

**Escuela Agrícola Panamericana Zamorano**  
**Departamento de Administración de Agronegocios**  
**Ingeniería en Administración de Agronegocios**



Proyecto Especial de Graduación

**Estudio de factibilidad para el cultivo de Tilapia *Oreochromis spp.* en la zona nororiental de Tela, Atlántida.**

Estudiante

Jose Manuel Reyes Alvarado

Asesores

Rommel Reconco, DDE

Julio Rendón, MBA

Honduras, julio 2023

**Autoridades**

**SERGIO RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**RAUL SOTO**

Director Departamento de Administración de Agronegocios

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

**Contenido**

Índice de Cuadros .....	5
Índice de Figuras .....	6
Índice de Anexos .....	7
Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
Metodología .....	13
Análisis del Entorno Competitivo de la de Producción de Tilapia .....	13
Estudio de Mercado .....	13
Estudio Técnico .....	14
Estudio Financiero .....	14
Resultados y Discusión .....	16
Análisis del Entorno Competitivo de la Producción de Tilapia .....	16
La Propuesta de Valor .....	18
Estudio del Mercado .....	21
Estudio Técnico .....	23
Tamaño del Sistema de Producción .....	24
Descripción de las Actividades y Perfil del Puesto .....	26
Requerimientos Nutricionales de Tilapia .....	27
Análisis Financiero .....	33
Producción y Venta .....	33
Costos Variables .....	35
Costos Preoperativos y Fijos .....	36
Depreciaciones de activos fijos .....	37
Financiamiento Bancario .....	38

Conclusiones .....	46
Recomendaciones .....	47
Referencias.....	48
Anexos.....	49

**Índice de Cuadros**

Cuadro 1 5 Fuerzas de Porter .....	16
Cuadro 2 Requerimiento Nutricional de la Tilapia.....	27
Cuadro 3 Parámetros de Calidad del Agua .....	32
Cuadro 4 Ingreso por Venta Anual.....	35
Cuadro 5 Costos Variables .....	36
Cuadro 6 Costos Preoperativos y Fijos.....	36
Cuadro 7 Inversiones y Depreciación.....	38
Cuadro 8 Financiamiento Bancario.....	39
Cuadro 9 Indicadores Financieros.....	40

**Índice de Figuras**

Figura 1 Resultados del Valor Actual Neto Utilizando el Programa de @Risk.....	41
Figura 2 Resultados del Valor Actual Neto Utilizando el Programa @Risk.....	42
Figura 3 Análisis de la Tasa Interna de Retorno Utilizando el Programa de @Risk .....	43
Figura 4 Análisis de la Interna de Retorno Utilizando el Programa @Risk .....	44
Figura 5 Análisis de Sensibilidad Utilizando el Programa @Risk .....	45

**Índice de Anexos**

Anexo A Producción de Tilapia en Estanques de Geomembrana.....	49
Anexo B Flujo de Caja.....	50

## Resumen

El presente estudio se centra en realizar un análisis técnico y financiero de la producción de tilapia (*Oreochromis SPP*) en Tela, Atlántida. Se llevaron a cabo investigaciones exhaustivas sobre las condiciones agroclimáticas y el manejo de la tilapia, y se compararon con las condiciones locales de la zona en estudio. Se evaluó la importación de material genético para la propagación y el cultivo de esta especie. Se determinó que la producción de tilapia es altamente adaptable y viable en el área de estudio debido a las condiciones favorables encontradas. Con base en el análisis técnico, se llevaron a cabo evaluaciones financieras, incluyendo el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). El estudio financiero del proyecto fue realizado a un horizonte de 10 años. En base a esto los resultados revelaron un VAN de 14,420,497, con una tasa de descuento de 14.35% lo que indica que el proyecto es financieramente rentable. La TIR alcanzó un impresionante 164%, lo que demuestra la rentabilidad a largo plazo de la inversión. Además, el PRI se estimó en 1.75 años, lo que indica que la inversión inicial se recuperará en un corto período de tiempo. El estudio incluyó un análisis de sensibilidad y de riesgo, que reveló que existe una probabilidad del 84.6% de que el VAN sea inferior a 12,986,441. También se encontró que hay una posibilidad del 0% de que la TIR sea menor a 14.35%. Se puede concluir que el estudio es factible.

*Palabras clave:* Estudio Financiero, Estudio Técnico, Adaptabilidad y Riesgo.



### **Abstract**

This study focuses on a technical and financial analysis of tilapia production in Tela, Atlántida. Extensive research on agro-climatic conditions and tilapia management was carried out and compared with local conditions in the study area. The importance of importing genetic material for the propagation and culture of this species was evaluated. It was determined that tilapia production is highly adaptable and viable in the study area due to the favorable conditions found. Based on the technical analysis, financial evaluations were carried out, including Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback Period (payback period). The financial study of the project was conducted over a 10-year horizon. Based on this, the results revealed an NPV of 14,420,497, with a discount rate of 14.35% indicating that the project is financially profitable. The IRR reached an impressive 164%, demonstrating the long-term profitability of the investment. In addition, the IRR was estimated at 1.75 years, indicating that the initial investment will be recovered in a short period of time. The study included a sensitivity and risk analysis, which revealed that there is an 84.6% probability that the NPV will be less than 12,986,441. It was also found that there is a 0.0% chance that the IRR will be less than 14.35%. It can be concluded that the study is viable.

*Keywords:* Financial Study, Technical Study, Adaptability and Risk.

## Introducción

La piscicultura es definida como la cría y propagación de peces bajo manejo e implementación de buenas prácticas para una producción más eficientes (Castillo, 2020, comunicación personal)<sup>1</sup>.

Saavedra (2006), indica que:

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

En los últimos tiempos, ha habido un incremento notable en la acuicultura a nivel global, motivado por la creciente necesidad de alimentos y la importancia de preservar los recursos pesqueros de forma sostenible. En este escenario, la cría de la especie Tilapia *Oreochromis* sp. ha surgido como una alternativa atractiva gracias a sus características versátiles, rentabilidad y los beneficios nutricionales que proporciona como una valiosa fuente de proteínas de alto valor.

El sector acuícola en Honduras presenta condiciones ambientales, hidrográficas y topográficas adecuadas para aprovechar el cultivo de tilapia en la región. Además, la exportación de tilapia ha demostrado un crecimiento significativo en los últimos años. Según datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística INE en el periodo 2007-2008, citado en el estudio de Oseguera (2016), se identificaron un total de 2,310 explotaciones acuícolas, con una superficie cultivada de 557.1 Ha y una producción de 14,944 toneladas métricas (TM) de pescado fresco. Es importante destacar que la mayor producción de pescado se registró en las explotaciones que abarcan desde las 50 hasta menos de 500 hectáreas, las cuales representaban el 61.1% del total. Estas explotaciones contaban con una superficie de cultivo de 161 hectáreas y una producción de 9,124 toneladas métricas de tilapia.

---

<sup>1</sup> Castillo, R. (2020). *Piscicultura*. Curso de Producción Animal. Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA)

En la actualidad, la demanda de tilapia a nivel mundial ha experimentado un incremento significativo debido al precio de su carne y los beneficios para la salud que ofrece a sus consumidores. De acuerdo con Oseguera (2016), producción mundial de tilapia ha aumentado en más de 100,00 toneladas métricas. En 1980 la producción alcanzó los 4.9 millones de toneladas métricas, con una tasa media de crecimiento anual del 12.2% y un valor industrial total de 6,700 millones de dólares estadounidenses (equivalentes a 5,800 millones de euros).

Los datos mencionados anteriormente, revelan una oportunidad significativa para el establecimiento de una producción piscícola, centrada en la producción de tilapia. La creciente demanda insatisfecha de tilapia por parte de la población genera una necesidad evidente, no obstante, es fundamental realizar un estudio de factibilidad para evaluar la viabilidad y el potencial éxito de este proyecto.

La factibilidad, se define en términos amplios como la posibilidad de ejecutar una propuesta en la realidad, considerando la disponibilidad de recursos, infraestructura, materiales, equipamiento y otros elementos que permitan el desarrollo sustentable del proyecto a través del tiempo (Dubs de Moya, 2002). Según Burdiles et al. (2019), el término factibilidad también se puede entender desde una perspectiva probabilística, haciéndose especialmente útil en áreas económicas, financieras o de negocios, en donde se busca establecer el grado de rentabilidad, económica o social de un proyecto.

El proyecto se desarrollará en la zona nororiental de Tela, ubicada en el departamento de Atlántida, Honduras. La ubicación geográfica exacta es de 15°47'00.30" latitud norte y 87°27'14.80" longitud oeste. Esta área se encuentra en la zona de vida de bosque latifoliado húmedo (BLH), y tiene una altitud que varía desde el nivel del mar hasta 100 metros. En esta localidad hay acceso a servicios básicos, incluyendo energía eléctrica lo cual es fundamental para el desarrollo del proyecto. Además, está ubicada en una posición estratégica, ya que se encuentra sobre la carretera que conecta El Progreso con Tela, con fácil acceso a la zona metropolitana del Valle de Sula. Esto resulta ventajoso para la compra de insumos, repuestos y la comercialización del producto.

La creación de nuevos puestos de trabajo ayudará a estimular el crecimiento económico a nivel nacional, al mismo tiempo que se atienden las necesidades de la población local. Además, se anticipa un incremento en la productividad, lo que impulsará el progreso económico en la zona. Aunque se reconoce el potencial de esta región para la producción acuícola, existe la necesidad de realizar un estudio detallado que evalúe aspectos técnicos, económicos y sociales para determinar si el establecimiento de cultivos de tilapia en esta zona es viable y beneficioso.

Mediante este estudio, se busca proporcionar una base sólida de información y análisis para aquellos interesados en ingresar en la producción de tilapia en dicha área. Los resultados obtenidos permitirán tomar decisiones fundamentadas y estratégicas en cuanto al establecimiento de cultivos de tilapia que impulsen el desarrollo económico y social de la región, generando empleo, mejorando la seguridad alimentaria y promoviendo la sostenibilidad de los recursos.

Con este enfoque, se pretende fortalecer el sector acuícola en Honduras y fomentar la diversificación de la producción de alimentos, en consonancia con las demandas y oportunidades que existen tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Los objetivos planteados para realizar esta investigación fueron:

Analizar el entorno competitivo de la de producción de tilapia en la zona nororiental de Tela, Atlántida utilizando el modelo de las 5 fuerzas de Porter.

Elaborar un estudio de mercado que analice la oferta, demanda, precios y canales de comercialización para la implementación de un proyecto de producción de tilapia en Tela, Atlántida.

