

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Departamento de Administración de Agronegocios**

**Ingeniería en Administración de Agronegocios**



Proyecto Especial de Graduación

**Estudio de factibilidad financiera para aumentar la oferta en alevines**

**sexados de tilapia (*Oreochromis spp.*) dentro de la Unidad de**

**Acuicultura EAP Zamorano**

Estudiante

Benjamin Andres Bogran Barnica

Asesores

Rommel Reconco, DDE

Patricio E. Paz, Ph.D.

Maria Fernanda Oyuela, M.Sc.

Honduras, agosto 2023

**Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**RAÚL SOTO**

Director del Departamento de Agronegocios

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros .....	6
Índice de Figuras .....	9
Índice de Anexos .....	10
Resumen .....	11
Abstract .....	12
Introducción .....	13
Metodología .....	16
Sitio de Estudio .....	17
Análisis Técnico .....	17
Porcentaje de Machos .....	17
Porcentaje de Hembras .....	17
Porcentaje Huevos .....	18
Porcentaje de Embriones .....	18
Porcentaje de Alevines .....	18
Porcentaje de Hembras Vacías .....	18
Porcentaje de Fertilidad .....	18
Relación de Hembra Macho .....	18
Identificación de Costos .....	19
Costos Variables por Actividades .....	19
Análisis Financiero .....	19
Flujo de Efectivo .....	20
VAN .....	22

TIR .....	22
Análisis de Riesgo.....	23
Resultados y Discusión.....	25
Estudio Técnico .....	25
Porcentaje de Fertilidad.....	26
Taxonomía.....	33
Identificación de Sexo .....	33
Flujo de Producción De Alevines.....	34
Análisis Económico y Financiero Actual .....	36
Producción .....	36
Costos Variables.....	37
Depreciaciones de activos fijos.....	38
Características Financieras Finales.....	40
Decisión.....	45
Punto de Equilibrio .....	45
Análisis económico y financiero con inversión .....	46
Producción .....	46
Costos variables .....	47
Depreciaciones de activos fijos.....	48
Características financieras finales.....	49
Decisión.....	55
Punto de Equilibrio .....	55
Análisis de riesgo Actual .....	56
Análisis de riesgo con Inversión.....	58

	5
Conclusiones .....	62
Recomendaciones.....	63
Referencias.....	64
Anexos.....	65

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Modelo de Flujo de efectivo .....	21
Cuadro 2 Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido.....	27
Cuadro 3 Porcentaje máximo de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido.....	27
Cuadro 4 Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido nuevos reproductores. ....	28
Cuadro 5 Porcentaje máximo embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido nuevos reproductores .....	29
Cuadro 6 Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima templado.....	29
Cuadro 7 Porcentaje máximo huevos, embriones, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima templado.....	30
Cuadro 8 Promedios machos, hembras, relación hembra macho, para clima cálido.....	31
Cuadro 9 Promedio machos, hembras, relación hembra macho, para clima cálido nuevos reproductores.....	31
Cuadro 10 Promedio machos, hembras, relación hembra macho, para clima templado .....	32
Cuadro 11 Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación.....	36
Cuadro 12 Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación.....	37
Cuadro 13 Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación .....	37

Cuadro 14 Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación .....	38
Cuadro 15 Depreciación de activos fijos para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación.....	38
Cuadro 16 Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación. ....	40
Cuadro 17 Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación. ....	42
Cuadro 18 Costo del capital para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con y sin inflación .....	44
Cuadro 19 Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación .....	44
Cuadro 20 Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación .....	45
Cuadro 21 Punto de equilibrio en precio la producción de alevines rojos y grises .....	45
Cuadro 22 Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación.....	46
Cuadro 23 Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación.....	47
Cuadro 24 Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación .....	47
Cuadro 25 Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación .....	48

Cuadro 26 Depreciación de activos fijos para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación.....	48
Cuadro 27 Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación .....	50
Cuadro 28 Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año sin inflación .....	52
Cuadro 29 Costo del capital para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con y sin inflación .....	54
Cuadro 30 Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación .....	54
Cuadro 31 Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación .....	55

## Índice de Figuras

Figura 1 Características taxonómicas de la tilapia .....	33
Figura 2 Papilas genitales en tilapia .....	33
Figura 3 Flujo de producción de Alevines .....	35
Figura 4 Análisis de riesgo .....	56
Figura 5 Análisis de riesgo .....	57
Figura 6 Análisis de riesgo .....	57
Figura 7 Análisis de riesgo .....	58
Figura 8 Análisis de riesgo .....	58
Figura 9 Análisis de riesgo .....	59
Figura 10 Análisis de riesgo .....	59
Figura 11 Análisis de riesgo .....	60
Figura 12 Análisis de riesgo .....	60
Figura 13 Análisis de riesgo .....	61

### Índice de Anexos

Anexo A Formato para recolección de datos.....	65
Anexo B Indicadores de producción .....	66
Anexo C Costos variables reproductores .....	67
Anexo D Costos variables reproductores en descanso .....	68
Anexo E Costos variables incubación .....	69
Anexo F Costos variables Alevines .....	70
Anexo G Costos variables de alimentación de alevines.....	71
Anexo H Activos fijos de reproducción .....	72
Anexo I Supuestos de producción.....	73
Anexo J Punto de equilibrio en inflación .....	74
Anexo K Punto de equilibrio en precio de venta alevín rojo sin inversión .....	75
Anexo L Punto de equilibrio en precio de venta alevín gris sin inversión .....	76
Anexo M Punto de equilibrio en producción alevín rojo sin inversión.....	77
Anexo N Punto de equilibrio en producción alevín gris sin inversión .....	78
Anexo O Punto de equilibrio en precio de venta alevín rojo con inversión .....	80
Anexo P Punto de equilibrio en precio de venta alevín gris con inversión.....	81
Anexo Q Punto de equilibrio en producción alevín rojo con inversión .....	82
Anexo R Punto de equilibrio en producción alevín gris con inversión .....	83
Anexo S Cotización de geomembrana .....	84

## Resumen

Los alevines son de suma importancia para la Unidad de Acuicultura de la Escuela Agrícola Panamericana debido a que estos han sido una fuente de ingresos que se ha visto en alza para la unidad en los últimos años. El estudio surge debido a una pérdida de genética dentro de la unidad de Acuicultura de Zamorano a inicios del 2022. Consecuentemente, se tiene planificado para el 2023 introducir una nueva genética de alevines dentro de la unidad. El objetivo de este estudio fue evaluar la viabilidad financiera de aumentar la oferta de alevines sexados de tilapia en la Unidad de Acuicultura. El estudio se realizó en distintas etapas. En la primera etapa del estudio, se realizó un análisis actual de la posición financiera y contable de la unidad. En base a esto, en la segunda etapa se buscó optimizar lo actual para medir su rendimiento y determinar el punto máximo de producción con las instalaciones actuales. La tercera etapa consistió en utilizar los datos actuales e históricos para realizar proyecciones con nuevas instalaciones y calcular un promedio de la cantidad de alevines que producirá la unidad en el futuro. Considerando esta tercera etapa, se midieron las ganancias promedio y esperadas con la implementación del proyecto. Con este proyecto, esperamos estimular la inversión en producción de alevines dentro de la unidad, con el fin de aumentar las ventas y ganancias que se pueden percibir renovar el centro de investigación, por ejemplo, ampliar el área de reproductores y modernizar el área de incubación. Se establece la hipótesis que el aumento en venta de alevines para pequeños y medianos productores incrementara los ingresos de la unidad por los antecedentes que ha tenido.

*Palabras claves:* factible, optimizar, incubación.

### **Abstract**

Fingerlings are of great importance to the Aquaculture Unit of the Pan-American Agricultural School because they have been a source of increasing income for the unit in recent years. The study arose from a loss of genetics within the Zamorano Aquaculture Unit in early 2022. Consequently, a plan has been set to introduce new fry genetics into the unit by 2023. The objective of this study was to assess the financial feasibility of increasing the supply of sexed tilapia fry in the Aquaculture Unit. The study was conducted in different stages. In the first stage, a current analysis of the financial and accounting position of the unit was carried out. Based on this, the second stage aimed to optimize the current situation to measure its performance and determine the maximum production point with the current facilities. The third stage involved using current and historical data to make projections with new facilities and calculate an average of the number of fry the unit will produce in the future. Considering this third stage, the average and expected profits were measured with the implementation of the project. With this project, we hope to stimulate investment in fry production within the unit to increase sales and profits. This, in turn, can be used to renovate the research center, for example, expanding the breeding area and modernizing the incubation area. The hypothesis is that increasing fry sales to small and medium-sized producers will boost the unit's income based on its background.

Keywords: feasible, optimize, incubation.

## Introducción

La acuicultura ha experimentado una notable tendencia de crecimiento a nivel mundial en las últimas décadas. (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2020), la producción acuícola global ha mostrado un crecimiento constante, pasando de 13 millones de toneladas métricas (TM) en 1990 a más de 82 millones de TM en 2018. Este incremento refleja la importancia cada vez mayor de la acuicultura como fuente de alimentos y productos acuáticos.

En cuanto a los avances tecnológicos en el rubro, la investigación y el desarrollo en el campo, han sido fundamentales. Según Little et al. (2016), los avances en la genética, la alimentación, el manejo de enfermedades y la tecnología de cultivo han contribuido a mejorar la eficiencia y la productividad de la acuicultura. Estos avances han permitido el aumento de la producción acuícola a nivel mundial.

La acuicultura desempeña un papel importante en el sector agrícola de Honduras, ya que se ha utilizado como una alternativa saludable y eficiente para obtener proteína animal. Esta práctica tiene la facilidad de ser fomentada y acoplada a producción agrícola existente. Aunque la acuicultura inició de manera informal, no fue hasta 1956 que se formalizó su desarrollo en el país. Sin embargo, no fue hasta 1977 que se incorporó la primera estación con producción completa de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) conocida como "Estación Piscícola El Carao" la cual proporcionaba capacitaciones, extensiones y un centro de investigación (Oseguera, Agosto, 2016) . Estos sistemas se caracterizan por utilizar tecnologías avanzadas, como estanques de recirculación y sistemas de alimentación automatizados, con el fin de maximizar la productividad y eficiencia.

La tilapia es endémica de África del río Nilo donde las temperaturas son en promedio de 37°C y al pasar de los años se han logrado producir distintos híbridos que son productivos en los ambientes de Centro América (Plataforma Científica, 2020) . Es una especie apreciada en Honduras debido a su rápido crecimiento, adaptabilidad a diferentes ambientes acuáticos y su demanda tanto en el

mercado nacional como en el internacional. La producción de tilapia no solo ha contribuido a la seguridad alimentaria en el país, sino que también ha generado empleo e impulsado el desarrollo económico de las comunidades locales. La producción de alevines sexados de tilapia (*Oreochromis* spp.) es un aspecto crucial en la acuicultura de esta especie, ya que permite obtener lotes monosexuales para engorde. Esto brinda múltiples ventajas y beneficios para los productores acuícolas, al facilitar un control más eficiente de la población reproductora y mejorar la eficiencia y productividad en los sistemas de producción.

La producción de alevines sexados de tilapia se ha vuelto una práctica cada vez más común y demandada en la acuicultura. Según investigaciones realizadas Lawson y Smith (2023) la disponibilidad de alevines sexados de tilapia ha permitido a los productores seleccionar y criar lotes de peces con mayor precisión, enfocándose en la producción de machos o hembras según los requerimientos del mercado y los objetivos de producción.

La Unidad de Acuicultura de Zamorano ha desempeñado un papel destacado en la promoción y desarrollo de la producción de tilapia en Honduras. Según Zamorano (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2020) ha desarrollado programas de investigación, capacitación y producción de alevines sexados de tilapia. Estos alevines se han convertido en la base para el establecimiento de nuevas granjas y proyectos acuícolas en el país.

Este cambio ha generado un aumento significativo en la demanda de medianos y pequeños productores en la región, principalmente en los pueblos cercanos a Zamorano. Ante esta creciente oportunidad de mercado es crucial realizar un estudio de factibilidad que permita optimizar el área productiva y las instalaciones de la unidad, con el objetivo de satisfacer la demanda y aprovechar al máximo esta nueva apertura en el mercado.

Con el creciente interés y demanda de los productores de la región, especialmente aquellos ubicados en comunidades cercanas a Zamorano, existe un mercado potencial en expansión para la

venta de alevines sexados. Al mejorar, expandir las instalaciones y sus capacidades productivas de la unidad, se puede satisfacer esta demanda creciente y capitalizar esta oportunidad de negocio, a través de este estudio de factibilidad, se evaluará la viabilidad financiera de aumentar la oferta de alevines sexados, considerando los costos de producción, los precios de venta y el potencial de ingresos. Al obtener resultados positivos en términos de rentabilidad y retorno de inversión, se abrirá la posibilidad de establecer una línea de negocio sostenible y rentable en la producción y venta de alevines sexados de tilapia

El objetivo general de esta investigación es realizar un estudio de factibilidad financiera para aumentar la oferta de alevines sexados de tilapia en la Unidad de Acuicultura de Zamorano.

