunta 2 Estrato Socio-Económico..... | 28 |
| Tabla 3 Pregunta 3 Edad | 29 |
| Tabla 4 Pregunta 4 Dentro de sus Compras Incluye Mojarra Roja..... | 30 |
| Tabla 5 Pregunta 5Cuál es la Cantidad de Mojarra Roja que Usted Adquiere en Cada Compra | 31 |
| Tabla 6 Pregunta 6Cuál es la Razón por la que Compra Mojarra..... | 32 |
| Tabla 7 Pregunta 7 En qué Lugar Compra Mojarra | 33 |
| Tabla 8 Con qué Frecuencia Compra Mojarra Roja | 34 |
| Tabla 9 Pregunta 9 Normalmente Como Compra la Mojarra Roja..... | 35 |
| Tabla 10 Materiales y Equipos..... | 40 |
| Tabla 11 Requerimientos Técnicos de Producción | 41 |
| Tabla 12 Costos de Producción por Lote | 42 |
| Tabla 13 Gastos Administrativos | 43 |
| Tabla 14 Proyección de Ventas..... | 44 |
| Tabla 15 Egresos | 45 |
| Tabla 16 Evaluación Financiera de Tilapia Roja en Sistema Biofloc..... | 48 |
| Tabla 17 Evaluación de Indicadores Económicos de Inversión..... | 49 |

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Lista de Figuras.

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1 Localización Finca la Loma Vereda Tierra Blanca-Municipio de Màlaga. | 20 |
| Figura 2 Flujoograma | 26 |
| Figura 3 Género..... | 28 |
| Figura 4 Estrato Socio-Económico | 28 |
| Figura 5 Edad | 29 |
| Figura 6 En las Compras Incluye Mojarra Roja..... | 30 |
| Figura 7 Cuál es la Cantidad de Mojarra Roja que Usted Adquiere en Cada Compra | 31 |
| Figura 8 Cuál es la Razón por la que Compra Mojarra..... | 32 |
| Figura 9 En qué Lugar Compra Mojarra..... | 33 |
| Figura 10 Con qué Frecuencia Compra Mojarra Roja | 34 |
| Figura 11 Normalmente Como Compra la Mojarra Roja | 36 |
| Figura 12 Fases de Comercialización..... | 39 |
| Figura 13 Organigrama. | 49 |

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Glosario.

Aireación: la aireación en un proceso de lodos activados se basa en bombear aire a un tanque, lo que promueve el crecimiento microbiano en las aguas residuales.

Biofloc: es el conjunto bioflóculos formados por bacterias protozoos, fitoplancton y zooplancton. El biofloc se genera en su tanque preparando el agua con anterioridad a la siembra. Se añaden ciertas sustancias en la preparación del aguas tales como sales de amonio, pellet pulverizado, bicarbonato sódico, salvado de arroz o trigo, melaza etc. Con estos compuestos ciertas bacterias nitrificantes y heterótrofas se multiplican rápidamente.

Condiciones agroecológicas: son las condiciones que determinan la respuesta en producción de los cultivos. Algunas de estas se generan a partir del rango de adaptación del cultivo, explicado principalmente por variables como: la temperatura, la precipitación y el brillo solar.

Estanques: es una pequeña cavidad de agua, natural o artificial, utilizado cotidianamente para proveer al riego, criar peces, nadar, etcétera, o con fines meramente ornamentales

Flóculos: es una masa coagulada de partículas en un líquido. Los flóculos pueden existir de forma natural, pero a menudo se generan a partir de un sistema coloidal disperso al que se le adiciona una sustancia química floculante. Las partículas de arcilla y los polímeros en agua pueden flocularse para formar flóculos.

Geomembrana: es una barrera sintética que está diseñada especialmente para impedir el paso de sustancias y materiales, particularmente de líquidos y vapores, fuera de la barrera que crea.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Mitigar: la mitigación de riesgos es el proceso de desarrollo de opciones y acciones que, al ser implementadas, mejorarán las oportunidades y reducirán el impacto negativo o la probabilidad de ocurrencia de un evento en particular.

Polietileno: el polietileno es químicamente el polímero más simple. Se representa con su unidad repetitiva. Es uno de los plásticos más comunes debido a su bajo precio y simplicidad en su fabricación, lo que genera una producción de aproximadamente 80 millones de toneladas anuales en todo el mundo.

Proteína microbiana: es la proteína obtenida a partir de la biomasa de organismos unicelulares como bacterias, hongos, levaduras y micro algas y otros macro organismos multicelulares como hongos filamentosos o las algas filamentosas, esta se emplea ampliamente dentro de la industria alimentaria debido a su alto contenido en proteínas.

Tilapia: es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, que consta de varias especies, algunas con interés económico, pertenecientes al género *Oreochromis*. Habitan mayoritariamente en regiones tropicales, en las que se dan las condiciones favorables para su reproducción y crecimiento.

Viabilidad: es el estudio que dispone el éxito o fracaso de un proyecto a partir de una serie de datos base de naturaleza empírica, necesidades de mercado, factibilidad política, aceptación cultural, legislación aplicable, medio físico, flujo de caja de la operación, haciendo un énfasis en viabilidad financiera y de mercado.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Resumen.

Título: Viabilidad de un Sistema Biofloc para Tilapia (*Oreochromis sp*) en el Municipio de Málaga, Santander*

Autores: Leidy Rocío Balaguera Delgado y Carmen Daniela Guerrero Valderrama**

Palabras Claves: Piscicultura, Tecnología Biofloc, Viabilidad, Mitigar.

Descripción:

El presente proyecto tuvo como propósito analizar la viabilidad de un montaje en producción de Tilapia Roja (*Oreochromis sp*) bajo el sistema Biofloc en el Municipio de Málaga, Santander. El sistema Biofloc es considerada una tecnología verde que se emplea con el fin de mitigar las problemáticas medioambientales que genera la piscicultura intensiva, por medio de comunidades bacterianas (flòculos) que permiten la descomposición de los residuos propios de la producción, además de generar mayor capacidad de producción por estanque.

Para la investigación se tuvieron en cuenta cuatro aspectos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero y análisis de viabilidad. Donde se concluyó que el montaje de este sistema de producción en el Municipio de Málaga es viable teniendo en cuenta la poca oferta en el sector, siendo una oportunidad de negocio ya que gran parte de la población consume el producto, además se evidenció que la implementación del sistema productivo puede dar resultados en cuanto a rentabilidad y rendimiento debido a la ventaja de incorporar mayor cantidad de peces por estanque y con un tamaño óptimo para la venta en menor tiempo, garantizando producción constante a partir del sexto mes, lo cual genera ingresos considerables para la funcionamiento tanto financiero como técnico del proyecto.

*Trabajo de Grado.

* Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED) Producción Agroindustrial. Director Helman Eduardo Cabra, Especialista en Acuicultura, Biólogo Marino.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Abstract.

Title: Feasibility of a Biofloc System for Tilapia (*Oreochromis sp*) in the Municipality of Málaga, Santander*.

Author: Leidy Rocío Balaguera Delgado and Carmen Daniela Guerrero Valderrama**

Key Words: Fish Farming, Biofloc Technology, Viability, Mitigate.

Description:

The purpose of this project was to analyze the feasibility of a Red Tilapia (*Oreochromis sp*) production set-up under the Biofloc system in the municipality of Malaga, Santander. The Biofloc system is considered a green technology that is used to mitigate the environmental problems generated by intensive fish farming, by means of bacterial communities (flocs) that allow the decomposition of production waste, in addition to generating greater production capacity per pond.

Four aspects were taken into account for the research: market study, technical study, financial study and feasibility analysis. Where it was concluded that the assembly of this production system in the Municipality of Malaga is viable considering the limited supply in the sector, being a business opportunity since a large part of the population consumes the product, it was also evidenced that the implementation of the production system can give results in terms of profitability and performance due to the advantage of incorporating more fish per pond and with an optimal size for sale in less time, ensuring constant production from the sixth month, which generates considerable income for both financial and technical operation of the project.

*Degree thesis.

* Industrial University of Santander. Institute of Regional Projection and Distance Education (IPRED) Agroindustrial Production.
Director Helman Eduardo Cabra, Aquaculture Specialist, Marine Biologist.

Introducción.

En Colombia la producción de pescado ha ido aumentando considerablemente, según el (Ministerio De Agricultura, 2020), en el primer trimestre del 2021 con 36.268 unidades productivas y 16 plantas de proceso certificadas. Así mismo, 4.308 toneladas exportadas entre ellas tilapia, trucha y camarón, por un valor de \$USD 21,6 millones. Así mismo, en el 2020 se generaron en el país 53.805 empleos directos y 161.416 Empleos indirectos.

Aun así, se tiene un déficit de producción de pescado, según el director de la Autoridad Nacional de Acuicultura y pesca (AUNAP), destaco el incremento de consumo per cápita de pescado en Colombia, no obstante, advirtió que el rezago del país en materia pesquera es importante (Portafolio.co, 2019). Por esto la necesidad de aumentar la producción de pescado en el país y para ello una de las estrategias más viables en la actualidad y que según (Avnimelech,2009) citado en (Collazos & Arias, 2015) es la tecnología biofloc, la cual se basa en aprovechar los residuos de los alimentos, materia orgánica y compuestos inorgánicos tóxicos, además producir, como beneficio adicional, proteína microbiana que puede ser utilizada como alimento. Además, la disminución de costos de producción comparado con los sistemas de producción tradicionales. A su vez, en la Región de García Rovira se ha evidenciado el déficit de producción de tilapia Roja y no se ha implementado la tecnología Biofloc en el sector. Para mitigar este déficit se ha decidido formular un proyecto de factibilidad piscícola en la Vereda Tierra Blanca del Municipio de Málaga, Santander. Se evidenció que en este sector de García Rovira es propicio la implementación del Sistema Biofloc como alternativa de mejoramiento de producción de Tilapia Roja, ya que solo se ha implementado los cultivos piscícolas tradicionales y no suplen las

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

necesidades al cliente en cuanto a cantidades requeridas. Además, este sistema es rentable porque se pueden cultivar más peces por metro cúbico, se reduce los tiempos de engorda considerablemente, generando reducción de costos de producción y cero recambios de recurso hídrico, contribuyendo al medio ambiente.

El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio de factibilidad de un Sistema Biofloc que contribuya a la demanda en cuanto a producción de Tilapia Roja en el Municipio de Málaga, Santander.