Elaborar un estudio técnico que permita determinar tamaño óptimo del proyecto de producción de tilapia, la selección de la ubicación adecuada, y el diseño de las etapas del proceso productivo para la implementación exitosa del proyecto en la región de Tela, Atlántida.

Realizar un análisis financiero que evalúe la factibilidad económica del proyecto de producción de tilapia en la zona de Tela, Atlántida.

Determinar el riesgo financiero asociado a la implementación del proyecto utilizando el software @Risk.

## **Metodología**

Se llevó a cabo una investigación cuali-cuantitativo a través de los diferentes métodos de investigación aplicados para determinar la factibilidad del proyecto.

### **Análisis del Entorno Competitivo de la de Producción de Tilapia**

Para analizar el entorno competitivo de la producción de tilapia en la zona nororiental de Tela, Atlántida, se utilizó el modelo de las 5 fuerzas de Porter, siendo estos los siguientes:

Amenaza de nuevos competidores

La rivalidad entre los competidores

Poder de negociación de los proveedores

Poder de negociación de los clientes

Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Productos complementarios

Donde se identificaron y analizarlos clientes directos que operan en la zona nororiental de Tela en la industria de la producción de tilapia, las barreras de la a la industria piscícola, asimismo como se identificó y evaluó a los clientes clave en la producción de tilapia en la zona y se evaluó el poder que presentan los clientes en la zona, mediante investigaciones en distintas fuentes bibliográficas de confianza publicada por instituciones gubernamentales, asimismo como consultas a personas que viven en la zona.

### **Estudio de Mercado**

Para la elaboración del estudio de mercado, se realizaron diversas consultas a fuentes bibliográficas confiables, asimismo como consultas a la zona nororiental de Tela, Atlántida, determinando así la demanda que existe tanto en el zona, la demanda a nivel nacional y también a nivel internacional, así mismo se identificó el precio o los precios de ventas de tilapia en los distintos mercados que se maneja en zona y en el país, asimismo como la presentación del producto, al igual que la demanda insatisfecha que existe.

### Estudio Técnico

Para la elaboración del estudio de técnico, se realizaron diversas consultas a fuentes bibliográficas confiables, asimismo como consultas a personas de la zona nororiental de Tela, Atlántida, permitiendo así determinar el tamaño óptimo de la producción piscícola, la ubicación geográfica, el diseño de las etapas productivas, determinación de los requerimientos y proyección del volumen de producción. Asimismo, se determinó los parámetros de la calidad del agua a utilizar, el sistema de aireación y los requerimientos nutricionales de la tilapia. Se tomo en cuenta el personal de trabajo y cada una de las actividades que estarán realizando.

### Estudio Financiero

Se realizó un estudio financiero, para determinar el riesgo asociado a la implementación del proyecto utilizando el software @risk; donde se determinó los ingresos y costos en los primeros 10 años de producción, asimismo como la depreciación de los equipos, la determinación de la VAN y TIR del establecimiento del proyecto, al igual que el presupuesto y el préstamo bancario a realizarse para la implementación del proyecto, evaluando si es viable el mismo.

A continuación, se representará la fórmula de unos de los principales indicadores financieros como lo es el valor actual neto (VPN):

Valor Presente Neto:

$$VPN = -1 + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} = \frac{FC_n}{(1+TIR)} \quad [1]$$

A continuación, se representará la fórmula de la Tasa Interna de Retorno (TIR) utilizando la siguiente formula:

Tasa Interna de Retorno

$$I_0 = + \frac{FC_1}{(1+TIR)} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} = \frac{FC_n}{(1+TIR)} \quad [2]$$

Donde:

$I_0$  = Inversión inicial

FC1 a FCn = Flujos de efectivo futuros por periodo n = Horizonte de Evaluación

A continuación, se representará la fórmula utilizada para el índice de Rentabilidad (IR):  
Índice de Rentabilidad

$$\text{Índice de Rentabilidad (IR)} = \frac{\text{Valor presente de los flujos de efectivo subsiguientes a inversión inicial}}{\text{Inversión Inicial}} \quad [3]$$

A continuación, se representará la fórmula utilizada para el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI):

Periodo de Recuperación de la Inversión

$$PRI = (T - 1) + \frac{1 - \sum_{i=1}^{T-1} FC_i}{FC_T} \quad [4]$$

Donde:

T: es el número de periodos para cubrir completamente la inversión I: es el costo de la inversión

FCi: es el flujo de efectivo en el período i

FCt: es el flujo de efectivo donde se cubre totalmente la inversión

## Resultados y Discusión

### Análisis del Entorno Competitivo de la Producción de Tilapia

#### Cuadro 1

##### 5 Fuerzas de Porter

Fuerza de Porter	Análisis del Sector	Nivel de Importancia
Amenaza de Entrada	Nuevos competidores pueden tener acceso a recursos y nuevas tecnologías para eficientizar procesos de producción. Obstáculos para entrar a mercados ya establecidos. Producciones a grandes escalas pueden reducir precio de mercado unitarios y crear ventajas competitivas significativas.	Media
Amenaza de Sustitutos	Diferenciación del producto por parte de nuevos proveedores. Debido a la diferenciación del producto, y, por ende, la diferenciación de los precios, los clientes opten por carnes más baratas. El consumidor podría preferir la venta al detalle en los mercados informales en lugar de supermercados, esto debido por la diferenciación de los precios. Los clientes podrían preferir otro tipo de pescado o mariscos.	Media
Grado de Rivalidad	El nivel de competencia está en función de la zona geográfica de Honduras en la que se venderá el producto, ya que existe una gran cantidad de productores de tilapia roja que se especializan en la venta al por menor. Asimismo, hay productores que ya cuentan con la ventaja de la infraestructura y la amplia experiencia de muchos años de dedicación al negocio, siendo así un grado alto de rivalidad.	Bajo
Poder del Comprador	En el comercio minorista, el comprador tiene una excelente capacidad para negociar el precio que más le convenga debido a la competencia que existe en dicho mercado.	Bajo



Fuerza de Porter	Análisis del sector	Nivel de Importancia
Poder del Proveedor	Los clientes que confían pueden seguir comprando al antiguo proveedor.	Bajo
	No existe tarifa para cambiar de proveedor.	Medio
	No existe un proveedor centralizado de alimentos o materiales de empaque, por lo que la empresa no estaría obligada a abastecerse de un solo proveedor.	
Productos Complementarios	Sin costo para cambiar de proveedor.	Medio
	Sin influencia de la marca del proveedor.	
	Procesamiento y empaque de Tilapia.	
	Servicios de logística y distribución.	
	Producción de harina de pescado con descarte del procesamiento.	

De acuerdo con Oseguera (2016), la venta de tilapia roja ha sido muy utilizada en Honduras, sin embargo, en los años 2007-2014, el consumo per cápita de tilapia se ha incrementado sostenidamente en un 13.5%, lo que muestra un crecimiento de la demanda. Por otro lado, existen algunas barreras de entrada, pero la demanda está creciendo, especialmente de clientes de clase media, alta y alta que frecuentan supermercados y puntos de venta de alimentos, lo que requiere productos de alta calidad, que no siempre están disponibles en los mercados nacionales. obligando a estas empresas a comprar productos importados que no siempre tienen la calidad esperada.

El producto que se comercializará estará dirigido a las necesidades de los clientes de clase media alta y alta que frecuentemente realizan sus compras en diferentes zonas urbanas de la ciudad de Valle de Sula y otras ciudades del Caribe hondureño. Actualmente, los productores nacionales no cubren las necesidades de las cadenas de supermercados debido a sus limitaciones para mantener un suministro constante de productos de alta calidad. Como resultado, estas cadenas comerciales recurren a la importación de tilapia para satisfacer la demanda de mercado, lo que lo hace insuficiente

para cubrir la demanda actual (Centro de Desarrollo Empresarial para la Micro Pequeña y Mediana Empresa del Valle del Leán [CDE MIPYME VL], 2018).

La tilapia roja fresca y entera se encuentra disponible en numerosas tiendas ubicadas en los departamentos de Cortés, Yoro y Atlantis. Para cumplir con los requisitos de calidad del mercado, se establecerá un sistema integral de control de calidad, que abarcará todas las etapas del proceso, desde la producción hasta la distribución. Este sistema garantizará la inocuidad del producto y permitirá superar la supervisión e inspección que requieren las cadenas de suministro. Además, con el fin de mantener la continuidad del suministro, se implementará un plan de producción para asegurar la cosecha y entrega del producto cada semana y así cumplir con las proyecciones establecidas. De esta manera, a través de un riguroso control de calidad y un plan de producción estratégico, se garantizará la frescura, calidad y continuidad del suministro de tilapia roja fresca y entera, satisfaciendo las demandas de los consumidores y estableciendo relaciones sólidas con las cadenas de suministro y los puntos de venta.

### ***La Propuesta de Valor***

Estándares de calidad: Durante la producción de tilapia, todas las actividades que se realizan antes, durante y después de la producción deben ejecutarse con el objetivo de obtener un producto de alta calidad higiénica de acuerdo con las leyes y reglamentos relacionados con los productos alimenticios para humanos. A la luz de estas consideraciones, para alcanzar los estándares de calidad y seguridad que exige el mercado, se implementará Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) en todos los eslabones de producción y procesamiento. A través de este enfoque, se busca asegurar que el producto obtenido de la finca sea apto para el consumo humano, siendo este sin contaminantes químicos, físicos o biológicos que atenten contra la salud humana. Además, se cuidará la cadena de frío, para asegurar el abastecimiento de productos frescos de acuerdo con los estándares de calidad requeridos. Esto incluirá el uso de equipos de refrigeración adecuados, el monitoreo de la temperatura y el tiempo de almacenamiento, y el transporte adecuado de los productos para evitar la alteración de su calidad.

Para garantizar la inocuidad y parámetros de calidad en el ciclo de producción de la tilapia, se considerará la aplicación de BPPA en las diferentes etapas del ciclo productivo. Como primer paso, se tomará la selección adecuada del sitio para asegurar un suministro de agua de calidad y asegurar que el sitio esté libre de fuentes de contaminación. Posteriormente, se implementará un sistema de monitoreo de la calidad del agua para garantizar los estándares de calidad de acuerdo con las necesidades de producción. Seguidamente se llevará a cabo el diseño y construcción de un centro de producción acuícola adaptado a las necesidades del cultivo, en el que las diferentes áreas del proceso de cultivo sean independientes y estén completamente equipadas y con un espacio adecuado. En cuarto lugar, se implementará un plan de saneamiento en todas las instalaciones, además de los equipos y utensilios de la finca, así como del personal que labora en las mismas. Por último, todos los BPPA se basarán en la capacitación continua del personal de trabajo García Ortega y Calvario Martínez (2008).