Los objetivos específicos son:

Analizar un estudio técnico que permita identificar la fertilidad, las actividades de producción y los costos de producción asociados a la cría y sexado de alevines de tilapia, incluyendo aspectos como alimentación, mano de obra, instalaciones y otros insumos necesarios.

Evaluar las ventas históricas para proyectar la demanda actual y potencial de alevines sexados de tilapia en la región, considerando la cantidad de alevines vendidos.

Realizar un análisis financiero que permita evaluar la rentabilidad y el retorno de inversión de aumentar la oferta de alevines sexados.

Realizar un análisis de riesgo utilizando el software @Risk para evaluar el riesgo financiero y su impacto en la viabilidad financiera de aumentar la oferta de alevines sexados de tilapia en la Unidad de Acuicultura EAP Zamorano.

## Metodología

Determinar la demanda de tilapia es de gran importancia para la Unidad de Acuicultura, ya que proporciona información clave para la planificación y toma de decisiones en la producción y comercialización. Al comprender la demanda actual y potencial, se pudo identificar oportunidades de negocio, optimizar la producción y asegurar la satisfacción de los consumidores. Para evaluar la demanda actual y potencial de alevines sexados de tilapia en la región, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Se realizó un levantamiento de los productores acuícolas en la región para identificar la demanda actual de alevines sexados de tilapia. Se recopilaron datos sobre la cantidad de productores, su capacidad de producción y sus necesidades de alevines sexados utilizando fuentes secundarias y los registros de ventas de la Unidad de Acuicultura, buscando información sobre sus requerimientos específicos en términos de cantidad de alevines y frecuencia de abastecimiento, preferencias de tamaño.

Se proyectó la demanda potencial de alevines sexados de tilapia en base a ventas en los últimos cinco años.

Se evaluó la capacidad de respuesta de la Unidad de Acuicultura de Zamorano para satisfacer la demanda identificada. Se consideraron factores como la capacidad de producción actual, las instalaciones disponibles y los recursos necesarios para aumentar la oferta.

Se identificaron las posibles brechas entre la demanda y la capacidad de producción, y proponer estrategias para cubrir esas brechas. Se analizaron opciones como la optimización de los procesos de producción, la expansión de las instalaciones y la colaboración con otros actores del sector.

### **Sitio de Estudio**

La estación de acuicultura “Daniel E. Meyer”, está ubicada en la Escuela Agrícola El Zamorano en el Valle de Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, Honduras. Situada en la carretera que conduce del municipio del Distrito Central, Francisco Morazán hacia el municipio de Danlí, El Paraíso.

### **Análisis Técnico**

El estudio técnico permitió evaluar y determinar los aspectos técnicos y operativos necesarios para llevar a cabo la producción de tilapia de manera eficiente y sostenible, con el que se determinaron los costos asociados a la inversión inicial, los gastos operativos, los insumos requeridos, el personal necesario y otros aspectos relacionados que fueron la base del análisis financiero.

Además, permitió identificar los distintos indicadores de producción de la unidad en términos de productividad. Para llevar a cabo este estudio, se realizó una recolección de datos en campo al momento de cosecha de los reproductores. Esta recolección de datos abarcó la recopilación de información sobre el número total de hembras, machos, huevos y embriones obtenidos mediante las siguientes ecuaciones. A partir de estos datos recopilados, fue posible identificar los siguientes indicadores relevantes para el análisis y evaluación de la producción.

#### ***Porcentaje de Machos***

Se calcula usando la fórmula 1, dividiendo el total de machos entre la suma de machos y hembras.

$$\text{Machos (\%)} = (\text{Total Machos} \div \text{Reproductores totales}) \times 100 \quad [1]$$

#### ***Porcentaje de Hembras***

Se calcula usando la fórmula 2, dividiendo el total de hembras entre la suma de machos y hembras.

$$\text{Hembras (\%)} = (\text{Total Hembras} \div \text{Reproductores totales}) \times 100 \quad [2]$$

**Porcentaje Huevos**

Se calcula usando la fórmula 3, dividiendo el total de huevos entre el total de hembras.

$$\text{Huevos (\%)} = (\text{Total Huevos} \div \text{Total Hembras}) \times 100 \quad [3]$$

**Porcentaje de Embriones**

Se calcula usando la fórmula 4, dividiendo el total de embriones entre el total de hembras.

$$\text{Embriones (\%)} = (\text{Total Embriones} \div \text{Total Hembras}) \times 100 \quad [4]$$

**Porcentaje de Alevines**

Se calcula usando la fórmula 5, dividiendo el total de alevines entre el total de hembras.

$$\text{Alevines (\%)} = (\text{Total Alevines} \div \text{Total Hembras}) \times 100 \quad [5]$$

**Porcentaje de Hembras Vacías**

Se calcula usando la fórmula 6, dividiendo el total de vacías entre el total de hembras.

$$\text{Vacías (\%)} = (\text{Total Vacías} \div \text{Total Hembras}) \times 100 \quad [6]$$

**Porcentaje de Fertilidad**

Se calcula sumando el total de huevos, embriones y alevines entre el total de hembras, usando la fórmula 7:

$$\text{Fertilidad (\%)} = [(\text{TH} + \text{TE} + \text{TA}) \div \text{Total Hembras}] \times 100 \quad [7]$$

Donde:

TH = Total de Huevos

TE = Total de Embriones

TA = Total de Alevines

**Relación de Hembra Macho**

Se divide el total de hembras entre el total de machos.

$$\text{Relación Hembras a Machos} = \text{Total Hembras} / \text{Total Machos} \quad [8]$$

### **Identificación de Costos**

Para evaluar los costos de producción relacionados con la cría y sexado de alevines de tilapia, se tomaron en cuenta diferentes aspectos, como la alimentación, la mano de obra y las instalaciones. En cuanto a la alimentación, se determinaron los tipos de alimentos requeridos, su costo unitario y la cantidad necesaria para alimentar a los alevines durante su crecimiento. Se determinó el tiempo y la capacitación necesarios para llevar a cabo tareas como la alimentación, el manejo de los alevines y el sexado. Se tomó en cuenta el costo de construcción de las instalaciones, mantenimiento y adecuación para la cría y el sexado de alevines. Se consideraron inversiones como los tanques de cultivo, los sistemas de filtración, la iluminación, el control de temperatura y otros requisitos específicos para garantizar un entorno adecuado para los alevines. Además, se tomó en cuenta otros insumos necesarios, como los equipos de medición y monitoreo, los productos químicos para el tratamiento del agua, los materiales de empaque y transporte, entre otros.

### **Costos Variables por Actividades**

Los costos variables se calcularon en base al salario mínimo de dos empleados y el tiempo requerido para realizar cada actividad que conlleva a la producción de alevines. Los costos fueron asociados a cada lote de reproducción y se consideró, cuantas veces se realiza a diario, la cantidad de días en la semana y la cantidad de ciclos anual. Esto ayudo a determinar los costos variables anuales de producción de alevines.

### **Análisis Financiero**

En el estudio de factibilidad financiera, se utilizó el método del presupuesto de capital, tomando en cuenta el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Estos criterios indican si resulta conveniente llevar a cabo la inversión del proyecto. El VAN se considera un indicador más confiables (Brealey et al., 2023), ya que considera el valor del dinero en el tiempo.

Para realizar el análisis financiero, se establecieron supuestos que sirvieron como base para proyectar los costos y los ingresos asociados a la expansión de la oferta de alevines sexados en la Unidad de Acuicultura de Zamorano. A continuación, se presentan los supuestos financieros comunes que se consideraron:

Horizonte de evaluación: 10 años

Precio de venta unitario: Lps 1.00 alevín gris, Lps 1.20 alevín rojo

Inflación: 6.58%

Salario mínimo: 30,000.00

Método de depreciación: se utilizó el método lineal, con la ecuación 9:

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{\text{Valor total del bien} - \text{Valor de rescate}}{\text{Número de períodos a depreciar}} \quad [9]$$

Capital de trabajo: se utilizó el método de desfase

El proyecto fue evaluado con un horizonte de 10 años. Se consideró la depreciación de reproductores en un periodo de tiempo de tres años, lo que implica que se tuvo en cuenta la disminución del valor de los reproductores a lo largo de ese período.

### **Flujo de Efectivo**

El flujo de efectivo se conformó por varios componentes de la producción de alevines. Estos incluyen los ingresos por la venta de alevines gris y alevines rojos, los costos variables, los costos fijos, la depreciación de los activos, la utilidad antes de impuestos (UAI), los impuestos sobre la renta (ISR), la utilidad neta, la amortización de la deuda y el capital de trabajo (Brigham y Ehrhardt, 2014).

Los ingresos por la venta de alevines gris y alevines rojos representan los ingresos generados por la comercialización de alevines de peces de color gris y rojo, que son los productos principales del proyecto. Los costos variables están relacionados con los gastos que varían según la producción o las ventas, como los materiales y los costos de distribución.

En el Cuadro 1 se demuestra la depreciación de los activos se refiere a la disminución del valor de los activos fijos a lo largo del tiempo, y se registra como un gasto, aunque no implica un desembolso real de efectivo. La utilidad antes de impuestos (UAI) es el resultado financiero obtenido por el proyecto antes de considerar el impacto de los impuestos sobre la renta. Los impuestos sobre la renta (ISR) representan el monto de impuestos a pagar al gobierno sobre la utilidad generada por el proyecto.

La utilidad neta es la utilidad final obtenida después de deducir los impuestos sobre la renta de la utilidad antes de impuestos. La amortización de la deuda es el reembolso periódico que se realiza para pagar el principal y los intereses de la deuda adquirida para financiar el proyecto. El capital de trabajo es el fondo necesario para cubrir los gastos operativos y las necesidades financieras del proyecto, como el pago de salarios y la compra de insumos.

### Cuadro 1

#### *Modelo de Flujo de efectivo*

	Operación	Supuesto
(+)		Ingreso por ventas
		Ingreso por venta de alevines
(-)		Egresos deducibles de impuestos
		Costos variables
		Costos fijos
		Gastos financieros
(-)		Gastos no desembolsables
		Depreciación de activos
		Amortización de preoperativos
(=)		Utilidad antes de impuestos
(-)		Impuestos (25%)
(=)		Utilidad después de impuestos
(=)		Gastos no desembolsables
		Depreciación de activos
		Amortización de preoperativos
(+)		Ingresos no sujetos a impuestos
		Valor de desecho
		Recuperación del capital de trabajo
(-)		Egresos no deducibles de impuestos
		Activos (inv. Geomembrana año 1)
		Gastos de puesta en marcha (preoperativo)
		Inversión en capital de trabajo
(=)		Flujo de caja

## VAN

En el análisis, se empleó como criterio de evaluación el Valor Actual Neto (VAN), un indicador financiero. El VAN se utiliza para determinar cuánto valor se genera para los propietarios al realizar una inversión, teniendo en cuenta si su valor actual es superior o inferior al costo de la inversión. El VAN representa el valor presente de los flujos de efectivo, descontados a una tasa equivalente al costo de oportunidad, menos la inversión inicial (Van Horne y Wachowicz, 2009). Para calcular el VAN, se aplicó al flujo de efectivo diferencial de ambos escenarios. A continuación, se expresa algebraicamente el término del valor actual neto (VAN) en la Ecuación 8:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad [10]$$

Dónde:

$V_t$ : Flujo de caja diferencial en el periodo  $t$ .

$n$ : Número de períodos considerados  $k$ : Tasa de descuento (CAPM)

$I_0$ : Representa la inversión inicial del proyecto

Los criterios de decisión que se tomaron en cuenta para inversión son:

El valor actual neto (VAN) deberá tener un valor mayor a cero, para aceptar la inversión.

En caso del Valor Actual Neto (VAN) ser igual a cero, se es indiferente entre el proyecto inicial y su alternativa.

Si el valor actual neto (VAN) es negativo, se rechazará el proyecto.

## TIR

Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador financiero que evalúa la rentabilidad de un proyecto. Se calcula como el porcentaje de ganancia anual para el inversionista, basado en los flujos de efectivo generados durante el período de evaluación del proyecto. La TIR se compara con una tasa de descuento para determinar si la inversión es aconsejable.

Si la TIR es igual o mayor que la tasa de descuento, se considera que el proyecto es viable. Sin embargo, es más favorable para el inversionista si la TIR es mayor que la tasa de descuento. En caso de que la TIR sea menor que la tasa de descuento, se recomienda rechazar el proyecto, ya que no cumpliría con las expectativas de rentabilidad.

La fórmula algebraica para calcular la TIR se expresa como la ecuación 11, donde se suman los flujos de efectivo actualizados a lo largo del período de evaluación. Esta fórmula permite determinar el valor de la TIR mediante métodos numéricos o de prueba y error.

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF^t}{(1+TIR)^t} = 0 \quad [11]$$

Donde:

$n$ : es el número de periodos considerados en el proyecto

$FC_t$ : Flujo de caja en el periodo  $t$ .  $TIR$ : Tasa interna de retorno  $t$ : número de periodo específico

$I_0$ : es el valor del desembolso inicial de la inversión

### **Análisis de Riesgo**

Este estudio, se realizó un análisis de riesgo utilizando la herramienta @risk para evaluar los posibles riesgos y su impacto en la viabilidad financiera de aumentar la oferta de alevines sexados de tilapia. @Risk es una herramienta de análisis de riesgo que permite modelar y simular escenarios probabilísticos (LUMIVERO, s.f).