Para esto, se fundamentó en las condiciones agroecológicas del sector para la producción de Tilapia Roja, tomando referencia la óptima implementación del BFT en varias regiones del país y a su vez ser los primeros en catalogar dicho sistema en la Región, por tanto se planteó el siguiente interrogante para ser resuelto en el presente proyecto de investigación:

¿Es viable la implementación de un sistema Biofloc para la producción de Tilapia roja en Málaga, Santander?

1. Objetivos.

1.1. Objetivo General.

Determinar la viabilidad del montaje de un Sistema Biofloc para Tilapia Roja (*Oreochromis sp*) en el Municipio de Málaga, Santander.

1.2 Objetivos Específicos.

- Plantear un estudio de mercado para reconocer la demanda actual de Tilapia Roja en el Municipio de Málaga, Santander.
- Efectuar un estudio técnico en la finca La Loma De la Vereda Tierra Blanca del Municipio de Málaga, para ejecutar el montaje.
- Proyectar un estudio financiero para comprobar la viabilidad del montaje del proyecto.
- Analizar el estudio de mercado, estudio técnico y el estudio financiero para definir la viabilidad del montaje del proyecto.

2. Cuerpo del Trabajo.

2.1 Marco Referencial.

A continuación se señala los diferentes aspectos teóricos que fortalecen el proyecto de investigación:

a-Marco Teórico.

Generalidades de la Tilapia Roja (*Oreochromis sp*): La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Es un híbrido del cruce de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelí. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio (ASOPESPA, 2018).

Según (Ríos, 2012) La característica más resaltante de esta especie es la presencia de rayas verticales regulares en toda la profundidad de la aleta caudal. Los machos adultos suelen poseer un color rosa azulado, con la garganta, vientre, aletas anales y pélvicas oscuras. Las hembras poseen una coloración marrón plateado y son claras ventralmente. La especie no es muy tolerante a las bajas temperaturas ni a las condiciones salobres, sin embargo, puede sobrevivir en un pequeño gradiente de salinidad. Su actividad es principalmente diurna. Es la especie de tilapia más importante a nivel mundial en las actividades de piscicultura y producción de consumo.

Sistema de Cultivo Para la Tilapia.

Sistemas de Cultivo Semi-intensivo: De acuerdo a la AUNAP (2013) citado en (Sisa & Palacios, 2019) en este tipo de cultivo es necesaria la fertilización inorgánica, recambios de agua máximos de 15 %/día. Se emplean alevinos monosexo con una densidad final de 2 – 5 animales/m² para obtener 400 gr en periodo de cultivo de 6-7 meses, mortalidad de hasta el 20% y producción de 15 a 40 ton/ha/año. Se requiere amplias áreas de producción para que el cultivo sea rentable.

Sistemas de Cultivo Intensivo: Aquí la densidad de siembra es un poco mayor de 6 a 20 peces por m² solo se utiliza concentrado para peces, los recambios de agua son mayores al 50% por día y la densidad de siembra está por el rango de 21 a 50 peces por m² y es ideal para proyectos netamente comerciales. Normalmente se desarrollan en piletas de concreto, estanques de tierra y jaulas de bajo volumen (Ríos, 2012).

Sistemas de Cultivo Súper-Intensivo: Este sistema se realiza en recintos donde es posible manejar densidades hasta de 600 animales/m³. En este caso, los peces dependen exclusivamente del alimento artificial, por lo tanto, éste debe contener un alto porcentaje de proteína (30-40%) (Saavedra Martínez, 2006).

Características de la Calidad de Agua de Cultivo: La calidad de agua es determinante para el desarrollo de los peces. La calidad del agua está establecida por sus propiedades fisicoquímicas.

Temperatura: La temperatura es un parámetro que se debe verificar en cualquier cuerpo de agua donde queramos desarrollar el cultivo de peces. El rango óptimo de temperatura es de 28-32°C. Cuando la temperatura disminuye a los 15°C los peces dejan de comer y cuando desciende

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

a menos de 12°C los peces no sobreviven mucho tiempo. Durante los meses fríos los peces dejan de crecer y el consumo de alimento disminuye, cuando se presentan cambios repentinos de 5°C en la temperatura del agua, el pez se estresa y algunas veces muere. Cuando la temperatura es mayor a 30°C los peces consumen más oxígeno. (El productor.com, 2017).

Oxígeno: El oxígeno disuelto en un cuerpo de agua es indispensable para la sobrevivencia de los organismos que ahí se desarrollan. La concentración normal de oxígeno para una correcta producción, es la de 5 ppm (2-3 mg/l), ya que el metabolismo y el crecimiento disminuyen cuando los niveles son bajos o se mantienen por períodos prolongados. (El productor.com, 2017).

pH: La tilapia crece mejor en aguas de pH neutro o levemente alcalino. Su crecimiento se reduce en aguas ácidas y toleran hasta un pH de 5. El alto valor de pH, de 10 durante las tardes, no las afecta y el límite, aparentemente, es el de pH 11, ya que, a alto pH, el amonio se transforma en amoníaco tóxico. Este fenómeno puede manifestarse con pH situados también a valores de 8, 9 y 10. (El productor.com, 2017).

Amoníaco: El amoníaco es más tóxico a altas temperaturas (más a 32, que a 24°C, por ejemplo). La disminución del oxígeno disuelto también aumenta la toxicidad del amoníaco, disminuyendo el apetito y el crecimiento en los peces, a concentraciones tan bajas como 0,08 mg/l. En cuanto a los niveles de depredación (especialmente por pájaros) las líneas de tilapias rojas y blancas son las más susceptibles a sus ataques. (El productor.com, 2017).

Tecnología Biofloc (BFT): El Sistema Biofloc se lleva a cabo en estanques de Geomembrana o en estanques de tierra, pero en geomembrana hay un mayor control del recurso hídrico ya según (Bioaquafloc, 2018) la geomembrana aísla el cultivo de todos aquellos agentes nocivos provenientes del suelo tanto físicos, químicos como biológicos (sales, metales pesados,

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

ácidos, pesticidas y herbicidas, virus, bacterias y huevos de otros peces y crustáceos que se alimenten de nuestro animal de cultivo), además; en la tecnología biofloc, evita la resuspensión de fango y limo fino en la columna de agua.

La Tecnología Biofloc (BFT) es una forma de producción en acuicultura súper-intensiva, que se desarrolla dinámicamente en la actualidad pues resulta que es capaz de enfrentar retos propios de la actividad, como el aumento de la biomasa por volumen de agua y la utilización cada vez más reducida de agua, el desafío en concreto es producir más en menos volumen de agua y al menor costo ambiental posible, es decir en el marco de los paradigmas de sostenibilidad (Avnimelech, 2009) citado en (Collazos & Arias, 2015).

Parámetros que Influyen en la Producción de Biofloc.

Un cambio en la intensidad de la mezcla generada por dispositivos de aireación alternativa o entrada de energía, influirá directamente en la concentración de oxígeno disuelto en el agua. El nivel de OD no solo es esencial para la actividad metabólica de las células dentro de flóculos aeróbicos, también se cree que influye en la estructura del floculo, además los flóculos se incrementan en concentraciones más altas de OD. Según (Mora & Moreno, 2012) citado en (Palma et al, 2008).

Por otra parte, la dosificación de una fuente de carbono orgánico en el agua de cultivo en sistemas de biofloc en estanques, induce a una disminución de los niveles de oxígeno disuelto debido al metabolismo microbiano aeróbico. Esto puede decir a sub-efectos letales sobre especies sensibles de cultivo, en tales casos, se puede utilizar para hacer crecer la biomasa heterótrofa en exteriores, en otros casos se usa reactores en los sistemas de cultivo, según (Mora & Moreno, 2012) citado en (Palma et al, 2008).

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Por otro lado, los cambios en el pH determinan la estabilidad de los biofloc en los estanques, debido a los rangos de pH que toleran algunos, microorganismos que pueden variar de 2 a 11, aunque los posibles cambios en el pH limitan la gama óptima de los microorganismos y pueden producir mortalidad, según (Mora & Moreno, 2012) citado en (Palma et al, 2008).

Así mismo, en la acuicultura se utiliza como una fuente de hidratos de carbono, ayudando al incremento de la relación C: N y al desarrollo de bacterias heterotróficas. De esta forma la melaza utilizada en el arranque y preparación de las piscinas junto a otros nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, ayuda a mejorar las condiciones de la cadena trófica en un estanque, según (Melaza en estanques, s.f.) citado en (Palma et al, 2008).

b- Marco Conceptual.

La piscicultura necesita la implementación de técnicas avanzadas que reduzcan costos de producción, siendo, el sistema Biofloc una alternativa que permite la reducción de costos de producción, la mayor optimización y aprovechamiento del espacio y mayor productividad. Las producciones de Tilapia Roja con la metodología biofloc, permite utilizar pocos niveles de recurso hídrico, tener la unidad productiva libre de patógenos ya que se mantiene un control de la misma, obtener un producto con excelente calidad nutricional y mejor rentabilidad.

En investigaciones realizadas en Antioquia se evidenció que la producción de 1 kg de pescado en (SB) empleando un alimento con proteína netamente de origen vegetal, fue de \$3.148, mucho menor a los costos reportados ocho años atrás para sistemas tradicionales; de este valor, el mayor costo de producción era el alimento entre el 49,2 y 63,3%; seguido por la energía empleada para el sistema de aireación y recirculación que garantiza el bienestar de los animales del cultivo y el mantenimiento del sistema con un 10,3 - 14,2%; y otros insumos que representaron el 1% del

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

total Bru (2016) citado en (Mancipe et al, 2019). En dicha investigación, los resultados obtenidos permiten sugerir viabilidad comercial por los altos rendimientos obtenidos (11,4 kg/m³ y sobrevivencias mayores al 80%) en comparación con los sistemas de piscicultura tradicional (Bru, 2016; Usgame, D. et al) citado en (Mancipe.et al 2019).

En el país ha aumentado la implementación de sistemas piscícolas por medio de Biofloc, realizando proyectos productivos donde se asignan recursos económicos para la instalación de este sistema. La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) formalizó en el segundo semestre del 2016 cuatro proyectos piloto de cultivo de tilapia en tanques de geomembrana con tecnología biofloc, en los municipios de Hobo y Campoalegre, (Huila), Purificación (Tolima) y Acacías (Meta) (Agricultura y Ganadería, s.f).