Entrega periódica de producto: Teniendo en cuenta la frecuencia de la demanda, se implementará un sistema de producción escalonada, asegurando un abastecimiento continuo del producto, realizando entregas semanales y/o quincenales de acuerdo con lo estipulado en los contratos de las cadenas de supermercados.

La cadena de frío es un componente crítico para mantener la frescura y la calidad de la tilapia. Desde el momento en que se captura, nos aseguramos de que el pescado se mantenga a temperaturas óptimas para evitar la proliferación de bacterias y preservar su sabor y textura. Utilizamos equipos y sistemas de refrigeración, junto con un estricto control de temperatura en todas las etapas del proceso, desde la pesca hasta el transporte y el almacenamiento.

Canales de Distribución: Para llegar al consumidor final, el producto se venderá a través de las cadenas de supermercados que operan en las provincias de Cortés, Yoro y Atlántida. Estas empresas están abiertas a la integración de nuevos proveedores de tilapia, siempre y cuando se respeten los requisitos de frecuencia y calidad previamente establecidos (CDE MIPYME VL, 2018).

La piscicultura ha dado paso a la producción de tilapia roja a mediana y gran escala, en la que participan muchos productores en diferentes partes de Honduras, especialmente en ambientes tropicales con escasez de recursos y abundante agua. No obstante, la producción de tilapia enfrenta desafíos de sostenibilidad relacionados con un tema de importancia actualmente, siendo este el uso racional del agua y, por otra parte, la contaminación y la degradación de los cuerpos de agua. Por lo tanto, el proyecto buscará hacer un uso sostenible de los recursos hídricos, así como reducir la contaminación del agua, mediante el uso de tecnología RAS y el uso de reservorios de geomembrana para la producción de tilapia.

El proyecto se enfoca en la comercialización de tilapia roja sin escamas recién cortada con un peso entre 0.8 y 1 libra (363.2 y 454 gr) dependiendo de los estándares de calidad e inocuidad, siendo este este parámetro modificado si la exigencia de los clientes lo conlleva. El valor agregado del producto será clave para permitir que el producto se venda a los supermercados y otros compradores de importancia a través de contratos, asegurando así un precio fijo y una venta segura y minimizar riesgos de pérdidas. Esto es diferente de la competencia, que se divide en: productores nacionales para la exportación, que comercializan los excedentes a través de supermercados, y productores locales enfocados en el mercado local. Por lo tanto, para explotar el nicho de mercado y diferenciarlo de los fabricantes locales y orientados al mercado local, por lo que se aplicarán procedimientos de control de calidad y BPPA.

De acuerdo con Oseguera (2016), la venta de tilapia roja ha sido muy utilizada en Honduras, sin embargo, en los años 2007-2014, el consumo per cápita de tilapia se ha incrementado sostenidamente en un 13.5%, lo que muestra un crecimiento de la demanda. Por otro lado, existen algunas barreras de entrada, pero la demanda está creciendo, especialmente de clientes de clase media, alta y alta que frecuentan supermercados y puntos de venta de alimentos, lo que requiere productos de alta calidad, que no siempre están disponibles en los mercados nacionales. Obligando a estas empresas a comprar productos importados que no siempre tienen la calidad esperada.

## Estudio del Mercado

En el presente trabajo, el análisis de mercado incluyó la revisión de literatura relacionada al mercado de la tilapia en los últimos años, mostrando las diversas oportunidades y metas en la producción piscícola. Como primer paso se revisaron varios estudios sobre proyectos relacionados al tema en cuestión, tales como el proyecto Canadá-Honduras de Cadenas de Valor Agroforestales (CAHOVA) implementado por SOCODEVI y financiado por el gobierno de Canadá, del cual se realizó un estudio de oportunidades en la zona geográfica. Adicionalmente, se tomó en cuenta documentos de apoyo.

Oseguera (2016), concordando con el CDE MIPYME VL (2018), indica que en Honduras se aproximadamente 24 millones de toneladas métricas de tilapia bajo tres sistemas de producción a nivel nacional. Asimismo, indican que mercado de la tilapia en Honduras se divide en:

Mercado de exportación (exportando principalmente a USA)

Mercado local

Mercado nacional

Cabe señalar que el mercado nacional se divide en el mercado nacional oficial, que incluye la demanda de los supermercados y puntos de venta de alimentos, y el mercado nacional informal, que se centra en la comercialización local y a través de intermediarios para abastecer el mercado local.

CDE MIPYME VL (2018), también muestra que el mercado interno, el cual, dependiendo de la composición, tiene características diferentes debido a que la calidad de la demanda no ha sido satisfecha en su totalidad por la producción nacional y depende principalmente de las importaciones. Para este proyecto tiene especial importancia el mercado nacional del sector económico formal, constituido por la demanda de las cadenas de supermercados y restaurantes, así como el volumen requerido por las supercadenas, teniendo en cuenta que el principal mercado y restaurante de las ciudades de Tegucigalpa, San Pedro Sula y La Ceiba, es de 111.500 libras de tilapia mensuales.

Por otro lado, Oseguera (2016), menciona que considerando que la producción nacional de tilapia es principalmente para el mercado de exportación, el mercado nacional oficial, que incluye

cadena de supermercados y restaurantes, ve la necesidad de abastecer tanto el producto nacional como la tilapia importada principalmente de China. En este contexto, se crea oportunidad de mercado para brindar continuamente productos de alta calidad a este nicho.

El precio de la tilapia en el mercado nacional es diferenciado por sus características organolépticas de calidad e inocuidad. En la medida en que se agregue valor, a través del procesamiento del producto, se podrá obtener un mejor precio de mercado. Oseguera (2016), indica que el aumento constante de los precios de la tilapia muestra el atractivo de este trabajo. De acuerdo con la investigación realizada, en 2018, el precio de compra de tilapia fresca entera en cadenas de supermercados y restaurantes osciló entre 30,00 L y 36,00 L/lb, mientras que el precio de venta osciló entre 40,00 L y 56,00 L.

Por otro lado, CDE MIPYME VL (2018), menciona que los factores que afectan los movimientos de precios pueden incluir:

Distancia del área de producción a la tienda

Segmentación de la población objetivo por formato de tienda

Rentabilidad esperada de la cadena de comercialización por tipo de producto

Tilapia (gris o roja)

Presentación del producto.

Actualmente a nivel nacional, la tilapia entera fresca se comercializa de diversas maneras. Algunos productores comercializan la tilapia entera con escamas, y vísceras. Otros comercializan sin escamas y sin vísceras, por lo que el precio de cada presentación del producto varía. No obstante, en algunos casos, los intermediarios son quienes agregan valor al pescado fresco adquirido, con el objetivo de obtener mejores precios en el mercado y así, poder llegar a clientes más exigentes. Respecto a algunas características organolépticas, referente al tamaño, el pescado entero se comercializa de 0,5 libras a 1,5 libras, por otro lado, respecto al color, se tiene una preferencia por la tilapia roja debido su parecido con varias especies de peces marinos que se consumen en la costa norte del país (CDE MIPYME VL, 2018; Oseguera, 2016).

La tendencia creciente en la demanda nacional y mundial de tilapia coloca a la industria acuícola en una posición ventajosa, por lo que para el mercado interno, durante 2009-2014, el consumo per cápita de tilapia aumentó 13,5% anual, pasando de 1,0 kg en 2009 a 1,9 kg en 2014, esto se debe según Oseguera (2016), que el incremento es resultado de una mejora en los hábitos alimentarios de las personas, relacionado con la adherencia a una alimentación más saludable; por lo que la implementación de una estrategia de posicionamiento de productos de alta calidad puede brindar beneficios a mediano y largo plazo, contribuyendo a la sostenibilidad de la producción y comercialización de tilapia fresca, buscando que el proyecto será físicamente viable, económicamente rentable, socialmente aceptable y ambientalmente amigable.

### **Estudio Técnico**

El proyecto tiene como meta en aportar al mejoramiento de la dieta alimenticia de la población en Honduras, mediante la producción de 20,000 lb mensuales de tilapia roja. El producto final la tilapia, se comercializará fresca, entera, libre de viseras y sin escamas. Para lograrlo, se establecerán acuerdos de comercialización con supermercados y otras tiendas minoristas de centros urbanos en los departamentos de Atlántida, Cortes y Yoro, en el norte de Honduras. Actualmente el mercado nacional muestra una demanda insatisfecha de pescado fresco en el mercado nacional, especialmente en las cadenas de supermercados, debido a que la producción nacional de pescado bajo Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) se enfoca principalmente en la exportación no logra abastecer completamente el mercado local (CDE MIPYME VL, 2018). Para hacer frente a esta demanda, se implementó una estrategia de producción escalonada, con ciclos de cultivo de 175 días de duración. Se estableció un peso objetivo de cosecha de 450 gramos para los peces. La cosecha se programó semanalmente, procurando llevar al mercado entre 4,500- 5,000 libras de tilapia fresca. Durante todo el proceso, se aplican rigurosos controles de calidad y cuidado en la cadena de frío para garantizar la inocuidad del producto final, de acuerdo con los estándares requeridos.

El proyecto se establecerá utilizando un total de 21 tanques de geomembrana de 15 m de diámetro cada uno. Durante el primer año, se espera producir nueve ciclos de tilapia lo que resultará

en una producción total de 192,780 libras. Para el segundo año, considerando la estabilización del sistema, se estima realizar once ciclos de producción, lo que generaría un total de 235,620 libras de tilapia. En el tercer año se proyecta alcanzar la máxima producción del proyecto con un total de 257,040 libras. Durante todo el período de producción, se utilizará alimento balanceado de alta calidad para garantizar una alimentación adecuada de la tilapia.

Para este proyecto, se utilizará la Tilapia, que es una especie de agua dulce nativa de África tropical, el cual es una de las especies que se destaca por ser ampliamente utilizada en la producción acuícola debido a sus características, como su alta capacidad de adaptación y amplio rango de tolerancia a diversas condiciones ambientales, prolificidad y altas tasas de crecimiento. Es importante mencionar que se utilizará la Tilapia roja híbrida (*spp*) que es el resultado del cruce entre *O. niloticus* y *O. mossambicus*. Esta variedad presenta un alto potencial de rendimiento y además, es bien aceptada en el mercado, pues existe zonas donde hay tradición de consumir pescado de mar y presentan una preferencia por colores rojos y/o plata, por ello, la tilapia roja tiene buena aceptación haciéndolo así un producto diferenciado respecto a la Tilapia de colores oscuros (El-Sayed, 2020).