Con base al modelo financiero determinístico, se construyó el modelo estocástico utilizando @Risk, el cual incorporó los flujos de efectivo estimados, los costos, los ingresos y otros parámetros relevantes del proyecto. A través de la simulación de múltiples escenarios probabilísticos, se obtiene resultados que reflejen la variabilidad y la incertidumbre inherente al proyecto.

Se evaluaron el impacto de diferentes escenarios de riesgo en los indicadores financieros clave, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación

de la Inversión (PRI). Esto permitió comprender mejor la sensibilidad del proyecto a los posibles riesgos y tomar decisiones.

## Resultados y Discusión

### Estudio Técnico

El estudio técnico se realizó en tres escenarios de temporada; cálida, templada y cálida con nuevos reproductores. Para la recolección de datos se consideraron los siguientes criterios técnicos; los reproductores, huevos, embriones, alevines, hembras vacías, peso de huevos, peso de embriones y el flujo de proceso de producción de alevines.

La estación de acuicultura “Daniel E. Meyer”, produce alevines de la línea híbrida roja (*Oreochromis*) y grises (*Oreochromis mozambiques*). Estos alevines se utilizan tanto para venta local como para el engorde. Los alevines de preferencia y con más ventas dentro de la unidad son los alevines rojos con un precio de 1.20 lempiras, mientras los alevines grises se venden a un precio de 1.00 lempiras. El precio de la tilapia roja es mayor que la tilapia gris por 0.20 lempiras debido a que esta es una línea híbrida y con mayor demanda.

La unidad de acuicultura realiza la práctica de recolección de huevos y embriones con los estudiantes de tercer año cada semana. La práctica se realiza con el fin de enseñarle a los estudiantes cómo ha evolucionado el proceso de reproducción para obtener alevines en lapso más corto. Además, la unidad cuenta con tres incubadoras McDonald para la incubación de huevos y embriones. Las pilas 25 y 26 son utilizadas para reproductores de tilapia rojo y cada una contiene una hapa donde se mantienen los reproductores, lo mismo para las pilas 27 y 28 solamente que estas usualmente son utilizadas para reproductores grises. Las hapas se utilizan para poder mantener el control de la cantidad de hembras y machos en cada pila. Además, brinda mayor facilidad al momento de realizar la practica ya que hay que seleccionar cada reproductor individualmente.

La práctica inicia con los estudiantes utilizando una estaca de madera dentro de la pila y con esta van recogiendo la hapa hasta dejar los reproductores al inicio de la pila. Luego se utiliza una red de mano para recoger los reproductores esto se hace por cada individuo para determinar el sexo.

Luego de identificar si es hembra se procede a abrir la boca y ver si hay huevos, embriones o alevines. Esto se realiza para determinar el estadio, después estos son separados en tres distintas panas que contienen agua. En estas panas se unen todos los estadios de todas las hembras para reunir la totalidad de los alevines.

Al momento de finalizar la recolecta los estadios son llevados al área de incubación para poder ser introducidos en las incubadoras. En esta etapa de reproducción se realiza una charla al estudiante explicando el funcionamiento y ventajas del sistema de incubación. La importancia de la utilización de este sistema es que sustituye el proceso biológico de tilapias hembras de incubar el estadio en sus bocas. Esto ha resultado en la reducción de tiempo y usualmente a la siguiente semana de haber sido recolectado ya se están sembrando los alevines.

Al tener los alevines ya producidos se procede a realizar la práctica de hormonado la cual consiste en introducir alimento hormonado a los vasos indicados por cada pila con alevines. Para poder realizar la práctica el estudiante debe utilizar el equipo adecuado ya que si hay mal manejo esto puede causar daños. Si el estudiante no utiliza sus gafas protectoras, máscara con filtros, gabacha y guantes puede ser sujeta a cáncer y en las mujeres hasta ocasionar infertilidad. Luego de que el estudiante se viste con el equipo adecuado procede a pesar la hormona según la tabla de control de alimento hormonado. Finalmente, el estudiante aplica el alimento siempre utilizando el equipo adecuado ya que las partículas del alimento son bien susceptibles a ser llevadas por el viento y por lo mismo el alimento es aplicado directamente al agua.

### **Porcentaje de Fertilidad**

En el estudio técnico se buscó medir la productividad de la unidad en términos de porcentaje de fertilidad. Esta decisión se tomó debido a que no se puede realizar una comparación directa en términos de unidad de los estadios producidos. Sujeto a que, puede variar el total de cada estadio en

cada recolecta. También los factores como el tipo de lote y temporada son distintos en cada recolecta. Debido a esto se procedió a realizar la comparación en términos de porcentajes.

La fertilidad se midió tomando en cuenta el total de huevos, embriones y alevines de cada lote de reproductores. La comparación se realizó en fertilidad fue bajo el criterio de temporada cálida, templada y calidad nuevos reproductores. El criterio de clima ayudo a identificar el incremento y disminución en fertilidad por cada lote de tilapias. Además, se incluyó el indicador de porcentaje de vacías el cual ayudo a identificar el porcentaje de hembras que no fueron fertilizadas.

## Cuadro 2

*Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
BG	24%	17%	1%	58%	42%
BR	18%	30%	3%	48%	52%
CG	28%	18%	5%	49%	51%
CR	35%	6%	10%	48%	52%
Promedio	26%	18%	5%	51%	49%

En el Cuadro 2 se observó que el lote "CR" tiene el mayor porcentaje de embriones con un 35%, mientras que el lote "BR" muestra el porcentaje más alto de huevos con un 30%. En términos de alevines, el lote "CR" supero con un 10% Sin embargo, el lote "BG" se destacó por tener el mayor porcentaje de hembras vacías con un 58%. En general, el promedio de todos los lotes revelo un porcentaje promedio de embriones del 26%, huevos del 18%, alevines del 5%, hembras vacías del 51% y fertilidad del 49%.

## Cuadro 3

*Porcentaje máximo de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
BG	46%	26%	4%	89%	65%

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
BR	34%	61%	8%	77%	76%
CG	38%	24%	19%	58%	63%
CR	35%	6%	10%	48%	52%
Promedio	38%	29%	10%	68%	64%

En el Cuadro 3 se observa que el lote "BG" muestra el mayor porcentaje de embriones con un 46%, mientras que el lote "BR" tiene el porcentaje más alto de huevos con un 61%. En términos de alevines, el lote "CG" lidera con un 19%. Sin embargo, el lote "BG" se destaca por tener el mayor porcentaje de hembras vacías con un 89%. El promedio general de todos los lotes muestra un porcentaje promedio de embriones del 38%, huevos del 29%, alevines del 10%, hembras vacías del 68% y fertilidad del 64%.

#### **Cuadro 4**

*Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido nuevos reproductores.*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
AG	52%	13%	0%	35%	65%
AR	49%	13%	0%	38%	62%
BG	28%	29%	5%	38%	62%
Promedio	43%	19%	2%	37%	63%

En el Cuadro 4 se observa que el lote "AG" muestra los mejores resultados en términos de porcentaje de embriones, porcentaje de fertilidad y porcentaje de huevos no vacíos. Esto indica una mayor tasa de desarrollo embrionario exitoso y una mejor fertilidad en comparación con los otros lotes. Sin embargo, el lote "BG" se destaca por tener el mayor porcentaje de huevos producidos. Por otro lado, el promedio general de los lotes muestra un porcentaje promedio de embriones del 43%,

un porcentaje promedio de huevos del 19%, un porcentaje promedio de alevines del 2%, un porcentaje promedio de huevos vacíos del 37% y un porcentaje promedio de fertilidad del 63%.

#### **Cuadro 5**

*Porcentaje máximo embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima cálido nuevos reproductores*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
AG	53%	21%	0%	41%	71%
AR	52%	25%	0%	47%	77%
BG	36%	44%	19%	46%	69%
Promedio	47%	30%	6%	45%	72%

En el Cuadro 5 se observa que el lote "AG" muestra los valores más altos en términos de porcentaje máximo de embriones y huevos, lo que indica un mejor desarrollo embrionario y una mayor producción de huevos en comparación con los otros lotes. Sin embargo, el lote "AR" tiene el mayor porcentaje de hembras vacías, lo que sugiere una proporción más alta de hembras que no lograron desarrollar embriones. El promedio general de los lotes muestra un porcentaje promedio de embriones del 47%, un porcentaje promedio de huevos del 30%, un porcentaje promedio de alevines del 6%, un porcentaje promedio de hembras vacías del 45% y un porcentaje promedio de fertilidad del 72%.

#### **Cuadro 6**

*Porcentaje de embriones, huevos, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima templado*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
CG	37%	25%	0%	39%	61%
CR	29%	24%	0%	47%	53%
Promedio	33%	24%	0%	43%	57%

En el Cuadro 6 se observa que el lote "CG" tiene el mayor porcentaje de embriones con un 37%, mientras que el lote "CR" tiene un porcentaje ligeramente menor del 29%. Ambos lotes presentan valores similares en cuanto al porcentaje de huevos, alrededor del 25%. Sin embargo, ninguno de los lotes registra alevines, lo que indica una falta de desarrollo exitoso de los huevos. En términos de hembras vacías, el lote "CR" muestra el porcentaje más alto con un 47%, seguido por el lote "CG" con un 39%. El promedio general revela un porcentaje promedio de embriones del 33%, huevos del 24%, alevines del 0%, hembras vacías del 43% y fertilidad del 57%.

### **Cuadro 7**

*Porcentaje máximo huevos, embriones, alevines, de hembras vacía y fertilidad por lote con clima templado*

Lote	Porcentaje de Embriones	Porcentaje de huevos	Porcentaje Alevines	Porcentaje de vacías	Porcentaje de fertilidad
CG	70%	40%	0%	68%	89%
CR	45%	39%	0%	73%	64%
Promedio	57%	40%	0%	70%	77%

En el Cuadro 7 El lote "CG" destaca por tener el mayor porcentaje de embriones con un 70%, mientras que el lote "CR" muestra un valor ligeramente menor del 45%. Ambos lotes presentan valores similares en cuanto al porcentaje de huevos, alrededor del 40%. Sin embargo, en ninguno de los lotes se registran alevines, lo que indica una falta de desarrollo exitoso de los huevos hasta esta etapa. En términos de hembras vacías, el lote "CR" muestra el porcentaje más alto con un 73%, seguido por el lote "CG" con un 68%. El promedio general revela un porcentaje promedio de embriones del 57%, huevos del 40%, alevines del 0%, hembras vacías del 70% y fertilidad del 77%.

**Cuadro 8**

*Promedios machos, hembras, relación hembra macho, para clima cálido*

Lote	Promedio de machos	Promedio de Hembras	Relación
BG	14.00	29.00	2.26
BR	19.00	33.20	1.78
CG	12.00	27.75	2.37
CR	18.00	31.00	1.72
Promedio	15.75	30.24	2.03

En el Cuadro 8 el lote "BG" tiene un promedio de machos de 14.00 y un promedio de hembras de 29.00, mientras que el lote "BR" tiene un promedio de machos de 19.00 y un promedio de hembras de 33.20. Por su parte, el lote "CG" muestra un promedio de machos de 12.00 y un promedio de hembras de 27.75, y el lote "CR" tiene un promedio de machos de 18.00 y un promedio de hembras de 31.00. En cuanto al promedio general, se obtiene un promedio de machos de 15.75 y un promedio de hembras de 30.24. Además, se destaca la variación en la proporción de machos por hembra en los diferentes lotes. El lote "BG" tiene un promedio de machos por hembra de 2.26, mientras que el lote "BR" muestra un valor más bajo de 1.78. Por otro lado, el lote "CG" tiene un promedio de machos por hembra de 2.37 y el lote "CR" tiene un valor de 1.72.

**Cuadro 9**

*Promedio machos, hembras, relación hembra macho, para clima cálido nuevos reproductores*

Lote	Promedio de machos	Promedio de Hembras	Relación
AG	14.00	33.00	2.59
AR	18.33	48.00	2.53
BG	13.75	36.50	2.74
Promedio	15.36	39.17	2.62

En el Cuadro 9 se observa que los lotes tienen más hembras que machos. Por ejemplo, el lote "AG" tiene un promedio de 14.00 machos y 33.00 hembras, mientras que el lote "AR" muestra un promedio de 18.33 machos y 48.00 hembras. El promedio general revela un promedio de 15.36 machos y 39.17 hembras. Estos datos indican una mayor presencia de hembras en comparación con

los machos en los lotes analizados. Además, se destaca la variación en la proporción de machos por hembra en los diferentes lotes. Por ejemplo, el lote "AG" tiene un promedio de machos por hembra de 2.59, el lote "AR" muestra un valor de 2.53, y el lote "BG" tiene un promedio de machos por hembra de 2.74.