Los municipios santandereanos con mayor producción piscícola son Rionegro, Lebrija, Piedecuesta, El Playón, Simacota, Guapota y Barrancabermeja, pero con implementación del sistema Biofloc solo en Municipios como Barrancabermeja y algunas piscícolas del área metropolitana, esto evidencia el poco conocimiento en este sistema de producción sostenible en el oriente Colombiano. Sin embargo, en el área metropolitana se han realizado capacitaciones en Biofloc, así lo menciona Carlos Mario Franco Gómez, médico veterinario zootecnista que “parte del objetivo es explicar a las personas el alto grado de exigencia, disciplina y compromiso que se debe tener al momento de implementar un sistema tecnológico como Biofloc, que es competitivo y, sustentable ecológica y económicamente; de lo contrario, no será tan eficiente como lo promete, por ende, fracasaría.” (Vanguardia Liberal, 2018).

En el caso de la provincia de García Rovira hay unidades productivas dedicadas al cultivo de Tilapia Roja de forma artesanal, aunque, hay unas cuantas excepciones en Municipios como Macaravita, Enciso y Capitanejo, donde se implementan estas prácticas por medio de

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Geomembrana. En Málaga no hay este tipo de cultivos ya que no cuenta con las condiciones climatológicas para su producción, excepto la Vereda Tierra Blanca que por su cercanía con el Municipio de Enciso y en las riveras del Rio Servitá, cuenta con el clima de 24°C propicio para implementar este tipo de sistema.

Figura 1

Localización Finca la Loma Vereda Tierra Blanca-Municipio de Málaga.



Nota: Google Earth, Reproducida, Earth.Google, 2022 (<https://earth.google.com/web/>).

El gráfico representa la ubicación de la finca La Loma donde se ubica el proyecto, limitando al norte con el Municipio de Concepción, al oriente con el Municipio de Enciso, al este con el Municipio de Molagavita y al sur con el Municipio de San José De Miranda. Adaptado de [Mapa finca La Loma, Municipio de Málaga, Santander, Colombia], de Google, s.f., recuperado de Google earth.

Montaje Sistema Biofloc: Para la implementación del sistema de Biofloc es necesario la obtención de materiales indispensables para el éxito del mismo, entre ellos están:

Estanques de Geomembrana: La geomembrana puede ubicarse recubriendo un tanque de tierra o bien recubriendo un estanque sobre el nivel del suelo con una valla metálica

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

electrosoldada. Este tipo de material aísla al cultivo de los agentes contaminantes físicos, químicos y biológicos. (Bioaquafloc, 2018).

Estanques de Cemento o Rústicos: Este tipo de tanques es muy adecuado para la acuicultura simbiótica puesto que aíslan de agentes nocivos y permiten un buen control de los parámetros del agua. Sin embargo, se trata de estructuras costosas para su construcción. Otro aspecto a tener en cuenta es su naturaleza no móvil. Es decir, se trata de estanques que no pueden moverse ni modificar su forma, tal como si puede hacerse con los tanques de malla electrosoldada y geomembrana. Las fugas y roturas en tuberías son difíciles de reparar puesto que en muchas ocasiones se debe romper las paredes y suelo. (Bioaquafloc, 2018).

Estanques de Vidrio o Plástico: Estos tanques son muy usados en sistemas RAS, Hatcheries y cultivos pequeños de animales ornamentales. La principal cualidad es su fácil limpieza, transporte y control sobre los parámetros del agua. Sin embargo, estos tanques suelen ser más caros que el resto de tanques puesto que el costo del material del que están hechos es más caro que la geomembrana, tierra, cemento o piedra. (Bioaquafloc, 2018).

Sistemas de Aireación: Los sistemas de producción piscícola con mínima renovación de recurso hídrico y que maneja grandes cantidades de carga orgánica, necesitan sistemas de aireación propicias para mantener la integridad del cultivo, donde el Oxígeno Disuelto debe estar incorporado las 24 horas del día. “En términos de los principios físicos de incorporación de oxígeno, los dispositivos de aireación pueden clasificarse en dos grupos: grupo 1) Incorporación vía “agua en el aire”, son equipos que lanzan el agua para que tenga contacto con el aire atmosférico, donde ocurre una saturación de oxígeno en las gotas lanzadas, estas retornan al cuerpo de agua transfiriendo el oxígeno captado. Además, perturban la superficie del cuerpo de agua, aumentando el cambio atmosférico; el Grupo 2) Incorporación vía “aire en el agua”, donde el

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

oxígeno se difunde en el agua al colocar aire atmosférico en forma de burbujas a grandes presiones”. (Piñeros J et al, 2020).

Tuberías de Abastecimiento: Para los sistemas piscícolas se utilizan tuberías en PVC, siendo un material resistente que permite la óptima conducción del recurso hídrico en la producción acuícola.

Elaboracion de Biofloc: El biofloc se genera en su tanque preparando el agua con anterioridad a la siembra. Se añaden ciertas substancias en la preparación del aguas tales como sales de amonio, pellet pulverizado, bicarbonato sódico, salvado de arroz o trigo, melaza etc.. Con estos compuestos ciertas bacterias nitrificantes y heterotrofas se multiplican rápidamente. Al aumentar su número comienzan a unirse entre ellas. Esta unión es favorecida por unos exopolisacáridos pegajosos que segregan. A esa aglomeración de bacterias se unen microalgas, restos de materia orgánica y zooplancton. Todo ello forma unos aglomerados de microorganismos que conocemos como bioflóculos (Bioaquafloc, 2018). Esto se debe realizar mínimo 15 días antes de la siembra de alevinos.

Estudio de Mercados: Un estudio de mercado es una iniciativa elaborada dentro de las estrategias de marketing que realizan las empresas cuando pretenden estudiar y conocer una actividad económica en concreto. Toda la información obtenida supondrá una previsión de la empresa, útil a la hora de plantear una inversión o la entrada a un mercado (Sánchez, 2015).

Estudio Financiero: Es el proceso a través del que se analiza la viabilidad de un proyecto. Tomando como base los recursos económicos que tenemos disponibles y el coste total del proceso de producción. El estudio financiero formará parte de un posterior estudio de mercado. Toda la

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

información recogida nos permitirá hacer el análisis de riesgos de un proyecto y evaluar en profundidad su viabilidad. (Pérez, 2021).

c-Marco Legal.

A continuación se relaciona el marco legal tenido en cuenta en el presente proyecto:

La normatividad en la producción piscícola busca disminuir el impacto ambiental, mejorando los recursos naturales y la aplicabilidad de las mismas en cada uno de los procesos productivos, garantizando la efectividad de dichas normas en los sistemas acuícolas.

- **Ley 13 de 1990:** Estatuto General de Pesca. Fedecua (2018).
- **Decreto 1071 de 2015:** Reglamenta el permiso del cultivo.
- **Resolución AUNAP 601 de 2012:** Establece requisitos y procedimientos para el trámite de los permisos de cultivo de recursos pesqueros.
- **Resolución AUNAP 1352 de 2016:** Establece la clasificación de los acuicultores comerciales en el territorio Nacional.
- **Decreto 561 de 1984:** Captura, procesamiento, transporte y expendió de los productos de la pesca.
- **Resolución 064 de 2016 del ICA:** Establece requisitos para obtener el registro pecuario de los establecimientos de Acuicultura. Minagricultura (2016).
- **Resolución 2674 Invima:** Buenas Prácticas de Manufactura. MinSalud (2013).
- **CAS:** Licencia Concesión de aguas.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

2.1.1 Método.

El presente proyecto de Viabilidad de un Sistema Biofloc en el Municipio de Málaga fue realizado mediante el método de investigación descriptivo, que detalla cada una de las características para analizar dicha viabilidad.

La metodología se dividió en tres etapas:

Estudio de Mercados.

Se realizó un estudio de mercado por medio de encuestas de medición, con técnica de análisis y procesamiento de información por medio de la revisión de literatura y análisis cuantitativo.

Para la aplicación de la encuesta de medición se optó realizarla directamente con la aplicación de Google Forms a través de WhatsApp como población objetivo se enfocó en hogares del casco urbano, aplicados a amas de casa, restaurantes y pescaderías donde se percibió el mercado potencial en el Municipio de Málaga, Santander. El proceso de muestreo se realizó por conveniencia y de acuerdo a las preferencias de consumo.

Población de Muestra.

Se tiene en cuenta la población del Municipio de Málaga con un total de 18.300 habitantes, donde el estudio se enfocó en hogares del casco urbano, que pueden ser posibles amas de casa, que es donde vemos nuestro mercado potencial, son un total de 5.467 hogares y a los que decidimos tomar como muestra el 25%, cuyo resultado arroja un total de 1366 como nuestra población

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

universo. Estos datos estadísticos se recopilieron basados en la muestra del DANE, enfocándose en la población de la ciudad.

$$n = \frac{K^2 * P * Q * N}{(e^2 * (N-1)) + K^2 * P * Q}$$

$$(e^2 * (N-1)) + K^2 * P * Q$$

$$n = \frac{(2)^2 * 0.5 * 0.05 * 1366}{(0.05)^2 * (1366-1) + (2)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$(0.05)^2 * (1366-1) + (2)^2 * 0.5 * 0.5$$

$$n = \frac{4 * 0.25 * 1366}{(0.0025 * 1365) + (4 * 0.25)}$$

$$(0.0025 * 1365) + (4 * 0.25)$$

$$n = \frac{1366}{3.4125 + 1} = \frac{1366}{4.412} = 309.5$$

$$\frac{1366}{3.4125 + 1} \quad \frac{1366}{4.412}$$

Diseño y Prueba de la Encuesta.

Se plantea una encuesta como la manera de recolección de información de acuerdo a la factibilidad de la creación de un punto estratégico en el Municipio de Málaga para la comercialización de mojarra roja, en donde se ha encontrado que su mercado potencial son sectores como restaurantes y amas de casa, así que se utilizan técnicas cuantitativas para la recopilación de datos estadísticos.

Aplicación de Datos y Recolección de Datos.