### ***Tamaño del Sistema de Producción***

De acuerdo con lo mencionado por Ornelas-Luna et al. (2017), la producción de tilapia se realizará en un tanque de geomembrana circular, el cual estará equipado con un sistema de suministro de agua con aireación a través de blowers, así como una red de tuberías y tubos plásticos y un difusor de burbujas. El periodo de cultivo abarcará desde la etapa de crianza hasta la etapa de engorde, el periodo de cultivo es de unos 175 días durante la época de poca lluvia y 191 días durante la época de lluvia.

A través de este sistema de producción, se prevé producir peces con un peso de entre 363 y 454 g por unidad y un peso de 20,000 libras de tilapia en nueve ciclos de producción el primer año, once ciclos el segundo año y del tercer año en adelante doce ciclos. Este enfoque, de un cultivo intensivo, se llevará a cabo para mantener una alta productividad, proteger el bienestar animal y



proteger los ecosistemas. Este sistema utilizará un esquema escalonado y distribuirá los peces por etapa de crecimiento, aplicando diferentes densidades de población y diversos grados de intercambio de agua en el proceso.

Para la implementación del proyecto, se utilizarán veintiún tanques circulares de geomembrana de 15 m de diámetro cada uno, los cuales albergarán 7,000 tilapias desde su siembra hasta la cosecha. Dependiendo de la etapa fenológica de cada estanque. Se realizará un manejo diferenciado de los alimentos concentrados en función de la etapa fenológica de cada estanque, esto implica el uso de alimentos concentrados con porcentajes diferentes de proteína, con el fin de utilizar de manera efectiva los materiales disponibles y lograr la máxima productividad. De esta manera, se busca asegurar una alimentación adecuada y balanceada para las tilapias en cada etapa de su crecimiento, favoreciendo su desarrollo saludable y maximizando los resultados del proyecto de producción de tilapia.

Según Nicovita (2012), la pre-cría y crianza se realizará en un tanque de geomembrana de 15 m de diámetro, en el cual se sembrarán alevines con un peso aproximado promedio de 5 g con una densidad de 40 peces/m<sup>2</sup>, al finalizar la semana 8, teniendo un peso individual de 66.39g, se espera que la densidad sea de 2.65 kg/m<sup>2</sup>. Para este período, se planea lograr un índice de conversión alimenticia (ICA o IAF por sus siglas en inglés) de 0,96. La fase de pre-engorde se realizará en el mismo estanque de 15m de diámetro, con densidad poblacional de 40 peces/m<sup>2</sup> y se proyecta que al final de las diez semanas de esta fase, el peso ideal será de 12.13 kg. /m<sup>2</sup>, finalizando la etapa con un peso individual de 303.2g, con un ICA de 1,39; culminando en la etapa de engorde que se realizará en tanques de 15 m de diámetro a una densidad de 40 peces/m<sup>2</sup> dentro de las seis semanas de este período, consiguiendo una densidad final de 18 kg/m<sup>2</sup>. Estas especificaciones técnicas y metas de crecimiento permitirán llevar a cabo una producción eficiente y controlada de tilapia roja, maximizando la productividad del proyecto y obteniendo resultados óptimos en cada etapa del proceso.

Los alevines necesarios para la producción serán suministrados por la unidad de producción piscícola de la Estación Experimental de Zamorano, ubicada en el municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán. La Estación Experimental de Zamorano, que cuenta con experiencia en la producción de alevines y material genético de alta calidad.

Para este proyecto, se adquirirán machos reversados de tilapia roja con un peso promedio de 5 gramos. Estos alevines se caracterizan por su buena salud y calidad genética, lo que contribuirá al éxito y desarrollo óptimo del cultivo de tilapia roja.

El costo de los alevines será de L.1.20 por unidad. Esta inversión en la adquisición de alevines de alta calidad es fundamental para asegurar la obtención de peces sanos y de buen crecimiento, que cumplirán con los estándares de calidad requeridos por el mercado.

Para la ejecución del proyecto se construirá un módulo sobre un área de construcción de 30 m<sup>2</sup>, incluyendo almacenaje de materiales, equipos, suministros y oficinas administrativas. Contiguo al módulo que albergará el almacén y las oficinas administrativas, se construirá un área de almacenamiento y empaque de 70 m<sup>2</sup>, que incluirá mesas de selección y limpieza, pileta, que permitirá un adecuado procesamiento del pescado según BPPA. Además, incluirá un compartimento frigorífico necesario para conservar el pescado durante el periodo de cosecha y para entregas posteriores.

El personal requerido para llevar a cabo este proyecto incluirá un gerente administrativo, tres oficiales de campo y un vigilante. Además, se contratará a ocho empleados temporales para ayudar con las operaciones de cosecha según sea necesario de acuerdo con el cronograma del ciclo de producción.

### ***Descripción de las Actividades y Perfil del Puesto***

Supervisor técnico: Para este puesto, se recomienda contratar a un ingeniero agrónomo con experiencia en producción de peces, el cual estará a cargo de los aspectos administrativos, y dirigirá las operaciones de la empresa y la gestión del personal. Además, el gerente será responsable de supervisar la implementación de BPPA, asimismo el control de inventario, la compra de insumos y la distribución de productos en las tiendas.

Empleado de campo: Habrá tres trabajadores de campo a cargo de las áreas de producción y cosecha. Para este puesto, se requieren personas alfabetizadas y familiarizadas con el muestreo de parámetros de calidad del agua, la producción y la gestión posterior a la cosecha.

Vigilante: será responsable de cuidar el departamento de producción por la noche.

### ***Requerimientos Nutricionales de Tilapia***

En los sistemas de producción piscícola intensiva, el alimento es el recurso que más influye en los costos de producción. Por lo tanto, se debe de contar un plan de nutrición adecuado, ya que es fundamental para garantizar una alta productividad y rentabilidad del cultivo de tilapia. Según El-Sayed (2020), el programa de nutrición aplicado debe asegurar el suministro de alimentos que contengan los cinco grupos de nutrientes esenciales; proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales, para el correcto crecimiento de los peces. La proporción adecuada de cada nutriente en la dieta de la tilapia dependerá de diferentes factores, como la etapa de crecimiento, la densidad poblacional y las condiciones ambientales. Un equilibrio adecuado de nutrientes es esencial para maximizar el crecimiento, la conversión alimenticia y la salud general de los peces.

Además, es importante tener en cuenta la calidad y la procedencia de los alimentos utilizados en la alimentación de la tilapia. Se deben seleccionar alimentos de alta calidad que cumplan con los estándares nutricionales y que estén libres de contaminantes.

Un plan de nutrición bien diseñado y aplicado de manera adecuada contribuirá a obtener una producción exitosa de tilapia, con un crecimiento óptimo y una buena salud, lo que se traducirá en una mayor rentabilidad para el cultivo.

### **Cuadro 2**

#### ***Requerimiento Nutricional de la Tilapia***

Ingredientes	Pre-cria	Levante	Pre-engorde	Engorde
Calcio	0.5-1.8%	1-1.13%	1-1.5%	0.5-2%
Energía digestible	3,200 kcal	ND	2500 kcal.	2500 kcal.
Fibra Cruda	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Fósforo	0.80%	0.80%	0.80%	0.80%

Ingredientes	Pre- cria	Levante	Pre- engorde	Engorde
Grasa cruda	6.00%	5.50%	5.00%	4.50%
Humedad	13.00%	13%	13	13%
Proteína Cruda	45.00%	38%	32%	28%
Sal	0.1-2.0%	0.3-0.44%	0.1-2%	0.1-2%

*Nota.* Tomado de Cargill (Comunicación personal, 2022).

El plan de nutrición implementado en este proyecto tuvo en cuenta todos los aspectos antes mencionados, teniendo en cuenta el uso de concentrados comerciales proporcionados por ALCON, proporcionando alimento con la proporción de proteína requerida, esencial para las cuatro etapas de crecimiento de los peces.

El cuadro 1 proporciona detalles sobre el contenido nutricional del alimento utilizado en el proyecto. Este alimento ha sido formulado para cumplir con los requerimientos de proteína necesarios para las cuatro etapas de crecimiento de los peces, desde la etapa de levante con un peso promedio de 5 g, hasta la etapa de engorde, llevando los peces a un peso promedio de 400 g a 450g en aproximadamente 6 meses de cultivo.

El empleo de concentrados comerciales de alta calidad asegura que los peces reciban una dieta balanceada y completa, proporcionándoles los nutrientes esenciales necesarios para un crecimiento saludable. Además, el seguimiento constante del crecimiento y la condición de los peces permite ajustar la alimentación según sea necesario, asegurando que se cumplan los objetivos de crecimiento y rendimiento establecidos para el proyecto.

El plan de nutrición ha sido elaborado meticulosamente con el fin de maximizar la eficiencia en la conversión alimenticia, estimular un crecimiento óptimo y mantener la salud de los peces. Esto contribuye a la rentabilidad de la cría de tilapia, al garantizar una utilización eficiente de los recursos alimentarios y una producción exitosa en términos de peso y calidad de los peces.

La frecuencia de alimentación de la tilapia es un factor de suma importancia y relevancia en la producción, al igual que los costos de producción, debido a su influencia en el crecimiento de los peces. Estudios realizados por Riche et al. (2004), han demostrado que aumentar la frecuencia de alimentación mejora el consumo de tilapia y la eficiencia de producción en el rango de temperatura

de 28 a 30°C. En particular, muchos autores han encontrado que un intervalo de 4 horas entre comidas ha demostrado tener el mejor efecto sobre el crecimiento de la tilapia, especialmente durante las etapas de pre-adulto y crecimiento. Además, esto también contribuye a una mejor utilización del alimento y a una mayor eficiencia en la conversión alimenticia, lo que a su vez reduce los costos de producción y mejora la rentabilidad del cultivo de tilapia.

La alimentación de los peces se llevará a cabo de acuerdo con la etapa fenológica de la tilapia.

A continuación, se detalla el plan de alimentación:

Etapas de alevines, se dará alimentación fraccionada diaria cada 6 horas.

Etapas pre-adulta y posteriores, se cambiará a alimentación dividida cada 4 horas, lo que incluye tomas a las 6 am, 10 am, 2 pm y 6 pm, respectivamente.

El objetivo de esta estrategia de alimentación fraccionada es asegurar un suministro constante de alimento a los peces, promoviendo un consumo óptimo y una mejor utilización de los nutrientes. La alimentación dividida en varias tomas a lo largo del día ayuda a evitar el exceso de alimento en cada ocasión y favorece una adecuada digestión y asimilación de los nutrientes.

Es importante seguir este plan de alimentación de manera rigurosa, ajustando las cantidades de alimento según las necesidades de los peces en cada etapa de desarrollo. Esto permitirá maximizar el crecimiento y la eficiencia de producción de la tilapia, contribuyendo al éxito del proyecto.