### **Cuadro 10**

*Promedio machos, hembras, relación hembra macho, para clima templado*

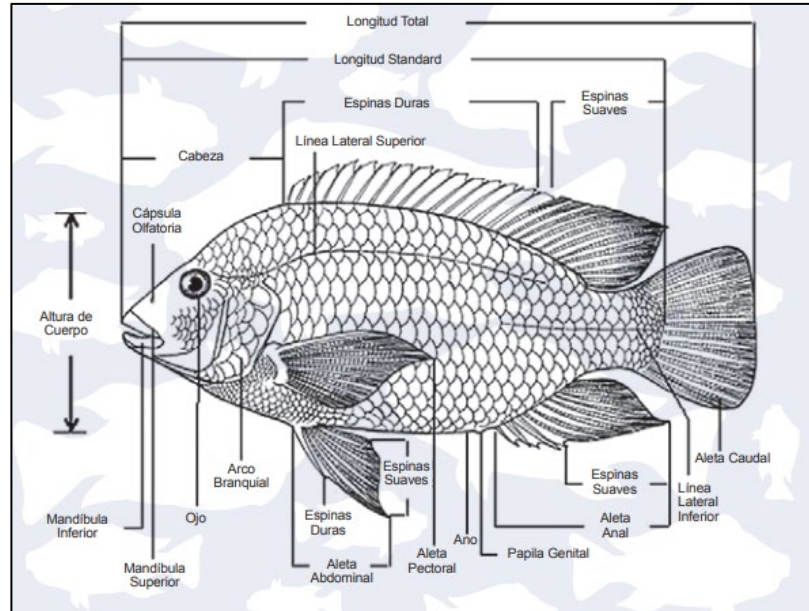
Lote	Promedio de machos	Promedio de Hembras	Relación
CG	14.33	30.50	2.33
CR	12.33	37.33	3.11
Promedio	14.01	35.67	2.69

En el Cuadro 10 se observa que en el lote "CG", el promedio de machos es de 14.33 y el promedio de hembras es de 30.50. Por otro lado, en el lote "CR", el promedio de machos es de 12.33 y el promedio de hembras es de 37.33. El promedio general revela un promedio de machos de 14.01 y un promedio de hembras de 35.67. Estos datos indican que, en general, hay una mayor presencia de hembras en comparación con los machos en los lotes analizados. Además, se destaca la variación en la proporción de machos por hembra, siendo más baja en el lote "CG" con un promedio de 2.33 y más alta en el lote "CR" con un promedio de 3.11.

## Taxonomía

**Figura 1**

*Características taxonómicas de la tilapia*

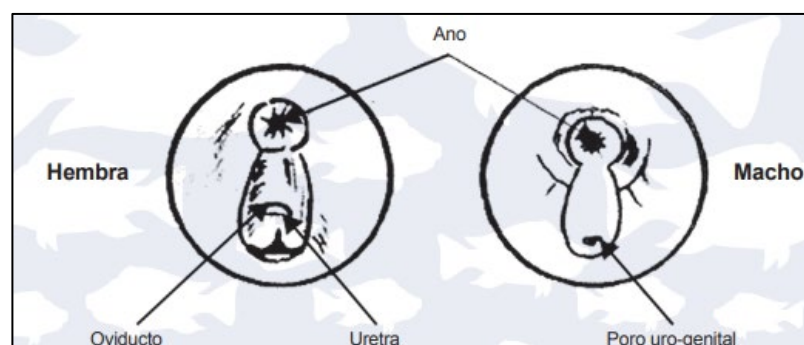


*Nota. Sustraído de Cendepesca (2008).*

## Identificación de Sexo

**Figura 2**

*Papilas genitales en tilapia*



*Nota. Sustraído de Cendepesca (2008)*

### **Flujo de Producción De Alevines**

El ciclo de producción de alevines inicia en los estanques de reproductores, en la unidad de acuicultura. Las pilas 25 y 26 se utilizan para reproductores de tilapia roja y la pila 27 y 28 se utiliza para reproductores grises. Se utiliza una proporción de 1 macho por 3 hembras. Se realizan tres recolecciones en un promedio de 3 semanas. Al finalizar esto se dividen los reproductores entre hembra y macho para ponerlos en descanso. Antes de introducirlos al descanso se pesan, luego se pasan por un baño de agua con sal y al finalizar se rotan los reproductores que estaban en descanso a reproducción.

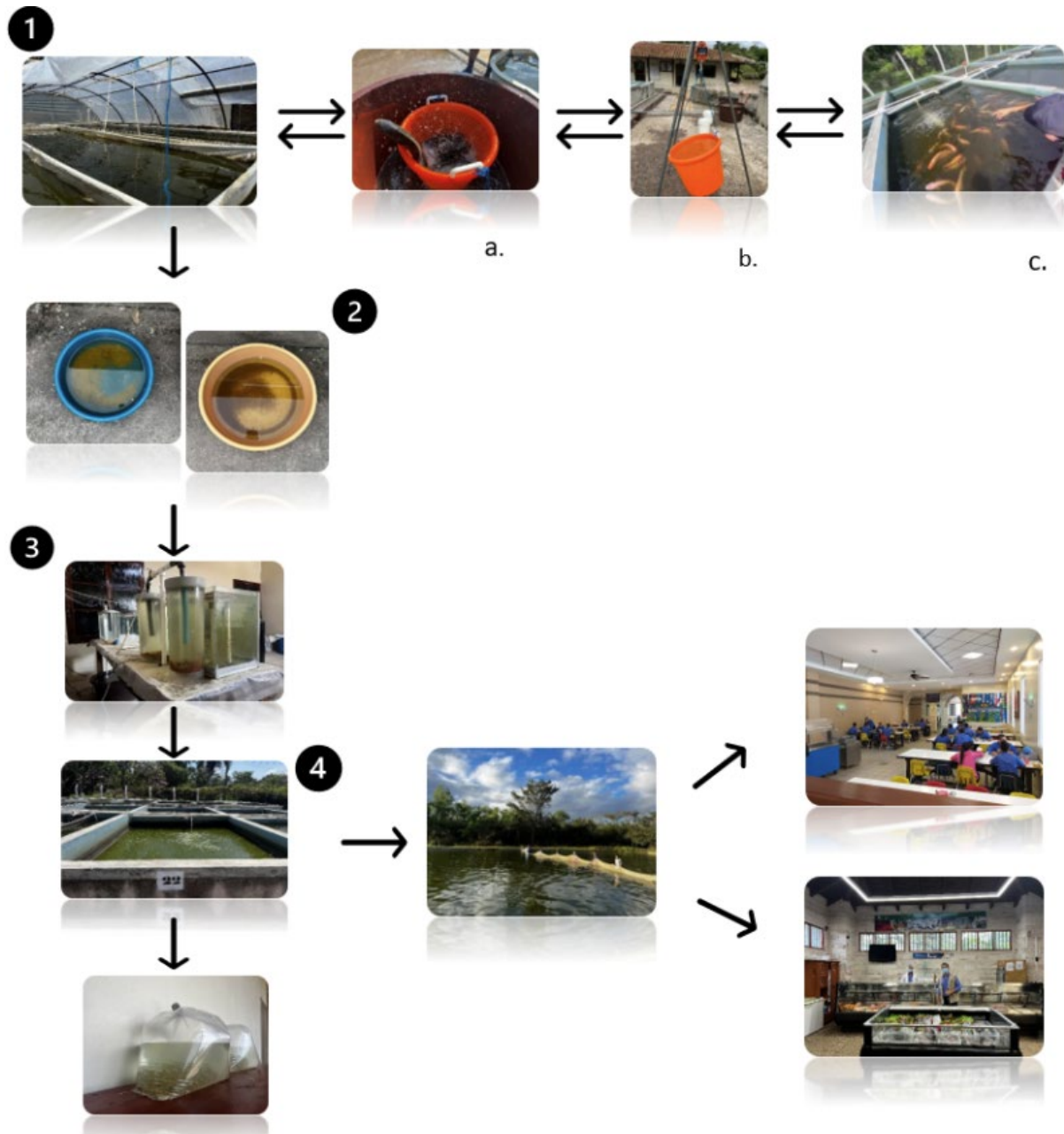
Estadio de embrión y huevo, luego de esto se toma el peso de ambos estadios por lote.

Luego de haber sacado los pesos de los huevos y embriones se introducen en una incubadora artificial de huevo McDonald. Según el manual reproducción y cría de alevines, los huevos en desarrollo embrionario empiezan con 2mm de largo hasta llegar al final del ciclo de incubación que tengan un largo de 12 mm y que los embriones hayan consumido todo su saco vitelino.

Es importante denotar que los alevines se siembran en los estanques destinados para reversión sexual antes de llegar a los 12 mm. Esto se hace porque después de los 12 mm, la reversión ya no es efectiva ya que desarrollaron sus gónadas reproductivas. La reversión sexual inicia con un tamiz de 0.5 mm con alimento Alción al 38% de proteína. Luego de esto se hace una solución madre de 1.00 g de 17-a-metil testosterona disuelta en 1000 ml de alcohol etílico (95%) que equivale a una concentración de 1mg de MT/ml de solución y tiene una viabilidad de 90 días siempre y cuando este refrigerado, luego se mezcla con una cuchara grande hasta que este el alimento completamente humedecido. Se aplica este alimento por un promedio de 28 días luego de esto se envían a engorde o para venta en bolsa de alevines.

Figura 3

Flujo de producción de Alevines



## Análisis Económico y Financiero Actual

### Producción

El análisis económico y financiero actual fue realizado en un horizonte de evaluación de 10 años. Se consideró un ciclo de producción de alevines de 8.49 ciclos por año en ambos escenarios, tanto con inflación como sin ella.

En cuanto a la producción anual, se estimó una producción constante de 183,960 alevines rojos y 243,854 alevines grises en ambos escenarios. Los precios de venta para los alevines grises y rojos varían en el escenario con inflación, comenzando en L1.00 y L1.20 aumentando gradualmente hasta L1.77 y L2.13 al final del año 10 sujeto a una inflación del 6.58%. Por otro lado, en el escenario sin inflación, el precio de venta de los alevines grises se mantiene constante en L1.00 y L1.20 a lo largo de los 10 años.

En el Cuadro 11 se refleja una producción por ciclo constante de 21,672 alevines rojos y 28,728 alevines grises tanto en el escenario con inflación como en el escenario sin inflación.

### Cuadro 11

*Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Ciclo de producción de alevines (ciclos/año)	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	...	8.49
Producción alevines rojos (anual)	183,96	183,96	183,96	183,96	183,96	...	183,96
	0	0	0	0	0	...	0
Producción alevín gris neta (anual)	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	...	243,85
	4	4	4	4	4	...	4
Precio de venta (alevín gris)	L1.00	L1.07	L1.14	L1.21	L1.29	...	L1.77
Precio de venta (alevín rojo)	L1.20	L1.28	L1.36	L1.45	L1.55	...	L2.13
Producción (alevines rojos/ciclo)	21,672	21,672	21,672	21,672	21,672	...	21,672
Producción (alevín gris/ciclo)	28,728	28,728	28,728	28,728	28,728	...	28,728

**Cuadro 12**

*Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Ciclo de producción de alevines (ciclos/año)	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	...	8.49
Producción alevines rojos (anual)	183,96	183,96	183,96	183,96	183,96	...	183,96
	0	0	0	0	0	...	0
Producción alevín gris neta (anual)	243,85	243,85	243,85	243,85	243,85	...	243,85
	4	4	4	4	4	...	4
Precio de venta (alevín gris)	1.00	L1.00	L1.00	L1.00	L1.00	...	L1.00
Precio de venta (alevín rojo)	1.20	L1.20	L1.20	L1.20	L1.20	...	L1.20
Producción (alevines rojos/ciclo)	21,672	21,672	21,672	21,672	21,672	...	21,672
Producción (alevín gris/ciclo)	28,728	28,728	28,728	28,728	28,728	...	28,728

**Costos Variables**

Los costos variables en el Cuadro 13 y Cuadro 14 se tomaron en base a las diversas actividades.

Los costos variables incluyen los costos variables reproductores, costos variables reproductores en descanso y costos variables de incubación, los cuales aumentan año tras año sujeto a una inflación del 6.58%.

**Cuadro 13**

*Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Costos variables Anual	L356,88	L380,37	L405,40	L432,07	L460,50	...	L633,30
	9.07	2.37	0.87	6.25	6.87	...	7.59
Costos variables reproductores (Anual)	L139,91	L149,12	L158,93	L169,39	L180,54	...	L248,28
	7.69	4.28	6.66	4.69	0.86	...	7.06
Costos variables reproductores en descanso (Anual)	L48,439.	L51,626.	L55,023.	L58,643.	L62,502.	...	L85,956.
	01	29	30	84	60	...	09
Costos variables incubación (Anual)	L100,42	L107,02	L114,07	L121,57	L129,57	...	L178,20
	2.07	9.84	2.40	8.37	8.22	...	1.19
Costos variables alevines (Anual)	L52,862.	L56,341.	L60,048.	L63,999.	L68,210.	...	L93,805.
	68	04	28	46	62	...	99
Costos variables de alimentación de alevines (Anual)	L15,247.	L16,250.	L17,320.	L18,459.	L19,674.	...	L27,057.
	63	92	23	90	57	...	26

**Cuadro 14**

*Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Costos variables Anual	L356,88	L356,88	L356,88	L356,88	L356,88	...	L356,88
	9.07	9.07	9.07	9.07	9.07	...	9.07
Costos variables reproductores (Anual)	L139,91	L139,91	L139,91	L139,91	L139,91	...	L139,91
	7.69	7.69	7.69	7.69	7.69	...	7.69
Costos variables reproductores en descanso (Anual)	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	...	L48,439.01
Costos variables incubación (Anual)	L100,42	L100,42	L100,42	L100,42	L100,42	...	L100,42
	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	...	2.07
Costos variables alevines (Anual)	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	...	L52,862.68
Costos variables de alimentación de alevines (Anual)	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	...	L15,247.63

**Depreciaciones de activos fijos**

Para la depreciación de activos fijos se utilizó la metodología de depreciación en línea recta. Dentro de los activos fijos se tienen en cuenta el equipo y materiales necesarios para el establecimiento de la producción de alevines de tilapia roja y gris en pilas de cemento en conjunto con el equipo complementario de producción, además de herramientas necesarias para la producción y cosecha Cuadro 15.