Se recurre a las fuentes de recolección primarias como lo es la encuesta. Se realiza la encuesta a un total de 310 personas del sector urbano de Málaga-Santander.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

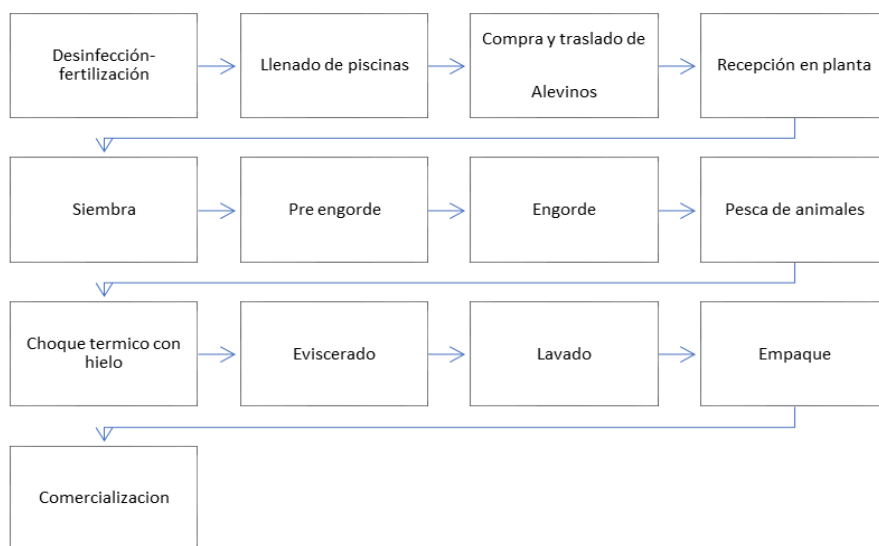
El formulario consta de nueve preguntas de selección múltiple, en las cuales se busca saber la apreciación de los habitantes al momento de adquirir Mojarra Roja.

Estudio Técnico.

Con base al estudio de mercado se diseñó el montaje del proyecto para determinar la magnitud del mismo, donde se diseñó la granja productora de Tilapia bajo Sistema Biofloc, con la intención de suplir el mercado teniendo en cuenta el número de estanques, cantidad de equipos y ciclo de producción, según las características medioambientales de la finca La Loma, del Municipio de Málaga para la ejecución del proyecto.

Figura 2

Flujograma



Estudio Financiero.

Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto se procedió a recolectar las cotizaciones de los materiales y equipos para el montaje, así como los elementos propios de la producción incluido mano de obra, costos fijos y costos variables y poder proyectar el estudio financiero, además tener

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

en cuenta los recursos disponibles y la posibilidad de buscar apoyo en entidades bancarias que fomentan la producción Acuícola.

Análisis de Costos y Viabilidad.

Con toda la información recolectada se entró a analizar la viabilidad del montaje del proyecto, para la evaluación financiera se contó con un simulador financiero que nos permite tener un aproximado de egresos, TIR. Costo de oportunidad entre otros.

2.1.2. Resultados.

Se muestran los resultados del proyecto de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

Objetivo Uno: Estudio de mercados, se aplicó el instrumento (encuesta) para la recolección de datos, en la que se obtuvo la siguiente información.

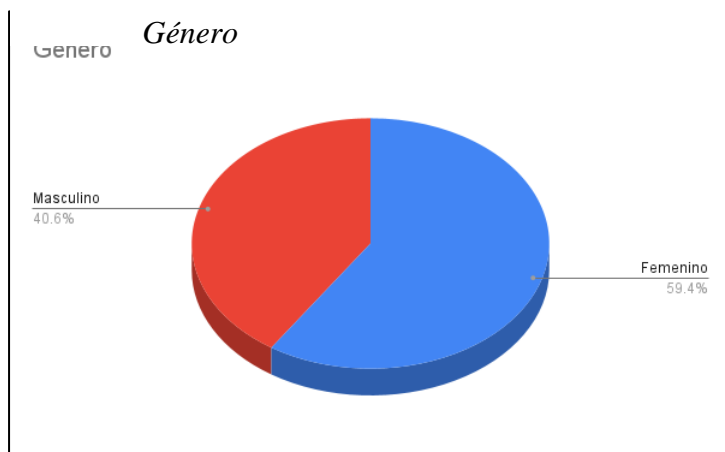
Tabla 1

Pregunta 1 Género

| Género | Cantidad | Porcentaje |
|---------------|-----------------|-------------------|
| Femenino | 182 | 59.4% |
| Masculino | 128 | 40.6% |

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Figura 3



Nota: A la primera pregunta con respecto a Género se establece que el

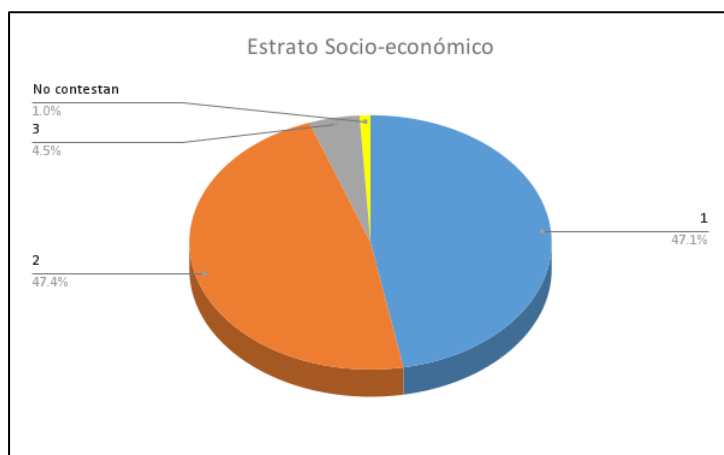
| | | |
|--------------|-------|---|
| 2 | 47.4% | 59,4% de los encuestados son mujeres y el |
| 3 | 4.5% | |
| No contestan | 1.0% | 40.6% son hombres. |

Tabla 2

Pregunta 2 Estrato Socio-Económico

Figura 4

Estrato Socio-Económico



VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Nota: A la segunda pregunta sobre estrato socio-económico se establece que un 47,4% las personas se encuentran en estrato 2, seguido del 47,1 en el estrato 1, luego con un 4,5% el estrato 3 y finalmente No contestan con el 1%.

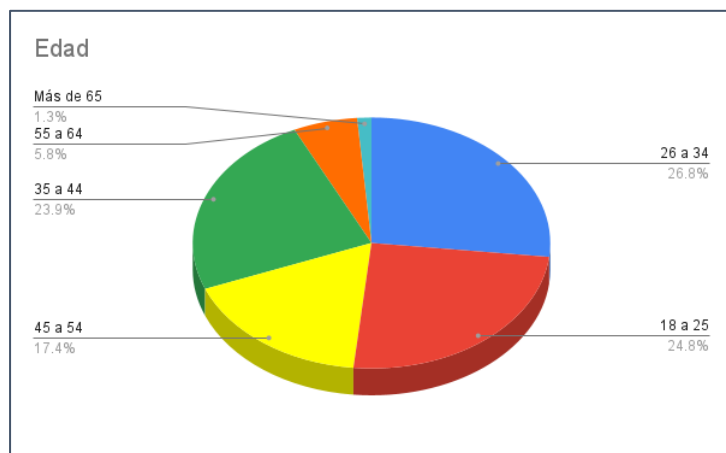
Tabla 3

Pregunta 3 Edad

| Edades | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| 18-25 | 77 | 24.8% |
| 26-34 | 83 | 26.8% |
| 35-44 | 74 | 23.9% |
| 45-54 | 54 | 17.4% |
| 55-64 | 18 | 5.8% |
| Más de 65 | 4 | 1.3% |

Figura 5

Edad



VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Nota: En la tercera pregunta sobre la edad de los encuestados se evidencia que la mayoría están en el rango entre los 26 a 34 años con un 26.8%, seguido por la edad entre los 18 a 25 años con un 24.8%, luego en el rango de 35 a 44 años con un 23.9%, seguido entre las edades de 55 a 64 años con un 5,8% y finalmente los de más de 65 años con un 1,3% respectivamente.

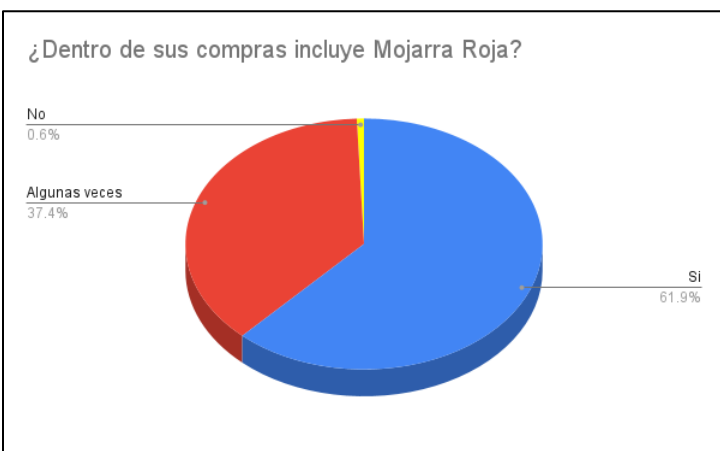
Tabla 4

Pregunta 4 Dentro de sus Compras Incluye Mojarra Roja

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|---------------|----------|------------|
| Si | 192 | 61.9% |
| No | 2 | 0.6% |
| Algunas veces | 116 | 37.4% |

Figura 6

En las Compras Incluye Mojarra Roja



VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Nota: A la pregunta 4 ¿Dentro de sus compras incluye Mojarra Roja? el resultado demuestra que el 61,9% de los encuestados manifestaron si, el 37,4% respondieron que algunas veces y finalmente el 0,6% respondieron que no consumían mojarra roja.

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|----------------|----------|------------|
| 250 gr | 83 | 26.8% |
| 500 gr | 82 | 26.5% |
| 1000 gr | 108 | 34.8% |
| Más de 1000 gr | 37 | 11.9% |

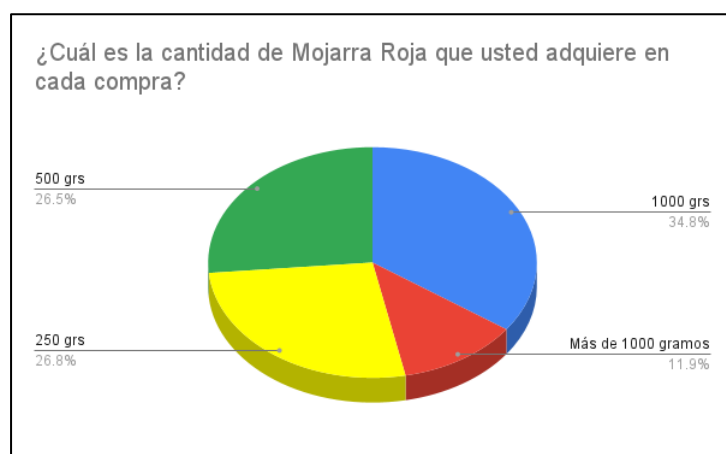
Tabla 5

Pregunta 5 Cuál es la Cantidad de Mojarra Roja que Usted Adquiere en Cada Compra

Figura 7

Cuál es la Cantidad de Mojarra Roja que Usted Adquiere en Cada Compra

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA



Nota: Al preguntar ¿Cuál es la cantidad de Mojarra Roja que usted adquiere en cada compra? se encontró que el 34,8% adquiere 1000 gramos, el 26% obtiene 250 gramos, seguido el 26,5% con 500 gramos y finalmente el 11,9% de los encuestados adquiere más de 1000 gramos.