El proceso de engorde de tilapia constará de 4 etapas que se distinguen según el plan de manejo, dependiendo del crecimiento de los peces. Los aspectos clave del comportamiento tomados en cuenta a lo largo de la cultura son:

Densidad de siembra

Tipo y cantidad de alimento suministrado

Recambio de agua.

Los peces se sembrarán con un peso promedio de 5 g y se someterán a tres períodos de crianza hasta alcanzar un peso promedio de 420 g aproximadamente.

La temperatura ambiental y la calidad del agua son determinantes de la producción de tilapia, estas condiciones se ajustan por temporada. Durante la época seca la temperatura promedio más alta es de 36°C y la más baja de 21°C, por otro lado, en la época lluviosa la temperatura promedio más alta es de 33,5°C y la más baja de 18°C. Considerando lo anterior y con el fin de lograr los pesos y volúmenes esperados adecuados para el mercado para cubrir la demanda, además de los arreglos de producción escalonados, por ello la cosecha comenzará entre 175 y 191 días de cultivo, esto en función de la época del año, buscando alcanzar el peso requerido. Asimismo, la población restante se sembrará en el estanque durante unas semanas más, con el objetivo de alcanzar el peso requerido por los estándares de calidad del producto establecidos.

La unidad de producción estará conformada por 21 tanques circulares de geomembrana de 15m de diámetro. Se utilizará el mismo estanque para las etapas de pre-cria y levante, pre-engorde y etapa de engorde. Cada ciclo implica la siembra y cosecha de cuatro estanques, que se utilizarán al mismo tiempo con las mismas densidades y teniendo dichas densidades en la misma etapa fenológica. Al momento de la cosecha, cada ciclo rendirá 20,000 libras por ciclo. Entre cada ciclo, se estimará un período, alrededor de una a dos semanas, el tiempo que lleva preparar los tanques necesarios para las diferentes etapas del proceso de producción. Esta estrategia de programación de la cosecha y el período de crianza adicional permitirá alcanzar los pesos deseados y cumplir con los estándares de calidad del mercado. También contribuirá a una gestión eficiente de la producción y una planificación adecuada para satisfacer de manera constante la demanda del mercado.

Por otro lado, como es de saber, en toda producción piscícola se debe de tener un correcto control fitosanitario y de crecimiento, para ello se ejecutarán muestreos midiendo variables biométricas con una frecuencia de cada 15 días, mientras se monitorea la salud de la población. Como indica Saavedra (2006), La tilapia es una especie muy resistente a las enfermedades y si se siguen las normas y controles sanitarios, es poco probable que surjan problemas de salud. Los controles y estándares incluyen:

Mantener condiciones ambientales estables.

Verificar que la densidad de plantación se corresponda con la realidad estimar el porcentaje de “buenas semillas” tanto en calidad como en cantidad.

Al sembrar, eliminar enemigos naturales y/o competidores.

Mantener siempre el suministro principal de agua a un nivel variable permitido agua inmediatamente, en caso de emergencia.

La calidad del agua está determinada por sus propiedades fisicoquímicas, entre las más importantes destacan: temperatura, oxígeno, pH y transparencia. Estas propiedades influyen en los aspectos productivos y reproductivos de los peces, por lo que, los parámetros del agua deben mantenerse dentro de los rangos óptimos para el desarrollo de la tilapia Saavedra (2006). De acuerdo con lo anterior, para este proyecto se establecerá un mecanismo de control de calidad que permita conocer los parámetros, a través del monitoreo de 8 horas diarias, de factores fisicoquímicos a lo largo del ciclo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones técnicas, para garantizar la calidad del agua requerida para la producción de peces, se mantendrá un nivel mínimo de OD de 3 ppm en el agua, que será proporcionado por blowers que funcionará durante el mayor tiempo posible, horas críticas en un período de dos horas, descansando una hora, como se indica a continuación.

Comenzará a las 1:00 am hasta las 8:00 am, después de 10:00 am a 12:00 pm, y el ultimo rango de tiempo será de 3:00 pm hasta las 11:00 pm. Se utilizará el probador de múltiples parámetros de la marca Hanna Instruments®, para llevar un control más exacto el nivel OD en el agua.

La temperatura óptima para el crecimiento de la tilapia está entre 25 y 30 C, incluso hasta 32 C (Xie et al., 2011). Dadas las condiciones agroecológicas de la zona donde se llevará a cabo el proyecto, no debería haber dificultad para lograr temperaturas del agua en torno a estos valores, que proporcionan el ambiente óptimo para el cultivo de la especie. De acuerdo con Timmons et al. (2009), el amoníaco en el agua existe en dos formas como ion de amoníaco no tóxico ( $\text{NH}_4^+$ ) y amoníaco no ionizado tóxico ( $\text{NH}_3$ ). Las proporciones relativas de uno u otro dependen de la temperatura y el pH del agua. La toxicidad del amonio aumenta con el aumento del pH, porque en el agua básica la

capacidad de excretar amoníaco está limitada debido a la baja concentración de protones (H<sup>+</sup>). Como resultado, puede ocurrir envenenamiento por amoníaco, tan solo 0.02 a 0.07 mg/L de amoníaco es suficiente para observar daño en peces de aguas cálidas y el nitrito debe mantenerse por debajo de 1 mg/L.

Timmons et al. (2009), también indica que, para el caso del nitrato, este es más tolerado por los peces que soportan hasta 150–300 mg / L. Para controlar estos parámetros haremos recambios de agua del 10% de agua de los tanques circulares semanalmente. Adicionalmente, como medida de control de calidad del agua, se medirá la conductividad eléctrica (Ds/m), a diario para tener noción de cómo están el comportamiento de los parámetros de los elementos tóxicos para los peces.

### Cuadro 3

#### *Parámetros de Calidad del Agua*

Parámetros	Rangos
Temperatura	25-32 °C
Oxígeno Disuelto	5-9 mg/l
PH	6-9
Alcalinidad total	50-150 mg/l
Dureza total	80-110 mg/l
Calcio	60-120 mg/l
Nitritos	0.1 mg/l
Nitratos	1.5-2 mg/l
Amonio total	0.1 mg/l
Hierro	0.05-0.2g/l
Fosfatos	0.15-0.2 mg/l
Dióxidos de carbono	5-10 mg/l
Sulfuro de hidrógeno	0.01 mg/l

*Nota.* Tomado de Saavedra (2006).

En el territorio hondureño, la piscicultura está regulada bajo la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), con la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA), cual es la entidad que tiene la disposición de ley de normar toda actividad del sector acuícola. Cabe resaltar que para el año 2015, el Congreso Nacional emitió bajo decreto la Ley General de Pesca y Acuicultura de Honduras, que según D106-2015, 2017 (2017)“tiene por finalidad establecer el marco regulatorio para el ordenamiento, protección y fomento de los recursos hidrobiológicos correspondientes a la actividad



pesquera y acuícola del Estado de Honduras, incluyendo su extracción, cultivo, aprovechamiento, procesamiento, transporte, comercialización y otras actividades conexas”.

Otro instrumento jurídico que norma el sub-sector acuícola según Oseguera (2016), es la ley Fitozoosanitaria, tal como el Acuerdo No.1,081/99, propone el Reglamento para la Inspección y Certificación Zoosanitaria de Productos Pesqueros y Acuícolas, el cual establece la normativa para implementar los procedimientos de inspección higiénico-sanitarios y tecnológica de los productos de la pesca y acuicultura, de diversas especies, en los establecimientos que sirven para el procesamiento y comercialización, destinados tanto para mercado nacional como internacional.

La implementación de los procedimientos establecidos en este reglamento tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de los requisitos zoosanitarios y tecnológicos necesarios para los productos pesqueros y acuícolas. Esto ayuda a fortalecer la reputación y la confianza en los productos acuícolas de Honduras tanto a nivel nacional como internacional.

## **Análisis Financiero**

### ***Producción y Venta***

Considerando la inflación del 7.4% en el país y el aumento anual del precio por libra de tilapia roja eviscerada y sin escamas, y tomando en cuenta los ciclos de producción para cada año, se obtiene la siguiente información:

Ciclos de producción por año:

Año 1: 9 ciclos de producción

Años 2 al 3: 11 ciclos de producción por año

Años 3 al 10: 12 ciclos de producción por año

Rendimiento de tilapia roja por ciclo: 20,000 libras

Precio inicial por libra de tilapia roja fresca: 37 lempiras

Con estos datos, se calculó los ingresos por libra de tilapia roja en cada año para tener en cuenta la inflación y el aumento anual de precios:

Año 1: Ingresos por venta de tilapia roja = (9 ciclos de producción) x (20,000 libras/ciclo) x (37 lempiras/libra) = L. 7,132,860

Años 2 al 3: Ajustar el precio inicial de 37 lempiras por libra en función del aumento de la inflación del 7.4% para tener el nuevo precio por libra en cada año.

Ingresos por venta de tilapia roja en cada año = (11 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (39.75 lempiras/libra) = L. 9,363,067

Años 3 al 10: Ajustar el precio por libra nuevamente en función del aumento anual de la inflación 7.4%.

Ingresos por venta de tilapia roja año 3 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (42.71 lempiras/libra) = L. 10,970,110

Ingresos por venta de tilapia roja año 4 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (45.89 lempiras/libra) = L. 11,781,898

Ingresos por venta de tilapia roja año 5 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (49.30 lempiras/libra) = L. 12,653,759

Ingresos por venta de tilapia roja año 6 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (52.97 lempiras/libra) = L. 13,590,137

Ingresos por venta de tilapia roja año 7 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (56.91 lempiras/libra) = L. 14,595,807

Ingresos por venta de tilapia roja año 8 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (61.15 lempiras/libra) = L. 15,675,897

Ingresos por venta de tilapia roja año 9 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (65.59 lempiras/libra) = L. 16,835,913

Ingresos por venta de tilapia roja año 10 = (12 ciclos de producción por año) x (20,000 libras/ciclo) x (70.58 lempiras/libra) = L. 18,081,771

**Cuadro 4***Ingreso por Venta Anual*

Año	Cantidad de producto (lb)	Precio de venta	Ingresos
Año 0	-		
Año 1	192,780	37.00	7,132,860
Año 2	235,620	39.75	9,363,067
Año 3	257,040	42.71	10,970,110
Año 4	257,040	45.89	11,781,898
Año 5	257,040	49.30	12,653,759
Año 6	257,040	52.97	13,590,137
Año 7	257,040	56.91	14,595,807
Año 8	257,040	61.15	15,675,897
Año 9	257,040	65.69	16,835,913
Año 10	257,040	70.58	18,081,771

**Costos Variables**

Los costos variables incluyen los costos de producción por ciclo de tilapia roja, costos que aumentan cada año de acuerdo con la tasa de inflación. Los costos variables utilizados en el proyecto son:

**Costo de alimentación:** Este es uno de los principales costos variables en la producción de tilapia roja. Incluye el costo de los alimentos necesarios para alimentar a los peces durante el ciclo de producción. El precio de los alimentos puede variar debido a factores como la disponibilidad de ingredientes y la fluctuación de los precios de los insumos, por lo que se utilizó un precio promedio en el modelo determinístico.