**Cuadro 15**

*Depreciación de activos fijos para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación*

Inversión	Valor activo (Lempiras)	Valor residual	Vida útil (años)	Depreciación anual (Lempiras)
Inversiones 2 años	L947.28	L2,045.11	2	L473.64
Inversiones 3 años	L9,191.67	L12,249.46	3	L3,063.89
Inversiones 4 años	L52,876.00	L48,934.89	4	L13,219.00
Inversiones 5 años	L8,847.53	L0.00	5	L1,769.51
Inversiones 10 años	L967.41	L0.00	10	L96.74
Inversiones 12 años	L32,777.04	L5,462.84	12	L2,731.42
Inversiones 15 años	L41,316.02	L13,772.01	15	L2,754.40

Inversión	Valor activo (Lempiras)	Valor residual	Vida útil (años)	Depreciación anual (Lempiras)
Inversiones 20 años	L208,000.00	L0.00	20	L10,400.00
Inversiones 25 años	L44,013.47	L26,408.08	25	L1,760.54
Total	L398,936.42			

### Características Financieras Finales

Al analizar flujos de efectivo del proyecto Cuadro 27 y Cuadro 28 observamos que obtenemos una recuperación de la inversión justo al inicio del año 3 y rentabilidades a lo largo de 10 años en ambos escenarios.

### Cuadro 16

*Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación.*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
+ Ingreso por ventas		L464,605. 95	L495,177 .03	L527,759 .67	L562,486 .26	L599,497 .86	L638,944 .81	L680,987 .38	L725,796 .35	L773,553 .75	L824,453. 59
- Egresos deducibles de impuestos		L356,889. 07	L380,372 .37	L405,400 .87	L432,076 .25	L460,506 .87	L490,808 .22	L523,103 .40	L557,523 .60	L594,208 .66	L633,307. 59
Costos variables		L356,889. 07	L380,372 .37	L405,400 .87	L432,076 .25	L460,506 .87	L490,808 .22	L523,103 .40	L557,523 .60	L594,208 .66	L633,307. 59
Costos Fijos		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Gastos financieros		L0.00	L0.00		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
- Gastos no desembolsables		L25,869.1 4	L25,869. 14	L25,947. 95	L26,743. 68	L31,600. 91	L32,431. 39	L33,541. 01	L33,541. 01	L40,149. 22	L41,411.9 4
Depreciación de activos		L25,869.1 4	L25,869. 14	L25,947. 95	L26,743. 68	L31,600. 91	L32,431. 39	L33,541. 01	L33,541. 01	L40,149. 22	L41,411.9 4
Amortización de preoperativos		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Utilidad antes de impuestos		L81,847.7 5	L88,935. 52	L96,410. 85	L103,666 .33	L107,390 .08	L115,705 .20	L124,342 .98	L134,731 .74	L139,195 .88	L149,734. 07
- Impuestos (Excento de impuestos)		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Utilidad después de impuestos		L81,847.7 5	L88,935. 52	L96,410. 85	L103,666 .33	L107,390 .08	L115,705 .20	L124,342 .98	L134,731 .74	L139,195 .88	L149,734. 07

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
+ Gastos no desembolsables		L25,869.1 4	L25,869. 14	L25,947. 95	L26,743. 68	L31,600. 91	L32,431. 39	L33,541. 01	L33,541. 01	L40,149. 22	L41,411.9 4
Depreciación de activos		L25,869.1 4	L25,869. 14	L25,947. 95	L26,743. 68	L31,600. 91	L32,431. 39	L33,541. 01	L33,541. 01	L40,149. 22	L41,411.9 4
Amortización de preoperativos		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
+ Ingresos no sujetos a impuestos	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L183,481. 23
Valor de desecho											L108,872. 39
Recuperación del capital de trabajo											L74,608.8 4
Préstamo bancario	L0.00										
- Egresos no deducibles de impuestos	L232,980. 89	L2,766.53	L2,948.5 6	L3,142.5 8	L3,349.3 6	L3,569.7 5	L3,804.6 4	L4,054.9 8	L4,321.8 0	L4,606.1 8	L0.00
Inversiones a 2,3,4,5,10,12,15,20,25 años	L190,936. 42										
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	L0.00										
Inversión en capital de trabajo	L42,044.4 7	L2,766.53	L2,948.5 6	L3,142.5 8	L3,349.3 6	L3,569.7 5	L3,804.6 4	L4,054.9 8	L4,321.8 0	L4,606.1 8	L0.00
Pago préstamo bancario		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Flujo de caja	- L232,980. 89	L79,081.2 2	L85,986. 95	L93,268. 27	L100,316 .97	L103,820 .33	L111,900 .57	L120,287 .99	L130,409 .94	L134,589 .70	L333,215. 29
Flujo de caja acumulado	- L232,980. 89	- L153,899. 67	- L67,912. 71	L25,355. 56	L125,672 .53	L229,492 .85	L341,393 .42	L461,681 .41	L592,091 .36	L726,681 .06	L1,059,89 6.36



Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Valor de desecho											L108,872
Recuperación del capital de trabajo											.39
Préstamo bancario	L0.00										L42,044.
- Egresos no deducibles de impuestos	L232,980.89	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Inversiones a 2,3,4,5,10,12,15,20,25 años	L190,936.42										
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	L0.00										
Inversión en capital de trabajo	L42,044.47	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Pago préstamo bancario	-	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Flujo de caja	L232,980.89	L81,847.75	L81,847.75	L81,768.93	L80,973.20	L76,115.97	L75,285.49	L74,175.88	L74,175.88	L67,567.67	L217,221.80
Flujo de caja acumulado	L232,980.89	L151,133.14	L69,285.39	L12,483.54	L93,456.74	L169,572.71	L244,858.20	L319,034.08	L393,209.96	L460,777.63	L677,999.43

La estructura de capital del proyecto muestra que el 100% de la inversión es financiada con fondos propios, con un costo del capital del 8.00% Cuadro 18.

Los indicadores financieros resultantes del análisis en el Cuadro 19 y Cuadro 18 respaldan la aceptación de la inversión. El Valor Actual Neto (VAN) fue de L565,227.29 y L354,421.94 para los dos escenarios, demuestra que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo, siendo el VAN positivo en ambos casos. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 40% y 33% respectivamente, es mayor a la tasa de descuento del 8%, indicando una rentabilidad satisfactoria.

Además, el período de recuperación de la inversión (PRI) se estima en 2.73 y 2.85 años, esto indicó que el proyecto comenzará a generar flujos de efectivo suficientes para recuperar la inversión inicial en un tiempo razonable. El Índice de Deseabilidad (ID) calculado fue 3.43 y 2.52, respectivamente, muestra que el proyecto es favorable, ya que por cada unida invertida se recupera la inversión y se genera una ganancia adicional.

### **Cuadro 18**

*Costo del capital para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con y sin inflación*

Fuente	Participación	%	Costo	Ponderación
Préstamo bancario	0	0%	0%	0.00%
Fondos propios	232,981	100%	8%	8.00%
Total	232,981			8.00%

### **Cuadro 19**

*Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación*

Indicadores financieros	
VAN =	L565,227.29
TIR =	40%
PRI (años) =	2.73
ID =	3.43

**Cuadro 20**

*Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

Indicadores financieros	
VAN =	L354,421.94
TIR =	33%
PRI (años) =	2.85
ID =	2.52

**Decisión**

Ambos escenarios muestran resultados financieros positivos, con un VAN mayor que cero, una TIR superior a la tasa de descuento del 8% y un PRI razonable. Sin embargo, en términos de indicadores financieros, el escenario con inflación muestra valores más favorables en comparación con el escenario sin inflación.

**Punto de Equilibrio**

En términos de precios de venta, en el Cuadro 21 visualizamos el punto de equilibrio para los alevines rojos es de L1.03 con inflación y L1.06 sin inflación, mientras que para los alevines grises es de L0.86 con inflación y L0.89 sin inflación. Además, se calculó la cantidad de alevines necesarios para alcanzar el equilibrio financiero. En el caso de los alevines rojos, se necesitan 158,325 con inflación y 163,046 sin inflación, mientras que para los alevines grises se requieren 209,872 con inflación y 216,131 sin inflación. Se determinó que se necesitan un total de 368,197 alevines con inflación y 379,177 sin inflación para cubrir los costos y lograr la rentabilidad deseada.

**Cuadro 21**

*Punto de equilibrio en precio la producción de alevines rojos y grises*

Punto de equilibrio	Con inflación	Sin inflación
PE\$ alevín rojo =	1.03	1.06
PE\$ alevín gris =	0.86	0.89
PEQ alevín rojo =	158,325	163,046
PEQ alevín gris =	209,872	216,131

Punto de equilibrio	Con inflación	Sin inflación
PEQ total alevines =	368,197	379,177

## **Análisis económico y financiero con inversión**

### ***Producción***

En el análisis económico y financiero con inversión, fue realizado en un horizonte de tiempo de 10 años. Se consideró un ciclo de producción de alevines de 8.49 ciclos por año en ambos escenarios, tanto con inflación como sin ella.

En cuanto a la producción anual, se estimó una producción constante de 202,356 alevines rojos y 268,239 alevines grises en ambos escenarios. En el escenario con inflación los precios de venta para los alevines grises varían, comenzando en L1.20 y aumentando gradualmente hasta L2.13 al final del año 10, sujeto a una inflación del 6.58%. Por otro lado, en el escenario sin inflación, el precio de venta de los alevines grises se mantiene constante en L1.20 a lo largo de los 10 años. El precio de venta de los alevines rojos se mantiene constante en L1.40 en ambos escenarios.

En el Cuadro 22 se refleja una producción por ciclo constante de 23,839 alevines rojos y 31,601 alevines grises tanto en el escenario con inflación como en el escenario sin inflación.

### **Cuadro 22**

#### *Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Ciclo de producción de alevines (ciclos/año)	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	...	8.49
Producción alevines rojos (anual)	202,356	202,356	202,356	202,356	202,356	...	202,356
	6	6	6	6	6	...	6
Producción alevín gris neta (anual)	268,239	268,239	268,239	268,239	268,239	...	268,239
	9	9	9	9	9	...	9
Precio de venta (alevín gris)	L1.20	L1.28	L1.36	L1.45	L1.55	...	L2.13
Precio de venta (alevín rojo)	L1.40	L1.49	L1.59	L1.69	L1.81	...	L2.48
Producción (alevines rojos/ciclo)	23,839	23,839	23,839	23,839	23,839	...	23,839
Producción (alevín gris/ciclo)	31,601	31,601	31,601	31,601	31,601	...	31,601

**Cuadro 23**

*Producción y precio anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Ciclo de producción de alevines (ciclos/año)	8.49	8.49	8.49	8.49	8.49	...	8.49
Producción alevines rojos (anual)	202,35	202,35	202,35	202,35	202,35	...	202,35
	6	6	6	6	6	...	6
Producción alevín gris neta (anual)	268,23	268,23	268,23	268,23	268,23	...	268,23
	9	9	9	9	9	...	9
Precio de venta (alevín gris)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	...	1.20
Precio de venta (alevín rojo)	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	...	1.40
Producción (alevines rojos/ciclo)	23,839	23,839	23,839	23,839	23,839	...	23,839
Producción (alevín gris/ciclo)	31,601	31,601	31,601	31,601	31,601	...	31,601

**Costos variables**

Los costos variables se tomaron en base a las diversas actividades. Los costos variables incluyen en el Cuadro 24 y 25 los Costos variables reproductores, Costos variables reproductores en descanso, Costos variables incubación, Costos variables reproductores, Costos variables reproductores, aumentando los costos por año sujeto a una inflación del 6.58%.