Tabla 6

Pregunta 6 Cuál es la Razón por la que Compra Mojarra

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|---------|----------|------------|
| Precio | 43 | 13.9% |
| Calidad | 216 | 69.7% |
| Otros | 51 | 16.5% |

Figura 8

Cuál es la Razón por la que Compra Mojarra

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA



Nota: Sobre la pregunta ¿Cuál es la razón por la que compra Mojarra? muestra que la mayoría de las personas adquiere mojarra por la calidad con un 69,7%, el 16,5% por otras razones y el 13,9% por el precio.

Tabla 7

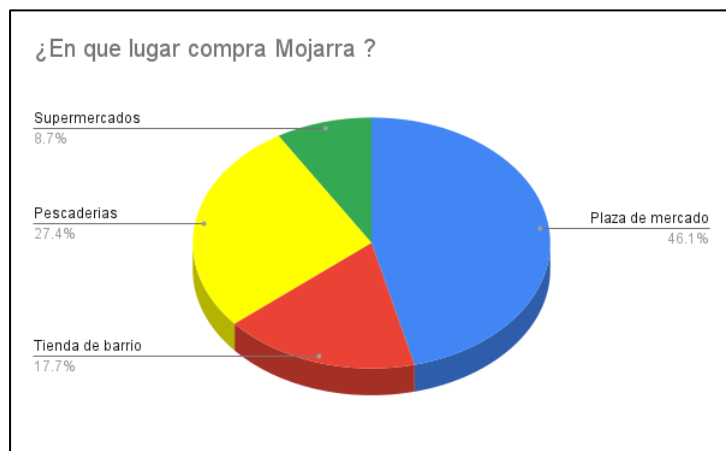
Pregunta 7 En qué Lugar Compra Mojarra

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|------------------|----------|------------|
| Plaza de mercado | 143 | 46.1% |
| Tienda de barrio | 55 | 17.7% |
| Supermercados | 27 | 8.7% |
| Pescaderías | 85 | 27.4% |

Figura 9

En qué Lugar Compra Mojarra

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA



Nota: A la pregunta ¿En qué lugar compra Mojarra? el resultado fue que la mayoría de las personas adquiere el producto en la plaza de mercado con un 46,1%, seguido en pescaderías con el 27,4%, luego en tiendas de barrio con el 17,7% y finalmente el 8,7% lo obtiene en supermercados.

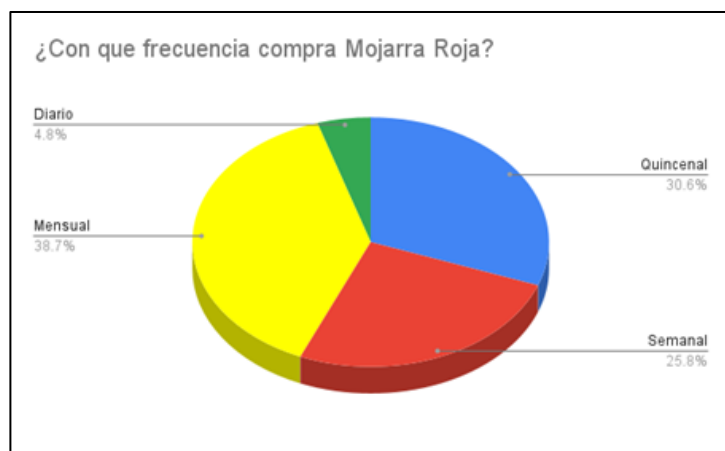


Tabla 8

Con qué Frecuencia Compra Mojarra Roja

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|------------|----------|------------|
| Diario | 15 | 4.8% |
| Semanal | 80 | 25.8% |
| Quincenal | 95 | 30.6% |
| Mensual | 120 | 38.7% |
| No consume | 0 | 0% |

Figura 10

Con qué Frecuencia Compra Mojarra Roja

Nota: En la pregunta ¿Con que frecuencia compra Mojarra Roja? el resultado es que la mayoría de los habitantes de Málaga adquiere el producto mensualmente con un 38,7%, quincenalmente lo obtienen el 30,6%, seguido un 25,8% lo compra semanalmente y por ultimo diariamente lo adquieren el 4,8% de las personas.

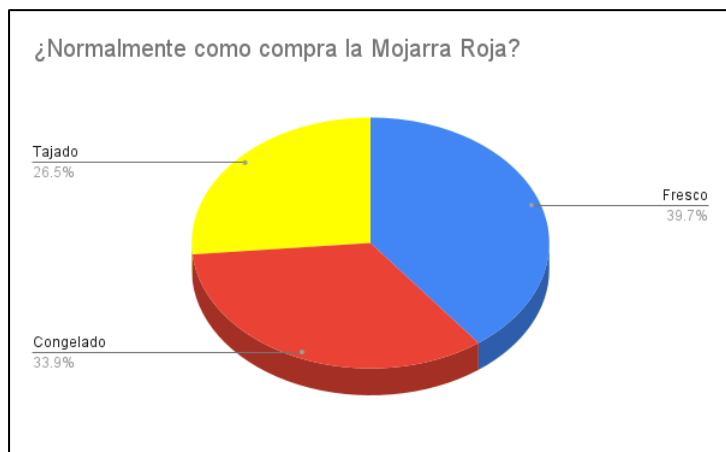
Tabla 9

Pregunta 9 Normalmente Como Compra la Mojarra Roja

| Opción | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Fresco | 123 | 39.7% |
| Congelado | 105 | 33.9% |
| Tajado | 82 | 26.5% |

Figura 11

Normalmente Como Compra la Mojarra Roja



Nota: Sobre la pregunta ¿Normalmente como compra la Mojarra Roja? los resultados arrojaron que mayor parte de las personas lo adquiere en fresco con un 39,7%, seguido por congelado con un 33,9 % y por ultimo lo compra tajado con un 26,5%.

Los resultados de este estudio de mercados demuestran que el 25% de los habitantes en Málaga equivalente a 1366 familias, existe un 99% que consume Tilapia Roja (1359 familias) y que el 39.7% de estas prefieren consumirlas en presentación en fresco, lo que representa un total de 1868 Kilogramos.

Análisis de Competencia.

Competidores Potenciales: En el Municipio de Málaga, Santander no hay empresas productoras de Tilapia Roja, para satisfacer la demanda del producto optan por adquirir pescado de Bucaramanga principalmente o de otros Municipios cercanos como Macaravita y Capitanejo.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Piscícola Murillo: Es la única piscícola del Municipio de Capitanejo dedicada a la producción de Tilapia Roja, Cachama y Bagre, es una empresa que lleva un año aproximadamente en el mercado de la provincia de García Rovira.

Ventajas con Respecto a los Competidores

- Reducción de costos de producción en alimentación de los peces. Complementando la alimentación en concentrado con nutrición orgánica a base de yátago y lombriz roja californiana.
- Calidad en el producto, donde se aplicaran cada una de las normas de manufactura en los procesos y capacitación de los empleados.
- Innovación en sistema de productivo de la Tilapia Roja siendo eficientes en cuanto al tiempo de producción de los peces, calidad y óptimo uso hídrico y buena fuente de proteína debido a la alimentación a base orgánica y complementada con concentrado de las Tilapias.

Estrategias de Mercadeo y Comercialización.

Definición del Producto: Los resultados obtenidos reflejan que la presentación que más adquieren los habitantes en Málaga es Tilapia en fresco. Así que se la venta se enfocará en este tipo de presentación. Aunque no se descarta ofrecer filete de tilapia empacado al vacío. Se ofrece un producto fresco eviscerado con excelentes condiciones de calidad, peces aproximadamente de 400 gr a un precio de \$13.000 por kilogramo.

Las ventajas en el consumidor es la adquisición Tilapia Roja en presentación en fresco, lo que garantiza un producto con óptimas propiedades nutricionales. Además, adquirir el producto en la Piscícola Agua Clara facilita el tiempo de entrega ya que sus vías de acceso son óptimas además

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

de su cercanía al casco urbano. Así mismo, la empresa está comprometida con las nuevas tecnologías en producción piscícola por medio del sistema biofloc lo que contribuye al cuidado ambiental debido al óptimo uso del recurso hídrico, siendo pionero en la provincia de García Rovira en este tipo de tecnologías verdes.

Atención al Cliente: La Piscícola Agua Clara atiende a sus clientes de manera personalizada y se ajusta a las necesidades de cada cliente haciendo seguimiento a cada uno de los procesos de entrega y si es el caso el mejoramiento continuo como medida para satisfacer al cliente.

Estrategias Comerciales y de Ventas.

- **Producto:** Disponibilidad del producto para la venta, diseño de logo empresarial, destacar beneficios de la Tilapia Roja producida en sistema Biofloc, mencionar como el producto genera valor para los clientes.
- **Precios:** La empresa ofrece a los clientes precios propicios que les brinda la oportunidad de ser competitivos adquiriendo Tilapias de menor precio con respecto a otros distribuidores.
- **Plaza:** Aumentar los sitios de comercio que adquieran el producto.
- **Promoción: Publicidad y Promoción:** Se realizara por medio que faciliten la relación con los clientes en los cuales en tiempo real puedan acceder a la información acerca del producto, así como las cualidades del mismo en calidad, precio, proceso productivo y el enfoque ambiental. Así mismo, se utilizaran medios como redes sociales para que la empresa promocióne los productos, además, brinde las facilidades para quienes quieren asesorías técnicas en producción de Tilapia bajo sistema biofloc.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

- **Distribución:** Para comodidad de los clientes se ofrece el producto en el transporte propicio para la conservación del mismo, donde las entregas sean de manera fácil y segura.