**Costo de transporte:** Incluye los gastos asociados al transporte de los peces, ya sea desde la fuente de los alevines hasta la instalación de producción o para la distribución de los productos finales al mercado. Estos costos pueden verse afectados por los precios del combustible, los peajes y otros gastos relacionados con el transporte.

**Costo de hielo:** En la producción de tilapia roja fresca, el uso de hielo es fundamental para mantener la calidad y frescura del producto. El costo del hielo utilizado para refrigerar y transportar los peces puede variar debido a los precios de los recursos y la disponibilidad local.

Costo de alevines: Los alevines son las crías de los peces que se utilizan para iniciar el ciclo de producción. Los precios de los alevines pueden verse afectados por factores como la demanda, la disponibilidad de stock y la calidad genética. Estos costos varían según la cantidad de alevines necesarios para cada ciclo de producción.

### Cuadro 5

#### Costos Variables

Descripción	Costo	Cantidad	Total
Alevines por ciclo	L. 1.20	28,000	L. 33,600
Concentrado por ciclo			
32% proteína	L. 1,069	253	L. 270,457
38% proteína	L. 650	123	L. 79,950
40% proteína	L. 1,445	13	L. 18,785
Aquaxcel 0.8mm	L. 1,795	6	L. 10,770
Aquaxcel 1.5mm	L. 1,510	11	L. 16,610
Costos de transporte y cadena frio	L. 15,000	1	L. 15,000
Costo hielo procesado por ciclo	L. 15,000	1	L. 15,000
Costo total por ciclo			L. 466,172
Costo variable total todos los ciclos	L.466,172	9	L. 4,195,548

#### Costos Preoperativos y Fijos

Los costos previos a la operación incluyen los costos realizados en los trámites generales para establecer una empresa productora de tilapia roja (tales como registro en la cámara de comercio, licencia comercial, registro sanitario, licencia sanitaria, licencia ambiental, entre otros). Los costos fijos incluyen el salario de los recursos humanos que componen la empresa, así como el costo de capital de trabajo inicial que se tiene en cuenta para el inicio de la obra del año 1 aumenta los costos a una tasa de inflación anual del 7.4%.

### Cuadro 6

#### Costos Preoperativos y Fijos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Gastos preoperativos								
Tramites	68,965							
Salarios		869,757	924,118	982,312	1,044,618	1,111,340	...	1,523,382

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Gerente general		219,000	235,293	252,799	271,607	291,815	...	417,770
Empleados de campo		356,269	382,775	411,254	441,851	474,725	...	679,629
Vigilantes		102,448	110,113	118,305	127,107	136,564	...	195,509
Empleados temporales		192,000	206,284	221,632	238,121	255,838	...	366,264
Capital de trabajo		1,129,263						
Concentrado 1 ciclo		396,572						
50 % sueldos 1 año (sin temporales)		677,757						
Alevines 1 ciclo		33,600						
Sueldos 1 ciclo trabajadores temporales		21,333						

*Nota.* Las unidades reflejadas son el Lempiras

### **Depreciaciones de activos fijos**

Para la depreciación de los activos fijos utilizados en el proyecto de producción de tilapia roja, se utilizó el método de línea recta, autorizado por la Dirección General de Impuestos de Honduras. Este método es ampliamente utilizado y aceptado para calcular la depreciación de los activos a lo largo de su vida útil.

En los activos fijos se tienen en cuenta los equipos y materiales necesarios para establecer la producción de tilapia roja en la membrana del suelo, así como los equipos de producción adicionales, además de las herramientas necesarias para la producción y cosecha. Estos activos son considerados esenciales para el desarrollo y operación del proyecto.

El método de línea recta asigna el costo de los activos a lo largo de su vida útil de manera uniforme, distribuyendo el valor original del activo en partes iguales durante un período determinado. Esto permite reflejar de manera sistemática el desgaste y la obsolescencia de los activos a lo largo del tiempo.

Al utilizar el método de línea recta, se cumplen las regulaciones fiscales y se contabiliza adecuadamente la depreciación de los activos fijos utilizados en el proyecto de producción de tilapia roja. Esto contribuye a la precisión y transparencia en la contabilidad del proyecto y a la determinación de los costos operativos y la rentabilidad de este.

**Cuadro 7***Inversiones y Depreciación*

Inversión	Valor Activo (Lempiras)	Valor Residual	Vida Útil	Depreciación Anual (Lempiras)
Tanques geomembranas	1,575,000	0	10	157,000.00
Tuberías	19,772	0	10	1,977.28
Equipo complementario	58,000	0	5	11,600.00
Equipo seguridad	20,000	0	5	4,000.00
Frezzer	80,000	0	10	4,848.00
Blower de 3 hp/filtro	162,517	0	5	32,503.48
Bombas de 7 hp	5,350.00	0	5.	1,070.00
Estanque de tierra	270,000	0	10	27,500.00
Discos difusores	120,380	0	10	24,076.00
Medidor de OD	24,500	0	10	2,450.00
Medidor de Ph	3,590	0	5	718.00
Camión con Cajón Refrigerado	785,000	0	10	78,500
Generador eléctrico	250,000	0	10	25,000.00
Instalaciones	300,00	0	10	15,000.00
<b>Total</b>	<b>3,679,110</b>			

**Financiamiento Bancario**

El financiamiento para el proyecto de producción de tilapia roja será obtenido a través de un préstamo Banco de Occidente BANHPROVI (Banco para la Vivienda y la Producción de Honduras), con una tasa de interés preferencial del 8.7% para préstamos de inversión para programas de producción acuícola.

El préstamo se realizará a un plazo de 10 años, y se incluirá un período de gracia de un año. Durante este período de gracia, el prestatario solo estará obligado a pagar los intereses correspondientes a las cuotas requeridas. Posteriormente, la deuda se amortizará a lo largo del plazo establecido.

Esta modalidad de préstamo con período de gracia y posterior amortización permitirá al prestatario tener un margen de tiempo inicial para establecer y consolidar el proyecto, sin tener que hacer frente a pagos completos durante el primer año. Esto facilita la gestión financiera inicial y proporciona un período de adaptación al proyecto antes de asumir el reembolso completo de la deuda.

El financiamiento a través de BANHPROVI y las condiciones favorables del préstamo proporcionan una oportunidad valiosa para obtener los recursos necesarios y respaldar la implementación exitosa del proyecto de producción de tilapia roja.

### **Cuadro 8**

#### *Financiamiento Bancario*

Explicación del Financiamiento		
Financiamiento bancario (valor)	L 2,438,669	66.31%
Financiamiento bancario (tasa)	8.7%	
Financiamiento bancario (años)	9.00	
Financiamiento bancario (gracia)	1.00	
Modalidad	pagos exactos	

Al analizar el flujo de caja del proyecto, se observa que el retorno de la inversión se obtiene desde el comienzo del año 1 y continúa generándose retornos durante los siguientes años hasta el final del período proyectado, que es el año 10. Cabe resaltar que la producción comercial de tilapia roja está exenta del impuesto sobre la renta según la Ley del Impuesto sobre la Renta vigente de Honduras. Esta exención representa un beneficio significativo para el proyecto, ya que los ingresos generados por la venta de tilapia no estarán sujetos a impuestos adicionales.

Esta exención del impuesto sobre la renta contribuye a mejorar la rentabilidad del proyecto, ya que permite retener un mayor porcentaje de los ingresos generados. Esto proporciona un incentivo adicional para la inversión en la producción de tilapia roja y contribuye a mejorar la viabilidad financiera del proyecto a largo plazo.

El Valor Presente Neto (VPN) utilizando una tasa de descuento de 14.35% es de 12,946,881 lempiras siendo mayor a cero, indica que la inversión en el proyecto de producción de tilapia es aceptable. El VPN es una medida financiera utilizada para evaluar la rentabilidad de un proyecto, considerando los flujos de efectivo futuros descontados a una tasa de descuento o costo de oportunidad.

En este caso, se ha utilizado una tasa de descuento o costo de oportunidad del 14.35% para descontar los flujos de efectivo del proyecto y obtener el VPN positivo. Esto implica que el proyecto

agrega valor a la empresa y genera riqueza, ya que los flujos de efectivo futuros generados por el proyecto superan la inversión inicial.

Además, el hecho de que el proyecto tenga una duración de más de 5 años también respalda su viabilidad y atractivo. La inversión en proyectos a largo plazo proporciona la oportunidad de generar ingresos sostenibles y aprovechar el potencial de crecimiento a lo largo del tiempo.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 82%, es superior a la tasa de descuento del proyecto del 14.35%, indica que la inversión en el proyecto de producción de tilapia es altamente rentable. La TIR es una medida utilizada para evaluar la rentabilidad de un proyecto y representa la tasa de crecimiento anual esperada de los flujos de efectivo.

El periodo de recuperación es de 1.60 años indica el tiempo necesario para que el proyecto genere suficiente flujo de caja después de impuestos para recuperar la inversión inicial. Un periodo de recuperación relativamente corto es favorable, ya que indica que el proyecto comenzará a generar retornos positivos en un tiempo relativamente breve.

El índice de deseabilidad es de 6.31, a indica que, por cada lempira invertido en el proyecto, la inversión se obtuvo un retorno de 5.31 lempiras. Este índice refuerza la aceptabilidad de la inversión, ya que indica que el proyecto no solo recupera la inversión inicial, sino que también genera una utilidad significativa.

El punto de equilibrio del precio de venta por libra de tilapia roja es de 29.15 lempiras, es el precio para cubrir solo el costo de producción sin generar utilidad ni ganancia. Conocer el punto de equilibrio es importante para establecer estrategias de fijación de precios y garantizar la rentabilidad del proyecto.