**Cuadro 24**

*Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Costos variables Anual	L356,88	L380,37	L405,40	L432,07	L460,50	...	L633,30
	9.07	2.37	0.87	6.25	6.87	...	7.59
Costos variables reproductores (Anual)	L139,91	L149,12	L158,93	L169,39	L180,54	...	L248,28
	7.69	4.28	6.66	4.69	0.86	...	7.06
Costos variables reproductores en descanso (Anual)	L48,439.	L51,626.	L55,023.	L58,643.	L62,502.	...	L85,956.
	01	29	30	84	60	...	09
Costos variables incubación (Anual)	L100,42	L107,02	L114,07	L121,57	L129,57	...	L178,20
	2.07	9.84	2.40	8.37	8.22	...	1.19
Costos variables alevines (Anual)	L52,862.	L56,341.	L60,048.	L63,999.	L68,210.	...	L93,805.
	68	04	28	46	62	...	99
Costos variables alimentación de alevines (Anual)	L15,247.	L16,250.	L17,320.	L18,459.	L19,674.	...	L27,057.
	63	92	23	90	57	...	26

**Cuadro 25**

*Costos variables anual de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	...	Año 10
Costos variables Anual	L356,88	L356,88	L356,88	L356,88	L356,88	...	L356,88
	9.07	9.07	9.07	9.07	9.07	...	9.07
Costos variables reproductores (Anual)	L139,91	L139,91	L139,91	L139,91	L139,91	...	L139,91
	7.69	7.69	7.69	7.69	7.69	...	7.69
Costos variables reproductores en descanso (Anual)	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	L48,439.01	...	L48,439.01
Costos variables incubación (Anual)	L100,42	L100,42	L100,42	L100,42	L100,42	...	L100,42
	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	...	2.07
Costos variables alevines (Anual)	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	L52,862.68	...	L52,862.68
Costos variables alimentación de alevines (Anual)	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	L15,247.63	...	L15,247.63

**Depreciaciones de activos fijos**

Para la depreciación de activos fijos se utilizó la metodología de depreciación en línea recta. Dentro de los activos fijos se tienen en cuenta el equipo y materiales necesarios para el establecimiento de la producción de alevines de tilapia roja y gris en pilas de cemento cubiertas de geomembrana en conjunto con el equipo complementario de producción, además de herramientas necesarias para la producción y cosecha Cuadro 26.

**Cuadro 26**

*Depreciación de activos fijos para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años con inflación.*

Inversión	Valor activo (Lempiras)	Valor residual	Vida útil (años)	Depreciación anual (Lempiras)
Inversiones 2 años	L947.28	L2,045.11	2	L473.64
Inversiones 3 años	L9,191.67	L12,249.46	3	L3,063.89
Inversiones 4 años	L52,876.00	L48,934.89	4	L13,219.00
Inversiones 5 años	L8,847.53	L0.00	5	L1,769.51
Inversiones 10 años	L967.41	L0.00	10	L96.74
Inversiones 12 años	L32,777.04	L5,462.84	12	L2,731.42
Inversiones 15 años	L41,316.02	L13,772.01	15	L2,754.40

Inversión	Valor activo (Lempiras)	Valor residual	Vida útil (años)	Depreciación anual (Lempiras)
Inversiones 20 años	L208,000.00	L0.00	20	L10,400.00
Inversiones 25 años	L44,013.47	L26,408.08	25	L1,760.54
Total	L398,936.42			

### **Características financieras finales**

Al analizar flujos de efectivo del proyecto Cuadro 27 y Cuadro 28 observamos que obtenemos una recuperación de la inversión justo al inicio del año 3 y rentabilidades a lo largo de 10 años en ambos escenarios.



Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
+ Ingresos no sujetos a impuestos	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L287,481.23
Valor de desecho											L212,872.39
Recuperación del capital de trabajo											L74,608.84
Préstamo bancario	L0.00										
- Egresos no deducibles de impuestos	L440,980.89	L2,766.53	L2,948.56	L3,142.58	L3,349.36	L3,569.75	L3,804.64	L4,054.98	L4,321.80	L4,606.18	L0.00
Inversiones a 2,3,4,5,10,12,15,20,25 años	L398,936.42										
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	L0.00										
Inversión en capital de trabajo	L42,044.47	L2,766.53	L2,948.56	L3,142.58	L3,349.36	L3,569.75	L3,804.64	L4,054.98	L4,321.80	L4,606.18	L0.00
Pago préstamo bancario		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Flujo de caja	- L440,980.89	L209,260.88	L225,416.76	L242,556.88	L260,113.09	L274,815.35	L294,831.38	L315,939.98	L339,620.15	L358,250.26	L676,277.03
Flujo de caja acumulado	- L440,980.89	- L231,720.00	- L6,303.24	L236,253.64	L496,366.73	L771,182.08	L1,066,013.46	L1,381,953.44	L1,721,573.58	L2,079,823.84	L2,756,100.88

**Cuadro 28**

*Flujo de efectivo para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
+ Ingreso por ventas	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62	L605,185.62
- Egresos deducibles de impuestos	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07
Costos variables	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07	L356,889.07
Costos Fijos	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Gastos financieros	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
- Gastos no desembolsables	L36,269.14	L36,269.14	L36,347.95	L37,143.68	L42,000.91	L42,831.39	L43,941.01	L43,941.01	L50,549.22	L51,811.94	L51,811.94
Depreciación de activos	L36,269.14	L36,269.14	L36,347.95	L37,143.68	L42,000.91	L42,831.39	L43,941.01	L43,941.01	L50,549.22	L51,811.94	L51,811.94
Amortización de preoperativos	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Utilidad antes de impuestos	L212,027.41	L212,027.41	L211,948.60	L211,152.87	L206,295.64	L205,465.16	L204,355.54	L204,355.54	L197,747.33	L196,484.61	L196,484.61
- Impuestos (Exento de impuestos)	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Utilidad después de impuestos	L212,027.41	L212,027.41	L211,948.60	L211,152.87	L206,295.64	L205,465.16	L204,355.54	L204,355.54	L197,747.33	L196,484.61	L196,484.61
+ Gastos no desembolsables	L36,269.14	L36,269.14	L36,347.95	L37,143.68	L42,000.91	L42,831.39	L43,941.01	L43,941.01	L50,549.22	L51,811.94	L51,811.94

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Depreciación de activos		L36,269. 14	L36,269. 14	L36,347. 95	L37,143. 68	L42,000. 91	L42,831. 39	L43,941.0 1	L43,941.0 1	L50,549.2 2	L51,811.9 4
Amortización de preoperativos		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
+ Ingresos no sujetos a impuestos	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L254,916. 85
Valor de desecho											L212,872. 39
Recuperación del capital de trabajo											L42,044.4 7
Préstamo bancario	L0.00										
- Egresos no deducibles de impuestos	L440,980 .89	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Inversiones a 2,3,4,5,10,12,15,20,25 años	L398,936 .42										
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	L0.00										
Inversión en capital de trabajo	L42,044. 47	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
Pago préstamo bancario		L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00	L0.00
= Flujo de caja	L440,980 .89	L212,027 .41	L212,02 7.41	L211,94 8.60	L211,15 2.87	L206,29 5.64	L205,46 5.16	L204,355. 54	L204,355. 54	L197,747. 33	L451,401. 47
Flujo de caja acumulado	L440,980 .89	L228,953 .48	L16,926. 06	L195,02 2.53	L406,17 5.40	L612,47 1.04	L817,93 6.19	L1,022,29 1.74	L1,226,64 7.28	L1,424,39 4.61	L1,875,79 6.08

La estructura de financiamiento muestra que los fondos propios representan el 100% de la inversión, lo que resulta en un costo del capital del 8.00% (Cuadro 29).

Los indicadores financieros en el Cuadro 30 y Cuadro 31 respaldan la aceptación de la inversión. El Valor Actual Neto (VAN) calculado en L1,562,902.16 y L1,068,110.21 para los escenarios con inflación y sin inflación respectivamente, demuestran que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo, ya que el VAN es positivo en ambos casos. La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 53.9% y 47% respectivamente, es mayor a la tasa de descuento del 8%, indicando una rentabilidad satisfactoria.

Además, el período de recuperación de la inversión (PRI) se estima en 2.03 años con inflación y 2.08 años sin inflación, lo que indica que el proyecto comenzará a generar flujos de efectivo suficientes para recuperar la inversión inicial en un tiempo razonable. El Índice de Deseabilidad (ID) calculado en 4.54 y 3.42 respectivamente, muestra que el proyecto es favorable, ya que por cada unidad monetaria invertida se recupera la inversión y se genera una ganancia adicional.

### Cuadro 29

*Costo del capital para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con y sin inflación*

Costo del capital				
Fuente	Participación	%	Costo	Ponderación
Préstamo bancario	0	0%	0%	0.00%
Fondos propios	440,981	100%	8%	8.00%
Total	440,981			8.00%

### Cuadro 30

*Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 año con inflación*

Indicadores financieros	
VAN (6.23%) =	L1,562,902.16
TIR =	53.9%

Indicadores financieros	
PRI (años) =	2.03
ID =	4.54

### Cuadro 31

*Indicadores financieros para la producción de alevines rojos y grises en un período de 10 años sin inflación*

Indicadores financieros	
VAN (6.23%) =	L1,068,110.21
TIR =	47%
PRI (años) =	2.08
ID =	3.42

### Decisión

Ambos escenarios muestran resultados financieros positivos, con un VAN mayor que cero, una TIR superior a la tasa de descuento del 8% y un PRI razonable. Sin embargo, en términos de indicadores financieros, el escenario con inflación muestra valores más favorables en comparación con el escenario sin inflación.

### Punto de Equilibrio

En términos de precios de venta, se determinó en el Cuadro 32 que el punto de equilibrio para los alevines rojos es de L1.03 con inflación y L1.06 sin inflación, mientras que para los alevines grises es de L0.86 con inflación y L0.89 sin inflación. Además, se calculó la cantidad de alevines necesarios para alcanzar el equilibrio financiero. En el caso de los alevines rojos, se necesitan 142,496 con inflación y 149,131 sin inflación, mientras que para los alevines grises se requieren 188,890 con inflación y 197,685 sin inflación. En total, se determinó que se necesitan 331,386 alevines con inflación y 346,816 sin inflación para cubrir los costos y lograr la rentabilidad deseada.

**Cuadro 1**

*Punto de equilibrio en precio la producción de alevines rojos y gris*

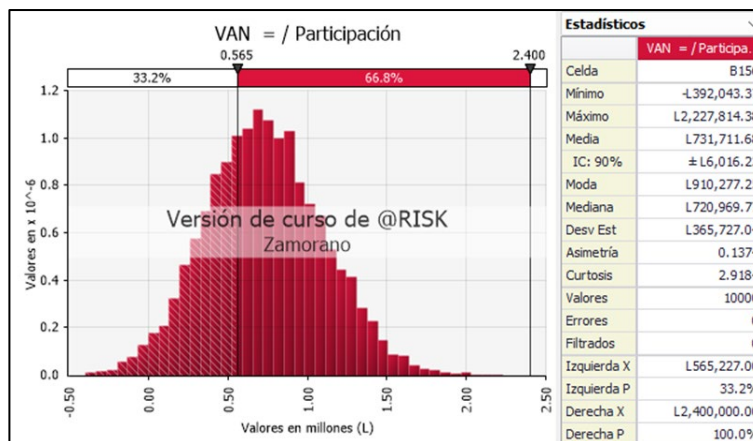
Punto de equilibrio	Con inflación	Sin inflación
PE\$ alevín rojo =	0.99	1.03
PE\$ alevín gris =	0.85	0.88
PEQ alevín rojo =	142,496	149,131
PEQ alevín gris =	188,890	197,685
PEQ total alevines =	331,386	346,816

**Análisis de riesgo Actual**

La gráfica del Valor Actual Neto (VAN) de participación muestra el VAN obtenido es de 0.565 y se encuentra en un rango de L565,227.00 a L2,400,000. Esto indica un 66.8% de probabilidad que el VAN sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 33.2% que el VAN sea menor.

**Figura 4**

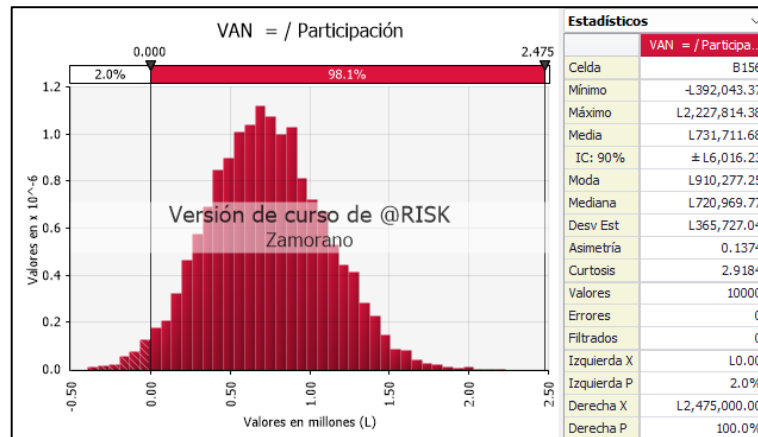
*Análisis de riesgo*



La gráfica del Valor Actual Neto (VAN) de participación muestra el VAN obtenido es de 0.000 y se encuentra en un rango de L0.00 a 2,475,000. Esto indica un 98.1% de probabilidad que el VAN sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 2.0% que el VAN sea menor.

**Figura 5**

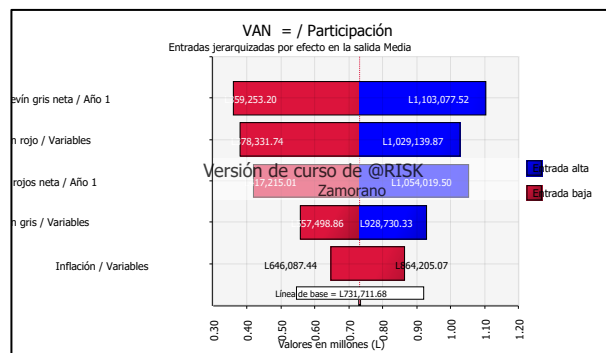
*Análisis de riesgo*



En la figura, se muestra un gráfico de tornado sobre el VAN se determinó que la variable más determinante es la producción de alevín gris neta.