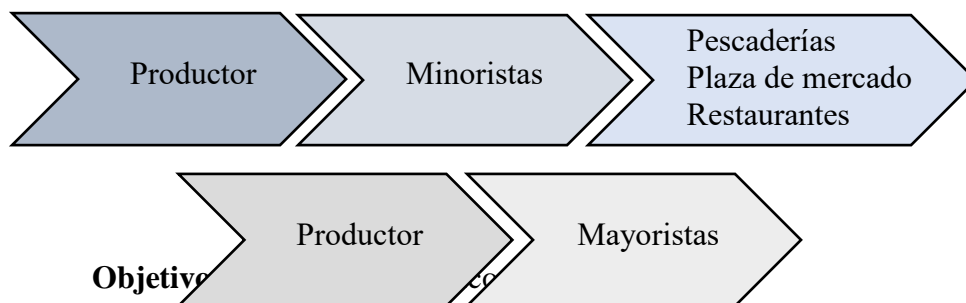
Estrategias de Marketing.

- La publicidad como eje fundamental para ser conocidos en la región en corto plazo, evidenciando los beneficios del producto y del sistema productivo.
- Perfiles de redes sociales para promoción del producto y la eficaz interacción con los clientes.
- Mencionar los beneficios de la producción de Tilapia Roja bajo sistemas amigables con el medio ambiente.

Canales de Distribución: Las fases de comercialización se tendrán en cuenta de la siguiente manera:

Figura 12

Fases de Comercialización



Teniendo en cuenta la necesidad de consumo de Tilapia Roja en fresco (39.7%) se determinó la necesidad de hacer el montaje para una producción de 1868 Kg mensuales en presentación de 3 animales por kilo.

Con esta información se determinó la necesidad de los siguientes requerimientos técnicos:

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Infraestructura, Materiales y Equipos:

La infraestructura necesaria para la producción consta de: Una planta de procesamiento, una planta de almacenamiento y cuarto de oficina, en un espacio comprendido de ¼ de hectárea. Los materiales necesarios para el ciclo de producción son: 5 estanques circulares de geomembrana de 7 metros de diámetro por 1.5 mt de profundidad con todos los accesorios incluidos, 1 sistema de aireación tipo blower de 1.5 HP, un generador eléctrico, 1 motobomba, 1 tanque de 1000 lt, 1 oxímetro y 1 pH metro.

Tabla 10

Materiales y Equipos.

| MATERIALES Y EQUIPOS | | | |
|--|-----------------|-----------------------|-------------------|
| Descripción | Cantidad | Valor unitario | Total |
| Estanque Geomembrana 7 Mt | 5 | 7.000.000 | 35.000.000 |
| Sistema de aireación tipo blower 1.5 hp | 2 | 1.850.000 | 3.700.000 |
| Tanque 1000 Lt | 1 | 450.000 | 450.000 |
| Generador eléctrico | 1 | 2.700.000 | 2.700.000 |
| Dispensador automático de comida | 1 | 135.000 | 135.000 |
| pH metro | 1 | 100.000 | 100.000 |
| Oxímetro | 1 | 2.500.000 | 2.500.000 |
| Motobomba | 1 | 1.500.000 | 1.500.000 |
| Congelador | 1 | 1.000.000 | 1.000.000 |
| Canastillas | 25 | 15.000 | 375.000 |
| Materiales de rutina: Coladores Valdes Mallas Utencillos de eviscerado | | 1.200.000 | 1.200.000 |
| | | | 48.660.000 |

Nota: Esta tabla

representa el valor tanto unitario, valor total y cantidades necesarias en cuanto a materiales y equipos en la producción. Fuente. Elaboración propia.

Requerimientos Técnicos de Producción.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

De acuerdo a las características de la finca La Loma el tiempo de producción estimado es de 5 meses, para lo cual se requiere una siembra de 7000 alevinos con un porcentaje de mortalidad esperada del 20%, para una producción total de 5604 tilapias por ciclo, para la producción estimada de cerca de 2 toneladas/mes, anexo se encuentra la tabla con la información técnica complementaria.

Tabla 11

Requerimientos Técnicos de Producción

| REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE PRODUCCIÓN | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|------------------|-------------|-------------------|
| Semana | Peso Crecimiento | Conversion Alimento | Alimento requerido (grs) | N° Tilapias | Alimento total (Kg) | Tipo de alimento | N° bultos | Precio |
| 1 | 2 | 1.17 | 5.26 | 7.000 | 36.9 | 40% | 3.8 | 646.000 |
| 2 | 3.5 | | | | | | | |
| 3 | 5.0 | | | | | | | |
| 4 | 6.5 | | | | | | | |
| 5 | 8.0 | | | | | | | |
| 6 | 10.0 | 0.91 | 19.74 | 5.950 | 117.5 | 40% | | |
| 7 | 19.1 | | | | | | | |
| 8 | 28.2 | | | | | | | |
| 9 | 37.3 | | | | | | | |
| 10 | 46.4 | 1.21 | 66.42 | 5.770 | 383.3 | 36% | 9.5 | 1.426.000 |
| 11 | 65.1 | | | | | | | |
| 12 | 83.1 | | | | | | | |
| 13 | 102.5 | 1.33 | 125.68 | 5.650 | 710.1 | 30% | 58.4 | 8.176.000 |
| 14 | 121.2 | | | | | | | |
| 15 | 149.2 | | | | | | | |
| 16 | 177.6 | | | | | | | |
| 17 | 205.6 | 1.52 | 290.32 | 5.604 | 1.626.9 | 30% | | |
| 18 | 233.6 | | | | | | | |
| 19 | 270.9 | | | | | | | |
| 20 | 308.2 | | | | | | | |
| 21 | 365.6 | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | 2.874.7 | 71.7 | 10.248.000 |

Nota: Esta tabla representa los valores en cada semana en cuanto a peso, conversión alimentaria, alimento requerido y cantidad total de alimento por ciclo de producción para la Tilapia Roja, arrojando un estimado de costos por \$ 10.248.000. Fuente. Elaboración propia.

Ciclo de Producción.

Para producir mensualmente y satisfacer el mercado se estipula unos requerimientos técnicos para cumplir con la cantidad de pescado necesario, siendo 1868 kg por lote de producción

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

en un tiempo promedio de cinco (5) meses, donde en cada estanque la cantidad es de 7000 peces con un porcentaje de sobrevivencia del 20% cuya cifra total es de 5604 peces.

Para la producción de cerca de 2 toneladas de pescado se requiere una cantidad aproximada de 7000 alevinos, alimentación en cada fase de producción siendo de 30, 36 y 40% respectivamente, así como la mano de obra en la producción y procesamiento, el transporte para cada una de las entregas y los nutrientes necesarios para la elaboración del Biofloc. En la siguiente tabla se especifica cada uno de los ítems y los costos de producción por lote:

Tabla 12

Costos de Producción por Lote

| COSTOS DE PRODUCCION POR LOTE | | | | |
|-------------------------------|----------|------------------|----------------|-------------------|
| Descripcion | Cantidad | Unidad de medida | Valor Unitario | Total |
| Alevinos | 7000 | Unidad | 150 | 1.050.000 |
| Alimentacion 40%: | | | | |
| 36%: | 78.5 | Bulto | 646.000 | 10.248.000 |
| 30%: | | | 1.426.000 | |
| | | | 8.176.000 | |
| Mano de obra-Cultivo | 1 | | 100.000 | 1.000.000 |
| Mano de obra-Procesamiento | 16 | Jornales | 28.800 | 800.000 |
| Electricidad | 5 | Mes | 360.000 | 1.800.000 |
| Transporte | 4 | Entregas | 30.000 | 120.000 |
| Canastillas | 25 | | 15.000 | 375.000 |
| Empaque | 1868 | 19 | 2500 | 47.500 |
| Congelador | 1 | | 1.000.000 | 1.000.000 |
| Nutrientes | | | | |
| Urea | 19.98 | Gramos | | 20.000 |
| Melaza | 63.75 | | | |
| Bicarbonato de Sodio | - | | | |
| Gastos administrativos | 1 | | 274.000 | 274.000 |
| | | | | 15.359.500 |

Nota: La anterior tabla representa los costos de producción por cada ciclo de producción, así como las cantidades requeridas para la misma. Arrojando un total de \$15.359,500. Fuente. Elaboración propia.

Objetivo Tres: Estudio Financiero.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Para el estudio financiero se tuvieron en cuenta los costos de todos los componentes del proyecto, materiales y equipos \$48.660.000, requerimientos técnicos de producción \$10.626.000, costos de producción por lote 18,626.500 como se puede observar en las tablas correspondientes con respecto al precio de venta del producto haciendo un sondeo de precios en Málaga se estimó en \$13.000 por kilo en fresco al por mayor, valor que se tendrá en cuenta para el análisis financiero.

Se cuenta con recursos propios como el terreno donde se ejecutaría el proyecto, pero se pagara un arriendo simbólico de \$1.000.000 anuales y demás gastos administrativos.

Tabla 13

Gastos Administrativos

| Gastos Administrativos | |
|-----------------------------------|------------------|
| Descripción | Valor |
| Permiso medio ambiental. | 100.000 |
| Impuesto de industria y comercio. | 54.000 |
| Concesión de aguas. | 120.000 |
| Total. | \$274.000 |

Nota: Esta tabla representa los impuestos necesarios en la producción, siendo un valor anual por \$ 274.000. Fuente. Elaboración propia.

Análisis Financiero.

Ingresos: Los ingresos serán a través de la venta de 1868 kilogramos por cada ciclo de producción a un precio estimado de \$13.000 por kilo para un total de \$24.284.000 por lote. El total de los ingresos estimados para el primer año es de \$ 194.272.000. En el segundo y tercer año se

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

estabilizan las ventas en 291.408.000, para el cuarto año es de \$309.148.320 y el quinto año es de \$328.028.928 como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 14

Proyección de Ventas

Nota: La tabla representa el valor de ventas por tres años. En el primer se evidencia unas ventas representativas de \$194.272.000. En el segundo y tercer año reflejan el mismo valor de \$291.408.000, para el cuarto año es de \$309.148.320 y el quinto año es de \$328.028.928. Fuente.