## **Cuadro 9**

### *Indicadores Financieros*

Indicadores financieros	Resultado
VAN (14.35%) =	L12,946,881
TIR =	82%
PRI (años) =	1.60



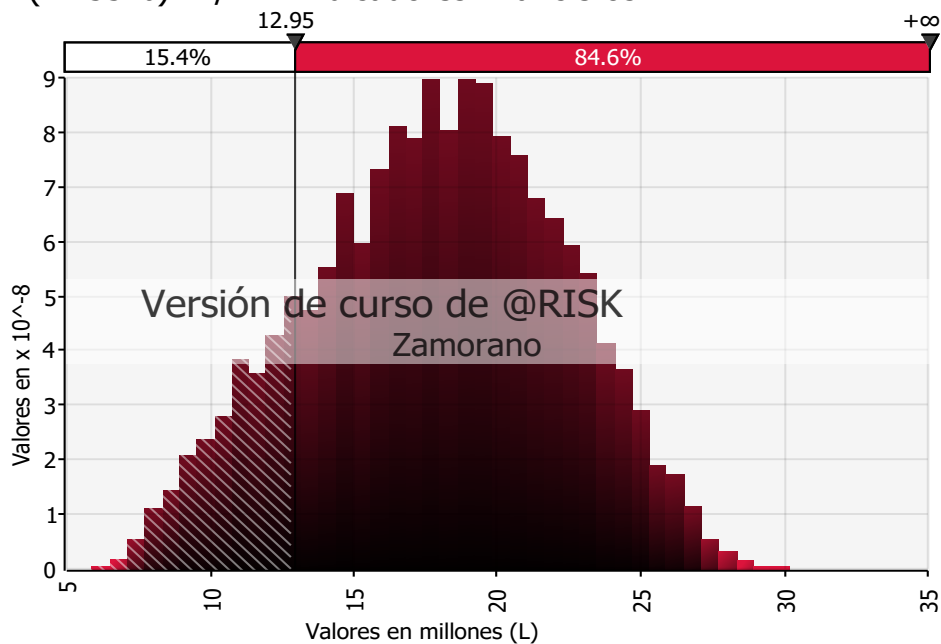
Indicadores financieros	Resultado
ID =	6.31

**Figura 1**

*Resultados del Valor Actual Neto Utilizando el Programa de @Risk*

En la figura 1 se muestra la probabilidad de que el VAN tasa de descuento (14.35%) con un

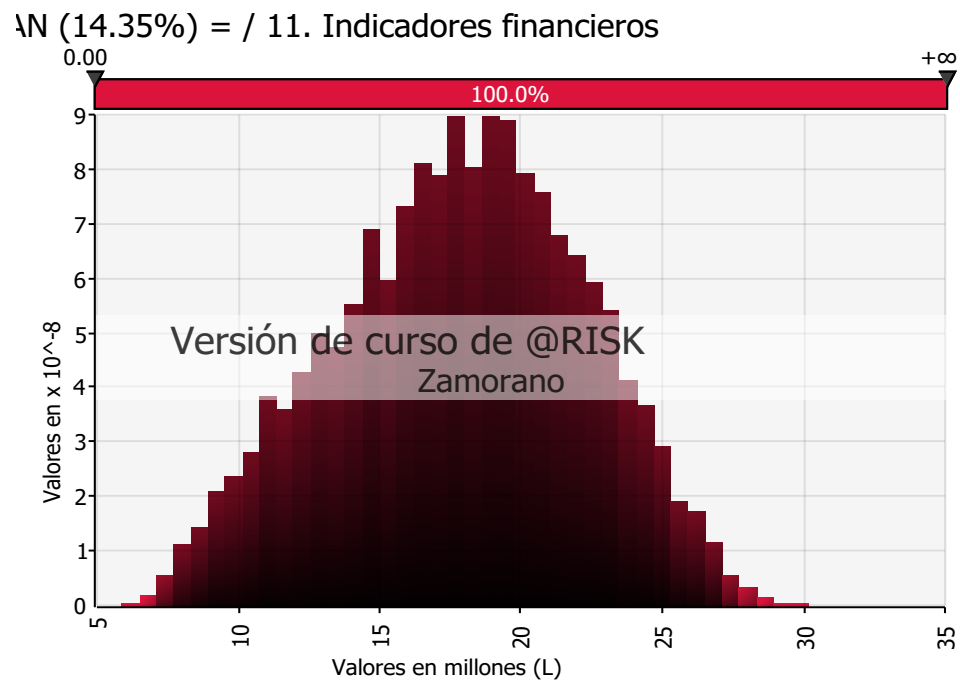
$\lambda N (14.35\%) = / 11$ . Indicadores financieros



15.4% sea menor a 12,946,881 el cual fue calculado en el modelo determinístico. Se mostró que también existe la probabilidad de que el VAN tasa de descuento (14.35%) sea mayor de 12,946,881 con un porcentaje de 84.6%.

Figura 2

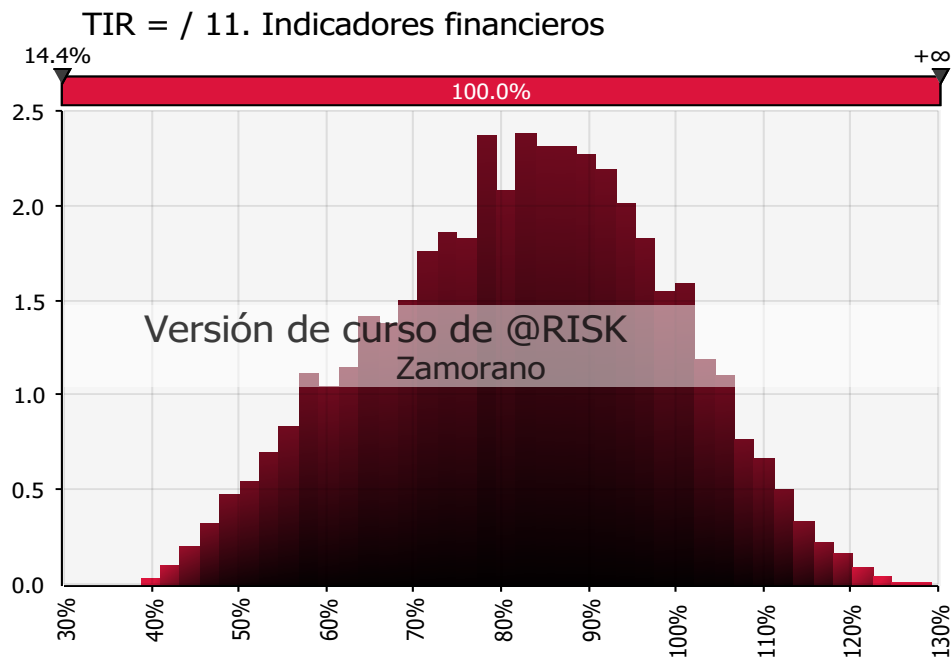
Resultados del Valor Actual Neto Utilizando el Programa @Risk



En la figura 2 se muestra la probabilidad de que el VAN tasa de descuento (14.35%) con un 0% sea menor que 0. Se muestra que la probabilidad que existe que el VAN tasa de descuento sea mayor a 0 es del 100%.

Figura 3

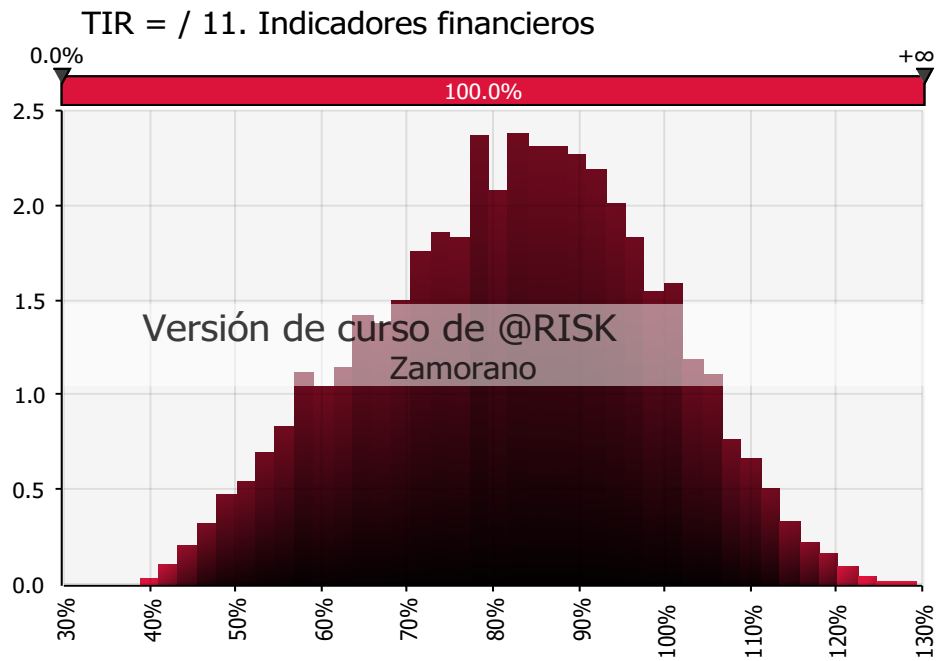
Análisis de la Tasa Interna de Retorno Utilizando el Programa de @Risk



En la figura 3 se muestra una probabilidad de 0.0% que la TIR sea menor que la tasa de descuento (14.35%). Se puede concluir que hay un 100% de probabilidad que se lleve a cabo este proyecto y generara retorno utilitario.

**Figura 4**

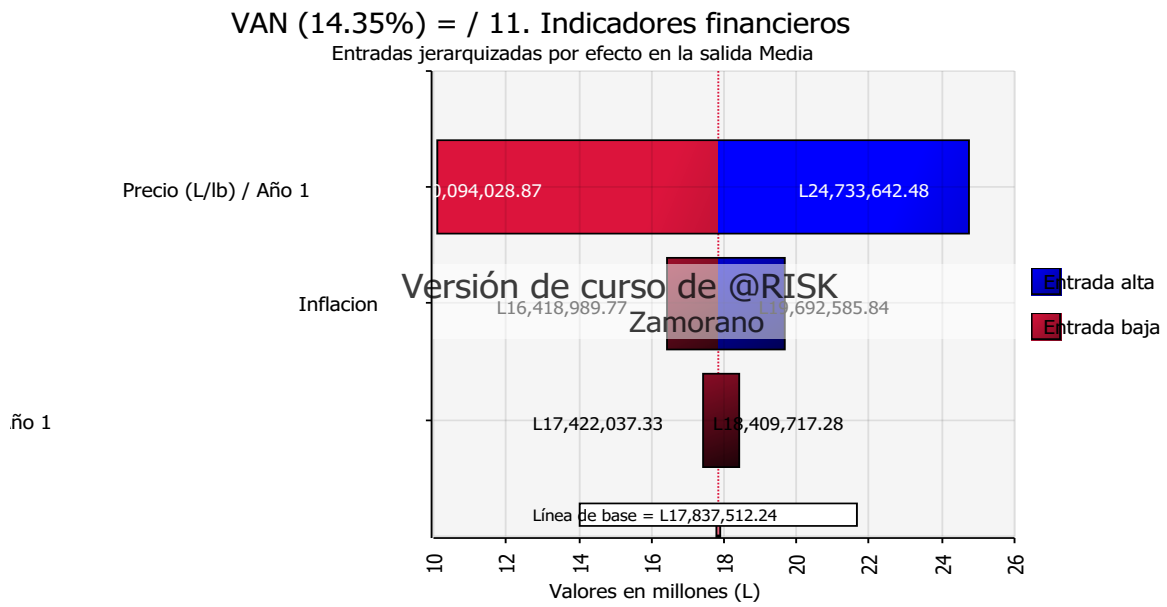
*Análisis de la Interna de Retorno Utilizando el Programa @Risk*



En la figura 4 se muestra una probabilidad de 0.0% que la TIR sea menor a 0% y se muestra una probabilidad de 100% sea mayor a 0%.