**Figura 6**

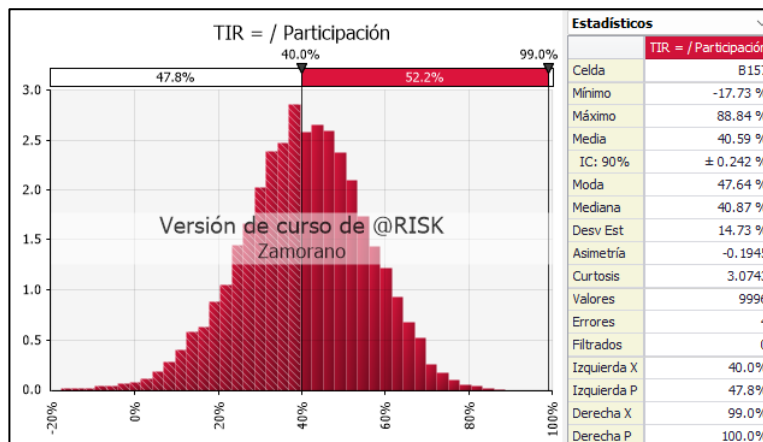
*Análisis de riesgo*



La gráfica de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de participación muestra el TIR obtenido es de 40.0% y se encuentra en un rango de 40.0% a 99%. Esto indica un 52.2% de probabilidad que el TIR sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 47.8% que el TIR sea menor

**Figura 7**

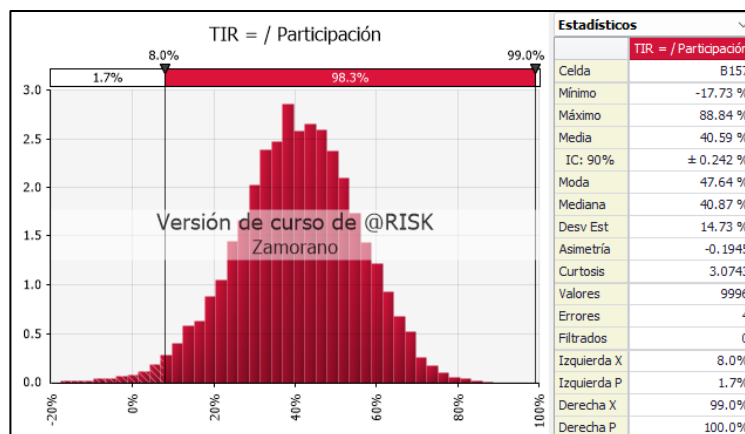
*Análisis de riesgo*



La gráfica de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de participación muestra el TIR obtenido es de 8.0% y se encuentra en un rango de 8.0% a 99.0%. Esto indica un 98.3% de probabilidad que el TIR sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 1.7% que el TIR sea menor

**Figura 8**

*Análisis de riesgo*



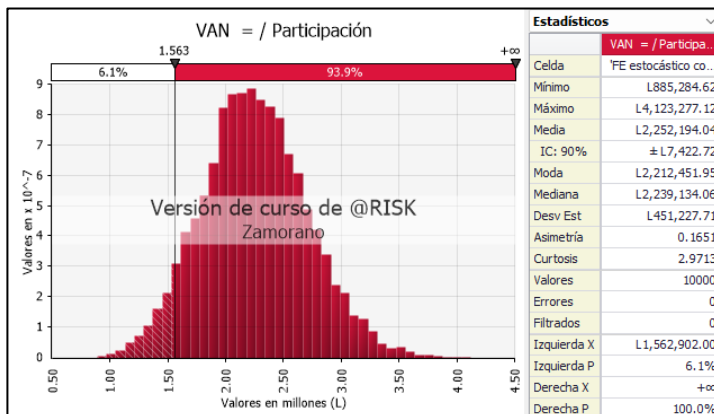
**Análisis de riesgo con Inversión**

La gráfica del Valor Actual Neto (VAN) de participación muestra el VAN obtenido es de 1.563 y se encuentra en un rango de 1,562,902.00 a +∞. Esto indica un 93.9% de probabilidad que el VAN

sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 6.1% que el VAN sea menor.

**Figura 9**

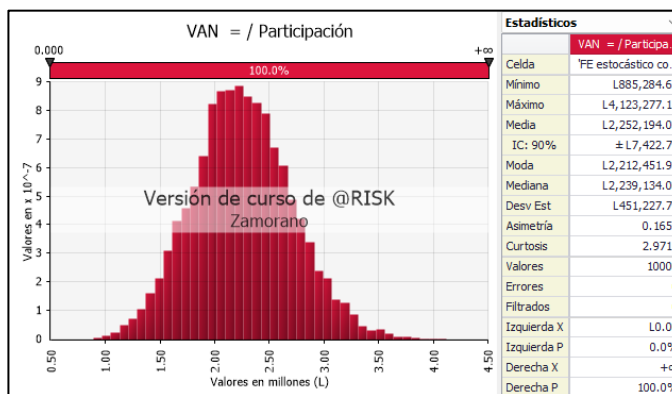
*Análisis de riesgo*



La gráfica del Valor Actual Neto (VAN) de participación muestra el VAN obtenido es de 0 y se encuentra en un rango de 0.00 a +∞. Esto indica un 100% de probabilidad que el VAN sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 0.0% que el VAN sea menor.

**Figura 10**

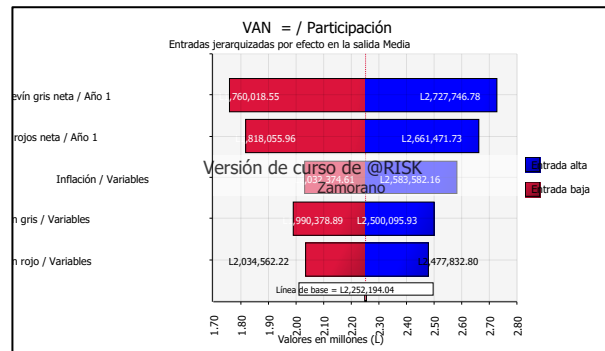
*Análisis de riesgo*



En la figura, se muestra un gráfico de tornado sobre el VAN se determinó que la variable más determinante es la producción de alevín gris neta anual.

**Figura 11**

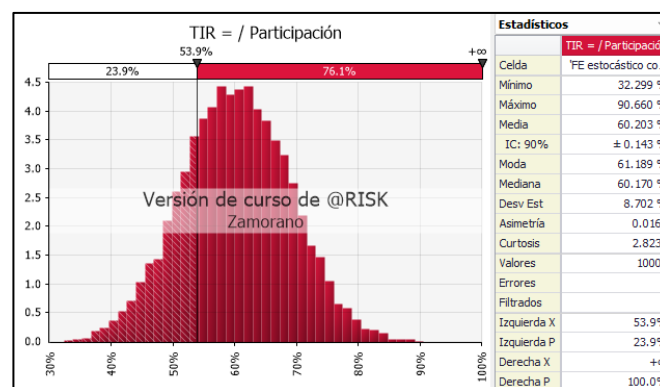
*Análisis de riesgo*



La gráfica de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de participación muestra el TIR obtenido es de 53.9 % y se encuentra en un rango de 53.9% a +∞. Esto indica un 76.1% de probabilidad que el TIR sea mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 23.9% que el TIR sea menor.

**Figura 12**

*Análisis de riesgo*

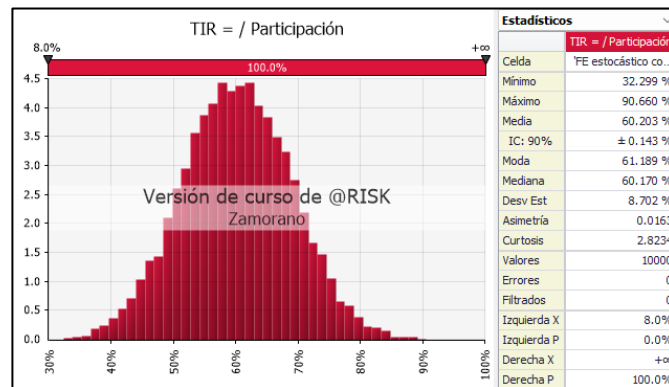


La gráfica de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de participación muestra el TIR obtenido es de 8.0% y se encuentra en un rango de 8.0% a +∞. Esto indica un 100% de probabilidad que el TIR sea

mayor al actual, sin embargo, también se observa que existe una probabilidad de 0% que el TIR sea menor.

**Figura 13**

*Análisis de riesgo*



### Conclusiones

Los resultados obtenidos demostraron baja fertilidad, con variaciones en los porcentajes de embriones, huevos, alevines y hembras vacías en los diferentes lotes de reproductores. Este estudio técnico, proporciono una imagen clara de porcentaje de fertilidad. El proceso de recolección de huevos y embriones se realiza utilizando hapas e incubadoras, lo cual ha permitido acelerar el tiempo de producción de los alevines, por lo tanto, ha contribuido a una mayor productividad.

Según el análisis de ventas históricas se logró determinar que las ventas de alevines rojos representan un 43% mientras que los alevines grises representan un 57%. Por lo cual se determinó producir más alevines grises que rojos ya que estos representan un mayor ingreso y producción.

De acuerdo con el análisis financiero se estableció que para todos los escenarios la TIR representada era mayor a la tasa de descuento utilizada y el VAN es superior para todos los escenarios por lo cual es factible seguir produciendo en pilas de cemento ya que los costos asociados son menores a el flujo de entrada en venta de alevines.

De acuerdo con el análisis financiero se estableció que para todos los escenarios la TIR era mayor a la tasa de descuento utilizada y el VAN es superior para todos los escenarios por lo cual es factible invertir en la implementación de geomembrana ya que la tasa de crecimiento eleva el precio de venta lo cual genera una ganancia superior aumentando la rentabilidad en venta de alevines.

EL análisis de riesgo determino que el proyecto de producción y venta de alevines gris y rojo de tilapia presenta una buena probabilidad de ser rentable y generar una tasa de retorno favorable.

### **Recomendaciones**

Se recomienda realizar un cambio completo en la genética en vista que esto aumenta el porcentaje de fertilidad en lotes.

Implementar el control en reproducción para tener un constante monitoreo de la unidad en términos de fertilidad.

Se recomienda realizar un estudio de mercado para medir la percepción de los clientes hacia alevines grises o alevines rojos. Esto determinara el tipo de alevín que se demanda más y con esta información poder evitar ventas insatisfechas por disponibilidad de inventario.

Se recomienda mantener un seguimiento constante de los indicadores financieros del proyecto para asegurar que se mantenga rentable y para poder tomar decisiones informadas sobre posibles ajustes o cambios en la operación.

Se recomienda implementar geomembrana en los estanques de engorde y unidad experimentales para aumentar los ingresos de la unidad.

## Referencias

- Brealey, R. A., Myers, S. C. y Marcus, A. J. (2023). *Fundamentals for corporate finance* (Eleventh edition). *The McGraw-Hill education series in finance, insurance, and real estate*. McGraw Hill.
- Brigham, E. F. y Ehrhardt, M. C. (2014). *Financial management: Theory and practice* (14th edition). South-Western.
- Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. (2020). *Informe Anual - Unidad de Acuicultura: Zamorano se adapta y evoluciona con el cambio*. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. [https://issuu.com/zamonoticias/docs/informe\\_anual\\_2020](https://issuu.com/zamonoticias/docs/informe_anual_2020)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Sustainability in action. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>
- Lawson, J. M. y Smith, C. M. (2023). A synthetic control approach to estimate the effect of total allowable catches in the high seas. *Fish and Fisheries*, 24(4), 635–651. <https://doi.org/10.1111/faf.12752>
- Little, D. C., Newton, R. W. y Beveridge, M. C. M. (2016). Aquaculture: A rapidly growing and significant source of sustainable food? Status, transitions and potential. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3), 274–286. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000665>
- LUMIVERO. (s.f). *@RISK: Risk Analysis Software using Monte Carlo Simulation for Excel and Project*. <https://www.palisade.com/risk/>
- Oseguera, M. (agosto, 2016). *Industria de tilapia en Honduras: Situación actual retos y perspectivas*. Honduras. Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP). <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>
- Plataforma Científica. (2020). *Investigación genómica sobre tilapia del Nilo*. <https://plataformacientifica.cl/investigacion-genomica-sobre-tilapia-del-nilo/>
- Van Horne, J. C. y Wachowicz, J. M. (2009). *Fundamentals of financial management* (13th ed.). Financial Times Prentice Hall.