Elaboración propia.

| PROYECCION DE VENTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------------------|-------|-----------------|--------------|----------------------------|-------|-----------------|--------------|
| Proyeccion de ventas año 1 | | | | Proyeccion de ventas año 2 | | | | Proyeccion de ventas año 3 | | | | Proyeccion de ventas año 4 | | | | Proyeccion de ventas año 5 | | | |
| Mes | Nº kg | Precio unitario | Precio Total | Mes | Nº kg | Precio unitario | Precio Total | Mes | Nº kg | Precio unitario | Precio Total | Mes | Nº kg | Precio unitario | Precio Total | Mes | Nº kg | Precio unitario | Precio Total |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 1 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 1 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 1 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 2 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 2 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 2 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 3 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 3 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 3 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 4 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 4 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 4 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 5 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 5 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 5 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 5 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 5 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 6 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 6 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 6 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 6 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 6 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 7 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 7 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 7 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 7 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 7 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 8 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 8 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 8 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 8 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 8 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 9 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 9 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 9 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 9 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 9 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 10 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 10 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 10 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 10 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 10 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 11 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 11 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 11 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 11 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 11 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| 12 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 12 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 12 | 1868 | \$13.000 | 24.284.000 | 12 | 1924 | \$13.390 | 25.762.360 | 12 | 1982 | \$13.792 | 27.335.744 |
| Ventas anuales | 14944 | | 194.272.000 | Ventas anuales | 22416 | | 291.408.000 | Ventas anuales | 22416 | | 291.408.000 | Ventas anuales | 23088 | | 309.148.320 | Ventas anuales | 23781 | | 328.028.928 |

Egresos: Los costos fijos equivalen para el montaje y adecuación del sistema de producción cuyos costos totales son de \$100.375.000. Los costos variables que equivalen a insumos, materiales indirectos, mano de obra directa, en la producción cuyos costos totales son

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

para el primer año de \$ 82.961.500. Para un total en egresos de \$184.536.500, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 15*Egresos*

| EGRESOS | | | | | | | |
|--|----------|----------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| Detalle | Cantidad | valor unitario | Ciclo 2 | Ciclo 3 | Ciclo 4 | Ciclo 5 | TOTAL |
| Costos fijos | | | | | | | |
| Estanque Geomembrana 7 Mt | 5 | 6.000.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35.000.000 |
| Sistema de aireación tipo blower 1.5 hp | 2 | 1.850.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.700.000 |
| Tanque 1000 Lt | 1 | 450.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 450.000 |
| Generador eléctrico | 1 | 2.700.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.700.000 |
| Dispensador automático de comida | 1 | 135.000 | 135.000 | 135.000 | 135.000 | 135.000 | 675.000 |
| pH metro | 1 | 100.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.000 |
| Oxímetro | 1 | 2.500.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.500.000 |
| Motobomba | 1 | 1.500.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.500.000 |
| Congelador | 1 | 1.000.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.000.000 |
| Canastillas | 25 | 15.000 | 0 | 375.000 | | 0 | 750.000 |
| Bodega | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.000.000 | 16.000.000 |
| Planta de sacrificio equipada | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36.000.000 | 36.000.000 |
| Materiales de rutina: Coladores Valdes Mallas Utencillos de eviscerado | | 1.200.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.200.000 |
| Costos Variables | | | | | | | |
| Nutrientes Urea Melaza Bicarbonato de Sodio | | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 100.000 |
| Alevinos | 7000 | 1.050.000 | 1.050.000 | 1.050.000 | 1.050.000 | 1.050.000 | 7.000.000 |
| Alimentacion | 358.5 | 10.248.000 | 10.248.000 | 10.248.000 | 10.248.000 | 10.248.000 | 51.240.000 |
| Gastos Administrativos | | 274.000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 274.000 |
| Mano de obra-Cultivo | 10 | 1.000.000 | 1.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 8.000.000 |
| Mano de obra-Procesamiento | 80 | 800.000 | 900.000 | 1.000.000 | 1.200.000 | 1.280.000 | 5.180.000 |
| Electricidad | 25 | 1.800.000 | 1.900.000 | 2.000.000 | 2.200.000 | 2.430.000 | 10.330.000 |
| Transporte | 20 | 120.000 | 120.000 | 120.000 | 120.000 | 120.000 | 600.000 |
| Empaque | 9340 | 47.500 | 47.500 | 47.500 | 47.500 | 47.500 | 237.500 |
| | | | | | | | 184.536.500 |

Nota: En la anterior tabla se establecen cada uno de los ítems para el montaje del sistema de producción, siendo por un valor estimado de \$184.536.500. Fuente. Elaboración propia.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Punto de Equilibrio.

PQE= Costos fijos/ (precio de venta unitario- costo de venta unitario)

PQE= 100.375.000/(13.000-8222)

PQE= 21.007

El punto de equilibrio para que el proyecto no genere perdidas ni ganancias es de 21.007 kilogramos.

Objetivo Cuatro: Análisis de viabilidad.

De acuerdo a los estudios financieros que se proyectaron en el primer año con costos de venta de \$8.222 el kilogramo y precio de venta de \$13.000 por kilogramo podemos tener una venta de tal \$194.000.272.

Para el segundo tercer año se superan los ingresos por lo que se tiene producción constante que determina que el proyecto si es viable porque se obtienen ingresos por un valor estimado de 291.408.000 en los dos años antes mencionados, para el cuarto año las ventas será de 309 .148.320 y el quinto año 328.028.928.

Inversión Fija: Para poner en marcha el proyecto se necesita una inversión de \$184.536.500 para los primeros cinco ciclos de producción de Tilapia Roja. Estos recursos serán destinados a cubrir los gastos laborales y de operación del proyecto así como la compra de materia prima para venta minorista y mayorista.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Indicadores:

Valor Presente Neto (VPN): En el proyecto, el VPN tiene una tasa de oportunidad del 18% anual, siendo de 355.186.809, es decir, que el resultado es mayor a cero por lo tanto se puede decir que el proyecto es viable financieramente. Ver tabla n° 16.

Relación Costo/Beneficio (RB/C): Tiene como finalidad proporcionar la rentabilidad del proyecto mediante la comparación de costos y los beneficios esperados para su ejecución. Para el proyecto el RB/C es de 1,71 indicando que los beneficios superan los costos, por lo tanto es viable. Ver tabla n° 16.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): Para calcularla se usa la siguiente fórmula:

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde

$$a = 1 \text{ año}$$

$$b = 184.536.500$$

$$c = 66.533.478$$

$$d = 135.735.939$$

Reemplazando los Valores:

$$PRI = 1 + (184.536.500 - 66.533.478) / 135.735.939 = 1,869 \text{ años}$$

Se evidencia que se recupera la inversión en un año y ocho meses aproximadamente.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Tasa Interna de Retorno: Es la rentabilidad en una inversión. En el proyecto se estima una TIR del 33,07%, se evidencia que este porcentaje es mayor a la tasa de interés de oportunidad (18%), por lo tanto es viable financieramente. Ver tabla n° 16 y 17.

Costo Total Unitario: Se halla con los costos de producción/ cantidad de tilapia producida.

15.359.500/ 1868 kilos= 8222.

Para producir un kilogramo de Tilapia Roja el costo unitario es de \$8222.

Tabla 16 *Evaluación Financiera de Tilapia Roja en Sistema Biofloc*

| TILAPIA ROJA EN SISTEMA BIOFLOC | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| AÑO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| INGRESOS | | | | | | |
| VENTA DE TILAPIA ROJA | | \$ 194.272.000 | \$ 291.408.000 | \$ 291.408.000 | \$ 309.148.320 | \$ 328.028.928 |
| CANTIDAD | | 14944 | 22416 | 22416 | 23088 | 23781 |
| PRECIO UNITARIO | | 13000 | 13000 | 13000 | 13390 | 13792 |
| EGRESOS | | | | | | |
| INVERSION | \$ 184.536.500 | | | | | |
| SALDO DEUDA | | \$ 184.536.500 | \$ 138.402.375 | \$ 92.268.250 | \$ 46.134.125 | |
| ABONO A CAPITAL | | \$ 36.907.300 | \$ 36.907.300 | \$ 36.907.300 | \$ 36.907.300 | \$ 36.907.300 |
| COSTOS PRODUCCION | | 29.716.400 | 34173860 | 39299939 | \$ 45.194.930 | \$ 51.974.169 |
| GASTOS DE ADMON Y VENTAS | | 4.920.000 | 5.658.000 | 6.506.700 | 7482705 | 8605111 |
| GASTOS FINANCIEROS (15%) | | \$ 27.680.475 | \$ 20.760.356 | \$ 13.840.238 | 6920119 | |
| SUB TOTAL EGRESOS | \$ 184.536.500,00 | \$ 99.224.175 | \$ 97.499.516 | \$ 96.554.177 | \$ 96.505.054 | \$ 97.486.580 |
| INGRESOS - EGRESOS | -\$ 184.536.500,00 | \$ 95.047.825 | \$ 193.908.484 | \$ 194.853.824 | \$ 212.643.266 | \$ 230.542.348 |
| IMPUESTOS (30%) | | \$ 28.514.348 | \$ 58.172.545 | \$ 58.456.147 | \$ 63.792.980 | \$ 69.162.704 |
| TOTAL EGRESOS | | \$ 127.738.523 | \$ 155.672.061 | \$ 155.010.324 | \$ 160.298.034 | \$ 166.649.284 |
| FLUJO NETO | -\$ 184.536.500,00 | \$ 66.533.478 | \$ 135.735.939 | \$ 136.397.676 | \$ 148.850.286 | \$ 161.379.644 |

Nota: En la tabla se observa el flujo de caja para los cinco años del proyecto. Con esta se determinan el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), entre otras variables.

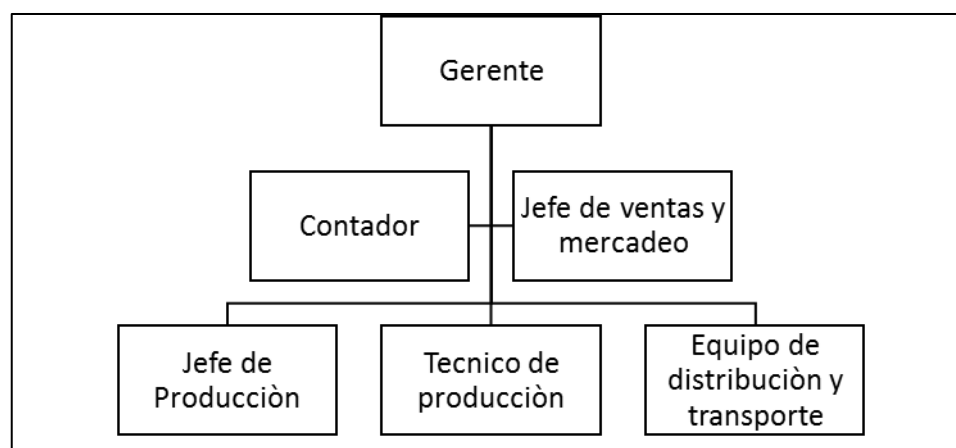
VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Tabla 17 Evaluación de Indicadores Económicos de Inversión

| | | |
|---|----------------------|-------------------|
| EVALUACION ECONOMICA DE LA INVERSION | COSTO DE OPORTUNIDAD | 0,18 |
| | VPI | \$854.121.613,64 |
| | VPE | \$ 498.934.804,29 |
| | VPN | \$355.186.809,34 |
| | RB/C | 1,71 |
| | | |
| | TIR | 33,07% |

Figura 13

Organigrama.