**Figura 5**

*Análisis de Sensibilidad Utilizando el Programa @Risk*



En la figura 5 se muestra el análisis de sensibilidad donde se demuestra que la variable más sensible es el precio de venta del producto.

## Conclusiones

El mercado de producción de tilapia roja fresca para supermercados se presenta como un mercado aún no explorado, lo cual indica una oportunidad significativa para incursionar y captar una cuota de mercado desatendida, tomando en cuenta que existe una demanda creciente de tilapia roja en el mercado hondureño, especialmente entre los clientes de clase media alta y alta.

Aunque la industria presenta barreras de entrada considerables, como la necesidad de un manejo técnico y especializado, estas barreras pueden ser superadas con el enfoque adecuado. La inversión en conocimiento y capacidad técnica permitirá sortear los desafíos y establecer una posición sólida en el mercado.

Con la creciente demanda de tilapia a nivel nacional y mundial, existe una oportunidad para posicionar productos de alta calidad, lo que contribuirá a la sostenibilidad de la producción y comercialización de tilapia fresca.

La implementación de este proyecto de producción de tilapia utilizando técnicas y prácticas adecuadas en cada etapa del proceso permitirá obtener resultados óptimos en términos de peso, calidad y rentabilidad, asegurando una producción eficiente y controlada de tilapia roja.

El análisis de rentabilidad del proyecto indica que invertir en la producción de tilapia roja fresca para supermercados es una opción rentable. La tasa interna de retorno (TIR) supera el costo del capital del inversionista, lo que implica un retorno financiero positivo. Además, el Valor Actual Neto (VAN) muestra valores positivos, lo que respalda aún más la viabilidad financiera del proyecto. Por lo tanto, se recomienda considerar la inversión en este proyecto como una oportunidad favorable.

## Recomendaciones

Mantenerse actualizado sobre las tendencias y cambios en el mercado de la tilapia, así como conocer las estrategias de la competencia buscando identificar oportunidades emergentes, ajustar la oferta de productos y servicios, y tomar decisiones con base a los cambios del mercado para mantener una ventaja competitiva.

Fortalecer la posición en el mercado, comunicando de manera efectiva los beneficios y la propuesta de valor del producto tanto a los consumidores como a las cadenas de supermercados. Esto puede lograrse mediante el diseño de una marca distintiva y la implementación de estrategias de marketing eficientes, como campañas publicitarias en medios relevantes y el uso de estrategias de marketing digital.

Mantener un monitoreo constante de los indicadores de desempeño técnico y estar dispuesto a ajustar las prácticas de manejo según sea necesario para garantizar el éxito a largo plazo del proyecto.

La producción de tilapia roja es la fuente principal de ingresos, se recomienda explorar oportunidades de diversificación. Esto podría incluir la venta de productos relacionados, como alimentos para peces o servicios de consultoría en acuicultura, esta diversificación de los ingresos puede ayudar a mitigar el riesgo asociado con la dependencia de un solo producto.

## Referencias

- Burdiles, P., Castro, M. y Simian, D. (2019). Planificación y factibilidad de un proyecto de investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.12.004>
- Centro de Desarrollo Empresarial para la Micro Pequeña y Mediana Empresa del Valle del Leán. (2018). *Oportunidades de mercado para Tilapia*. CDE MIPYME VL; SOCODEVI. <https://honduras.socodevi.org/wp-content/uploads/2020/08/EstudioOportunidadesMercadoTilapiaFinalWEB.pdf>
- Dubs de Moya, R. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. *Sapiens*, 3(2), 1–18. <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>
- El-Sayed, A.-F. M. (Ed.). (2020). *Tilapia Culture: Second Edition*. Academic Press.
- García Ortega, A. y Calvario Martínez, O. (2008). *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria* (1ª ed.). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental y Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SAGARPA.
- Nicovita. (2012). *Manual de crianza de tilapia*. <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>
- Ornelas-Luna, R., Aguilar-Palomino, B., Hernández-Díaz, A., Hinojosa-Larios, J. Á. y Godínez-Siordia, D. E. (2017). Un enfoque sustentable al cultivo de tilapia. *Acta Universitaria*, 27(5), 19–25. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1231>
- Oseguera, M. (2016). *Industria de tilapia en Honduras situación actual retos y perspectivas*. <https://www.digepesca.sag.gob.hn/wp-content/uploads/2022/08/Perfil-Rubro-de-Tilapia-Versii%C2%BF%C2%BDn-Final-Agosto-29-de-2016.pdf>
- Ley de Pesca y Acuicultura Honduras, Diario Oficial La Gaceta (2017).
- Riche, M., Haley, D. I., Oetker, M., Garbrecht, S. y Garling, D. L. (2004). Efecto de la frecuencia de alimentación sobre la evacuación gástrica y el retorno del apetito en tilapia *Oreochromis niloticus*. *Acuicultura*, 234(1-4), 657–673. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.12.012>
- Saavedra, M. A. (2006). *Manejo del cultivo de Tilapia*. <https://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>
- Timmons, M. B., Ebeling, J. M. y Piedrahita, R. H. (2009). *Acuicultura en sistemas de recirculación* (1ª ed.). Cayuga Aqua Ventures.
- Xie, S., Zheng, K., Chen, J., Zhang, Z., Zhu, X. y Yang, Y. (2011). Efecto de la temperatura del agua en el balance energético de la tilapia del Nilo, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Nutrition*, 17(3), e683–e690. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2010.00827.x>



**Anexos****Anexo A***Producción de Tilapia en Estanques de Geomembrana*

## Anexo B

## Flujo de Caja

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>+ Ingreso por ventas</b>		L 7,132,860.00	L 9,363,067.56	L 10,970,110.43	L 11,781,898.60	L 12,653,759.10	L 13,590,137.27	L 14,595,807.43	L 15,675,897.18	L 16,835,913.57	L 18,081,771.17
<b>- Egresos deducibles de impuestos</b>		L 5,627,469.81	L 7,029,539.88	L 8,055,243.87	L 8,618,917.25	L 9,224,069.29	L 9,873,749.13	L 10,571,229.79	L 11,320,024.55	L 12,123,904.61	L 12,986,917.95
Costos variables		L 4,195,548.00	L 5,507,356.01	L 6,452,618.57	L 6,930,112.34	L 7,442,940.65	L 7,993,718.26	L 8,585,253.41	L 9,220,562.17	L 9,902,883.77	L 10,635,697.16
Costos Fijos		L 1,219,757.60	L 1,310,019.66	L 1,406,961.12	L 1,511,076.24	L 1,622,895.88	L 1,742,990.18	L 1,871,971.45	L 2,010,497.34	L 2,159,274.14	L 2,319,060.43
Gastos financieros		L 212,164.21	L 212,164.21	L 195,664.19	L 177,728.66	L 158,232.75	L 137,040.69	L 114,004.93	L 88,965.05	L 61,746.70	L 32,160.36
<b>- Gastos no desembolsables</b>		L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68
Depreciación de activos		L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18
Amortización de pre-operativos		L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50
<b>= Utilidad antes de impuestos</b>		L 1,068,676.93	L 1,896,814.42	L 2,478,153.30	L 2,726,268.10	L 2,992,976.55	L 3,248,253.46	L 3,556,442.96	L 3,887,737.95	L 4,243,874.29	L 4,626,718.55
(-) Impuestos (extentos de ISR)		L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
<b>= Utilidad después de impuestos</b>		L 1,068,676.93	L 1,896,814.42	L 2,478,153.30	L 2,726,268.10	L 2,992,976.55	L 3,248,253.46	L 3,556,442.96	L 3,887,737.95	L 4,243,874.29	L 4,626,718.55
<b>+ Gastos no desembolsables</b>		L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 436,713.26	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68	L 468,134.68
Depreciación de activos		L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 429,816.76	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18	L 461,238.18
Amortización de pre-operativos		L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50	L 6,896.50
<b>+ Ingresos no sujetos a impuestos</b>	L 2,438,669.06	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L 2,147,007.72
Valor de desecho											L -
Recuperación del capital de trabajo											L 2,147,007.72
Préstamo bancario	L 2,438,669.06										
<b>- Egresos no deducibles de impuestos</b>	L 4,877,338.12	L 83,565.46	L 279,404.71	L 302,546.18	L 327,614.62	L 878,125.77	L 384,190.99	L 416,063.25	L 450,593.52	L 488,004.55	L 1,777,348.45
Activos	L 3,679,110.19	L -	L -	L -	L -	L 523,354.48	L -	L -	L -	L -	L -
Gastos de puesta en marcha (pre-operativos)	L 68,965.00	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Inversión en capital de trabajo	L 1,129,262.93	L 83,565.46	L 89,749.30	L 96,390.75	L 103,523.66	L 111,184.42	L 119,412.06	L 128,248.56	L 137,738.95	L 147,931.63	L 2,147,007.72
Pago préstamo bancario		L -	L 189,655.41	L 206,155.43	L 224,090.96	L 243,586.87	L 264,778.93	L 287,814.70	L 312,854.57	L 340,072.92	L 369,659.27
<b>= Flujo de caja</b>	<b>-L 2,438,669.06</b>	<b>L 1,421,824.73</b>	<b>L 2,054,122.97</b>	<b>L 2,612,320.37</b>	<b>L 2,835,366.73</b>	<b>L 2,551,564.04</b>	<b>L 3,332,197.15</b>	<b>L 3,608,514.39</b>	<b>L 3,905,279.10</b>	<b>L 4,224,004.41</b>	<b>L 9,019,209.39</b>
Flujo de caja acumulado	<b>-L 2,438,669.06</b>	<b>-L 1,016,844.33</b>	<b>L 1,037,278.64</b>	L 3,649,599.01	L 6,484,965.75	L 9,036,529.79	L 12,368,726.94	L 15,977,241.32	L 19,882,520.43	L 24,106,524.84	L 33,125,734.23