**Gerente:** La

función del gerente será ejecutar y realizar todas las funciones ejecutivas del proyecto, será la persona responsable de la eficiencia de la empresa y supervisara cada una de las áreas.

Funciones:

- Proyectar, coordinar y evaluar el desarrollo de cada actividad.
- Responsable y supervisor de cada una de las actividades de la empresa.
- Manejar estrategias de mercadeo.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Jefe de Ventas y Mercadeo:

Encargado de organizar, planificar, dirigir y supervisar las actividades de comercialización de Tilapia Roja.

Funciones:

- Organizar actividades de comercialización establecidos por la gerencia.
- Coordinar la distribución del producto de manera eficiente y en los tiempos estipulados.
- Supervisar y mejorar el cumplimiento de las metas en cuanto a ventas.

Jefe de Producción: Será la persona encargada de determinar la forma más efectiva de elaborar cada proceso y verificar que toda la producción este en perfecto estado y que cada uno de los procesos cumpla los estándares de calidad requeridos.

Funciones:

- Sugerir cambios tecnológicos que pongan en riesgo la producción.
- Desempeñar actividades de programación y control de producción.

Técnico de Producción: Su principal función radica en todos los procesos de alimentación, mantenimiento, insumos, equipos entre otras.

Funciones:

- Desempeñar actividades de vigilancia y control del sistema productivo.
- Coordinar personal de la planta de producción y de procesamiento.
- Tomar decisiones acerca de las posibles problemáticas o establecer mejoras del mismo.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

- Asegurar que se desarrolle las actividades de selección de pescado de manera eficiente, siguiendo los lineamientos y características para el producto final.

Equipo de Distribución y Transporte:

Estará a cargo de toda la logística para el transporte y distribución del producto a tiempo a cada uno de los clientes de manera eficiente.

Funciones:

- Desarrollar la ruta a seguir con el fin de garantizar que el producto llegue a su destino de manera segura y a tiempo.
- Asegurar la operatividad del sistema de transporte.

2.1.2.1 Discusión.

De acuerdo al estudio de mercado el 25% de la población de Málaga equivalente a 1366 familias existe un 99% que consumen Tilapia Roja, por lo que se necesita una producción total de 1868 kilogramos.

La infraestructura, materiales y equipos que se requieren tienen un valor de \$48.660.000. Los costos de producción por lote son de 17.755.000. Así mismo, los gastos administrativos serán de 274.000 anuales.

La proyección de ventas es \$ 24.284.000 por lote. Lo que significa que los ingresos al año serán de 194.272.000 en el primer año y a partir del segundo año serán de \$ 291.408.000.

Por último, los egresos equivalentes a costos fijos y costos variables son de 184.536.500.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Con esto se concluye que en el segundo año se encuentra el punto de equilibrio, por lo tanto el montaje del sistema de Producción bajo sistema biofloc en la Vereda La Loma del Municipio de Málaga es viable.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

3. Conclusiones.

A continuación se relaciona las conclusiones del proyecto de investigación de acuerdo al cumplimiento de los objetivos planteados.

Luego de analizar la viabilidad del montaje de un Sistema Biofloc para Tilapia Roja (*Oreochromis sp*) en el Municipio de Málaga, Santander se pudo determinar lo siguiente:

El proyecto es viable de acuerdo a los precios del mercado actual, donde se puede ser competitivo puesto que la rentabilidad está por encima de un 15 %.

El estudio de mercado determino que la viabilidad del montaje del proyecto es favorable ya que el 61.9 % de las familias encuestadas incluyen mojarra roja en sus compras.

El estudio técnico establece que la necesidad de consumo de tilapia roja en el municipio de Málaga es de 1868 Kg mensuales equivalente a un 39.7 % de la población encuestada.

Para el primer año los costos totales son de 184.536.500, siendo la inversión de costos fijos y costos variables.

En términos generales el proyecto tiene viabilidad ya que el análisis realizado muestra que se encuentra el punto de equilibrio en el tercer año de producción.

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

4. Recomendaciones.

Para el presente proyecto de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Durante el análisis de viabilidad se observó que los estanques en geomenbrana aumentan la capacidad de producción, su adaptabilidad y características organolépticas se recomienda manejar este sistema para evitar impactos medioambientales.
- Realizando la investigación podemos afirmar que con el Biofloc mitigaremos el impacto ambiental ya que no se realiza recambio de agua. Pero se debe investigar más a fondo sobre el proceso de eviscerado ya que se generan desperdicios que pueden contaminar el medio ambiente y podrían ser aprovechados en diferentes usos industriales.
- Por último se recomienda investigar alternativas de alimentación para disminuir costos de producción y tener mayor rentabilidad.

Referencias Bibliográficas.

- Agricultura y Ganadería. (s.f). *Aunap entrega proyectos productivos de cultivo de tilapia en tanques de geomembrana*. Periodico virtual del sector agropecuario.: <https://www.agriculturayganaderia.com/website/aunap-entrega-proyectos-productivos-de-cultivo-de-tilapia-en-tanques-de-geomembrana/>
- ASOPESPA (25 de Abril de 2018). *Características de la Tilapia Roja (Oreochromis sp)*. <http://asopespa.org/2018/04/25/caracteristicas-de-la-tilapia-roja-oreochromis-sp/>
- Bioaquafloc. (24 de Junio de 2018). *¿Que es el Biofloc?* <https://www.bioaquafloc.com/biofloc/que-es-biofloc/>
- Bru SB. Cultivo en suspensión activa (Bioflocs): Desempeño productivo del cultivo de cachama blanca *Piaractus brachypomus*, tilapia nilótica *Oreochromis niloticus*, alimentadas con proteína de origen vegetal y composición nutricional del biofloc. Tesis de Maestría. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 2016, 79 p.
- Collazos, L. F., & Arias, J. A. (2015). *Fundamentos de la tecnología biofloc (BFT)*. Pág. 86. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v19n1/v19n1a07.pdf>
- El productor.com. (11 de Agosto de 2017). *Calidad del agua para tilapia en estanques rústicos*. El productor. El periodico del campo. <https://elproductor.com/2017/08/calidad-del-agua-para-la-tilapia-en-estanques-rusticos/>

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Federación colombiana de acuicultura. (2018). *Cartilla Didáctica 5. Formalización de la piscicultura en el departamento del Huila. Permiso de cultivo*. ISBN: 978-958-58432-8-8 Versión 1.0. https://fedeaqua.org/files/cartilla_n_5_huila_.pdf

Google. (s.f). [Mapa finca La Loma, Municipio de Málaga, Santander, Colombia en Google maps]. Recuperado el 7 de Mayo, 2022, de: https://earth.google.com/web/search/San+Jos%c3%a9+de+Miranda+/@6.67050335,-72.7125236,1597.47894165a,1000d,30y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCRITaMUe_ExAERRTaMUe_EzAGc6noVwxsTJAIAjH2pJ6AlXAMikKJwoICiExLXIBcVNzTTA2UnVLbFQ4ODVncWITMHQ2WXU4WUItTkQgAQ

Mancipe et al. (2019). Los sistemas biofloc: una estrategia eficiente en la producción acuícola. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad CES*, 14, 70-99. doi:DOI: <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.1.6>

Ministerio De Agricultura. (21 de 05 de 2020). *Cadena de la Acuicultura - SIOC - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de agricultura (05 de 01 de 2016). *Registro ICA pecuario de establecimiento de acuicultura*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%20ICA%20064%20de%202016%20-%20Registro%20ICA%20Pecuario%20de%20Establecimiento%20de%20acuicultura.pdf>

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Ministerio de salud y protección social. (2 de Julio de 2013). Resolución 2674 de 2013.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Palma et al. (2008). Aplicación de la técnica Biofloc, usando sustratos naturales, y probióticos en el cultivo de *Oreochromis sp* en el sistema de cero recambios de agua. *Journal of Chemical Information and Modeling. Proyecto de pregrado. Centro Universit.*

Pérez, A. (23 de Abril de 2021). *OBS Business School*. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-financiero-en-que-consiste-y-como-llevarlo-cabo>

Piñeros J et al. (2020). “Aireación en la tecnología Biofloc (BFT): principios básicos, aplicaciones y perspectivas”. *Revista Politécnica*, 16(31), 29-40. doi:DOI: 10.33571/rpolitec.v16n3

Portafolio.co. (11 de 04 de 2019). *El mercado nacional de pescado es de 350.000 Toneladas*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/pescado-en-colombia-panorama-del-sector-pesquero-en-el-pais-528367>

Rios, R. (2012). *Cartilla Practica para el Cultivo de Tilapia (Oreochromis sp.)*. 32. Ciudad de Panamá, Panamá: Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá.

Saavedra Martínez, M. A. (31 de Julio de 2006). *MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA*. Obtenido de <https://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

Sanchez, G. (25 de Junio de 2015). *Economipedia.com*. Obtenido de Estudio de mercado: <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-mercado.html>

VIABILIDAD DE UN SISTEMA BIOFLOC EN TILAPIA ROJA

Sisa, B. F., & Palacios, P. J. (2019). *Implementacion de Tecnologia Biofloc, como alternativa sostenible para la piscicultura en el Municipio de Valle del Guamuez, Departamento del Putumayo, Colombia. Tesis de Maestria. Universidad de Manizales.*

Vanguardia Liberal. (15 de Septiembre de 2018). *Este lunes piscicultores serán capacitados en prácticas con Biofloc.* Obtenido de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/floridablanca/este-lunes-piscicultores-seran-capacitados-en-practicas-con-biofloc-EBVL445010>