## Anexo B

## Indicadores de producción

Lote	Fecha	Año	Epoca	Machos	Hembras	Embriones	Huevos	Alevin	Vacias	Total produccion	Vacias T	% hembras	% machos	relacion hembra macho	total	% embriones	% Huevos	% Alevines	% vacias	% fertilidad	total2
BR	Septiembre	2022	Callida	17.00	29.00	10.00	6.00	0.00	13.00	16	13	63.04%	36.96%	1.71	100%	34.48%	20.69%	0.00%	44.83%	55.17%	100.00%
BG	Septiembre	2022	Callida	25.00	39.00	14.00	10.00	0.00	15.00	24	15	60.94%	39.06%	1.56	100%	35.90%	25.64%	0.00%	38.46%	61.54%	100.00%
BG	Septiembre	2022	Callida	11.00	26.00	12.00	4.00	1.00	9.00	17	9	70.23%	29.73%	2.36	100%	46.25%	15.38%	3.85%	34.03%	65.98%	100.00%
BR	Septiembre	2022	Callida	25.00	38.00	3.00	23.00	3.00	9.00	29	9	60.32%	39.68%	1.52	100%	7.89%	60.53%	7.89%	23.68%	76.32%	100.00%
BR	Septiembre	2022	Callida	14.00	31.00	3.00	7.00	0.00	21.00	10	21	68.89%	31.11%	2.21	100%	9.66%	22.58%	0.00%	67.74%	32.26%	100.00%
CR	Octubre	2022	Templada	8.00	22.00	5.00	9.00	0.00	9.00	14	9	74.29%	25.71%	2.88	100%	21.74%	39.12%	0.00%	39.12%	60.87%	100.00%
CG	Octubre	2022	Templada	11.00	37.00	26.00	7.00	0.00	4.00	33	4	77.08%	22.92%	3.36	100%	70.27%	18.92%	0.00%	10.81%	89.19%	100.00%
CG	Octubre	2022	Templada	12.00	26.00	11.00	8.00	0.00	7.00	19	7	68.42%	31.58%	2.17	100%	42.31%	30.77%	0.00%	26.92%	73.08%	100.00%
CR	Octubre	2022	Templada	12.00	44.00	10.00	2.00	0.00	33.00	12	32	78.57%	21.43%	3.67	100%	22.73%	4.55%	0.00%	72.73%	27.27%	100.00%
CR	Octubre	2022	Templada	12.00	44.00	8.00	11.00	0.00	22.00	19	32	78.57%	21.43%	3.67	100%	18.18%	23.00%	0.00%	56.62%	43.38%	100.00%
CR	Octubre	2022	Templada	17.00	47.00	7.00	7.00	0.00	19.00	28	19	73.44%	26.56%	2.76	100%	44.68%	14.89%	0.00%	40.43%	59.57%	100.00%
CG	Octubre	2022	Templada	15.00	31.00	8.00	2.00	0.00	24.00	10	21	67.39%	32.61%	2.07	100%	23.81%	6.45%	0.00%	67.74%	32.26%	100.00%
CG	Octubre	2022	Templada	22.00	30.00	7.00	6.00	0.00	17.00	13	17	57.69%	42.31%	1.36	100%	23.23%	20.00%	0.00%	56.67%	43.33%	100.00%
CR	Noviembre	2022	Templada	10.00	39.00	12.00	13.00	0.00	14.00	25	14	79.59%	20.41%	3.90	100%	30.77%	33.33%	0.00%	35.90%	64.10%	100.00%
CR	Noviembre	2022	Templada	15.00	27.00	10.00	7.00	0.00	10.00	17	10	64.29%	35.71%	1.80	100%	37.04%	25.93%	0.00%	37.04%	62.96%	100.00%
CG	Noviembre	2022	Templada	17.00	29.00	10.00	9.00	0.00	10.00	19	10	63.64%	36.36%	1.71	100%	34.48%	31.03%	0.00%	34.48%	65.52%	100.00%
CG	Noviembre	2022	Templada	9.00	30.00	7.00	12.00	0.00	11.00	17	11	76.92%	23.08%	3.33	100%	23.33%	40.00%	0.00%	36.67%	63.33%	100.00%
CR	Febrero	2023	Callida	18.00	31.00	11.00	2.00	3.00	15.00	16	15	63.27%	36.73%	1.72	100%	35.48%	6.45%	9.68%	48.39%	51.61%	100.00%
CG	Febrero	2023	Callida	10.00	21.00	4.00	5.00	0.00	12.00	9	12	67.44%	32.56%	2.10	100%	19.05%	23.81%	0.00%	57.14%	42.86%	100.00%
CG	Febrero	2023	Callida	13.00	31.00	8.00	5.00	0.00	18.00	13	18	70.45%	29.55%	2.38	100%	26.81%	16.33%	0.00%	58.68%	41.32%	100.00%
BR	Febrero	2023	Callida	20.00	39.00	2.00	4.00	3.00	30.00	9	30	66.10%	33.90%	1.95	100%	5.13%	10.26%	7.69%	76.92%	23.08%	100.00%
BR	Febrero	2023	Callida	19.00	29.00	10.00	11.00	0.00	8.00	21	8	60.42%	39.58%	1.53	100%	34.48%	37.93%	0.00%	27.59%	72.41%	100.00%
BG	Febrero	2023	Callida	10.00	27.00	0.00	3.00	0.00	24.00	3	24	72.97%	27.03%	2.70	100%	0.00%	11.11%	0.00%	88.89%	11.11%	100.00%
BG	Febrero	2023	Callida	10.00	24.00	3.00	4.00	0.00	17.00	7	17	70.59%	29.41%	2.40	100%	12.50%	16.67%	0.00%	70.83%	29.17%	100.00%
CG	Marzo	2023	Callida	15.00	27.00	8.00	4.00	5.00	10.00	17	10	64.29%	35.71%	1.80	100%	29.63%	14.81%	18.52%	37.04%	62.96%	100.00%
CG	Marzo	2023	Callida	10.00	32.00	12.00	6.00	0.00	14.00	18	14	76.39%	23.61%	3.20	100%	37.50%	18.75%	0.00%	43.75%	56.25%	100.00%
BG	Abril	2023	Callida.NR	17.00	41.00	9.00	13.00	0.00	19.00	22	19	70.69%	29.31%	2.41	100%	21.95%	31.71%	0.00%	46.54%	53.46%	100.00%
BG	Abril	2023	Callida.NR	13.00	45.00	11.00	20.00	0.00	14.00	31	14	77.59%	22.41%	3.46	100%	24.44%	44.44%	0.00%	31.11%	68.89%	100.00%
BG	Abril	2023	Callida.NR	15.00	27.00	8.00	4.00	5.00	10.00	17	10	64.29%	35.71%	1.80	100%	29.63%	14.81%	18.52%	37.04%	62.96%	100.00%
BG	Abril	2023	Callida.NR	10.00	33.00	11.00	8.00	0.00	13.00	20	13	76.14%	23.86%	3.30	100%	36.36%	24.24%	0.00%	39.39%	60.61%	100.00%
AR	Mayo	2023	Callida.NR	15.00	31.00	15.00	3.00	0.00	13.00	18	13	67.39%	32.61%	2.07	100%	48.39%	9.68%	0.00%	41.94%	58.06%	100.00%
AR	Mayo	2023	Callida.NR	14.00	36.00	17.00	2.00	0.00	17.00	19	17	72.00%	28.00%	2.57	100%	47.22%	5.96%	0.00%	47.22%	52.78%	100.00%
AG	Mayo	2023	Callida.NR	10.00	34.00	17.00	7.00	0.00	10.00	24	10	77.27%	22.73%	3.40	100%	50.00%	20.59%	0.00%	29.41%	70.59%	100.00%
AG	Mayo	2023	Callida.NR	18.00	32.00	17.00	2.00	0.00	13.00	19	13	64.00%	36.00%	1.78	100%	53.33%	6.25%	0.00%	40.83%	59.17%	100.00%
AR	Mayo	2023	Callida.NR	26.00	77.00	40.00	19.00	0.00	18.00	59	18	74.76%	25.24%	2.96	100%	51.93%	24.68%	0.00%	23.88%	76.12%	100.00%







Anexo F

Costos variables Alevines

Lote	Actividad-Insumo	Mes/Inici	Mes/Fin	Suma de alevines	Mes/Inici	Mes/Fin	Precio \$/g	Medida	Cantidad \$/g	Cantidad por lote	Frecuencia diaria	Frecuencia por ciclo	cantidad de Pila	ciclos	cantidad diaria	Días de trabajo	Cantidad por ciclo	Cantidad Anual	Consumo Anual Mes/Inici	Consumo Anual Mes/Fin	Consumo Anual Mes/Inici	Consumo Anual Mes/Fin	Limpieza/mes	Costo unitario	costo diario	Costo por ciclo	Costo annual	Costo annual Mes/Inici	Costo annual Mes/Fin	Costo annual Mes/Inici	Costo annual Mes/Fin	Suma total					
																																	c				
A	Sanctura de Alevines	5/27/16	7/31/16	13204	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.66	1.00	3.00	4.00	2.63	2.61	1.00	7.60	22.41	9.64	12.70	170.73	151.96	1207.05	1.623.56	1.7150.47	1758.01	1.7150.47	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07					
B	Sanctura de Alevines	5/27/16	7/31/16	13204	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.66	1.00	3.00	4.00	2.63	2.61	1.00	7.60	22.41	9.64	12.70	170.73	151.96	1207.05	1.623.56	1.7150.47	1758.01	1.7150.47	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07					
C	Sanctura de Alevines	5/27/16	7/31/16	13204	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.66	1.00	3.00	4.00	2.63	2.61	1.00	7.60	22.41	9.64	12.70	170.73	151.96	1207.05	1.623.56	1.7150.47	1758.01	1.7150.47	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07	1.756.07					
A	17-ah-mel Insecticida	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.07753.20	l	100.00	0.00	1.00	3.00	4.00	2.63	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.407.53	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
B	17-ah-mel Insecticida	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.07753.20	l	100.00	0.00	1.00	3.00	4.00	2.63	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.407.53	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
C	17-ah-mel Insecticida	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.07753.20	l	100.00	0.00	1.00	3.00	4.00	2.63	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.407.53	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
A	Preparacion de hormona	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.75	1.00	1.00	4.00	2.63	3.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	159.05	1236.20	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43			
B	Preparacion de hormona	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.75	1.00	1.00	4.00	2.63	3.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	159.05	1236.20	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43		
C	Preparacion de hormona	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.75	1.00	1.00	4.00	2.63	3.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	159.05	1236.20	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43		
A	Alimentacion alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.50	8.00	3.00	4.00	2.63	16.00	7.00	48.00	155.64	58.41	77.43	170.73	136.37	11258.71	13778.13	110284.94	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82			
B	Alimentacion alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.50	8.00	3.00	4.00	2.63	16.00	7.00	48.00	155.64	58.41	77.43	170.73	136.37	11258.71	13778.13	110284.94	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82		
C	Alimentacion alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.50	8.00	3.00	4.00	2.63	16.00	7.00	48.00	155.64	58.41	77.43	170.73	136.37	11258.71	13778.13	110284.94	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	14586.82	
A	Organizacion Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.28.19	kw/hr	24.00	24.00	1.00	3.00	4.00	2.63	96.00	7.00	288.00	815.04	350.77	461.87	1122	128.19	1141.76	1350.29	1.891.32	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27		
B	Organizacion Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.28.19	kw/hr	24.00	24.00	1.00	3.00	4.00	2.63	96.00	7.00	288.00	815.04	350.77	461.87	1122	128.19	1141.76	1350.29	1.891.32	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	
C	Organizacion Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.28.19	kw/hr	24.00	24.00	1.00	3.00	4.00	2.63	96.00	7.00	288.00	815.04	350.77	461.87	1122	128.19	1141.76	1350.29	1.891.32	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27	1128.27
A	Bombas Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.2.92	kw/hr	6.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	163.6	163.6	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	
B	Bombas Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.2.92	kw/hr	6.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	163.6	163.6	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	
C	Bombas Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.2.92	kw/hr	6.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	163.6	163.6	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	
A	Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	119.68	178.73	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	
B	Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	119.68	178.73	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43
C	Rencambio de agua Alevines	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.629.86	lr	8.00	0.25	1.00	3.00	4.00	2.63	1.00	1.00	3.00	8.49	3.05	4.84	170.73	119.68	178.73	1236.20	1.668.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43	1.287.43
A	Balza paguana	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	115.00	und	3.00	2.00	1.00	3.00	4.00	2.63	8.00	3.00	24.00	87.92	29.21	38.71	15.00	115.00	140.00	1336.00	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	
B	Balza paguana	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	115.00	und	3.00	2.00	1.00	3.00	4.00	2.63	8.00	3.00	24.00	87.92	29.21	38.71	15.00	115.00	140.00	1336.00	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	
C	Balza paguana	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	115.00	und	3.00	2.00	1.00	3.00	4.00	2.63	8.00	3.00	24.00	87.92	29.21	38.71	15.00	115.00	140.00	1336.00	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	1146.03	
A	Balza grande	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.50.00	und	3.00	4.00	1.00	3.00	4.00	2.63	16.00	3.00	48.00	155.64	58.41	77.43	118.33	173.33	1280.33	1.680.00	12490.40	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	
B	Balza grande	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.50.00	und	3.00	4.00	1.00	3.00	4.00	2.63	16.00	3.00	48.00	155.64	58.41	77.43	118.33	173.33	1280.33	1.680.00	12490.40	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07
C	Balza grande	5/27/16	7/31/16	4300	57.00	1.50.00	und	3.00	4.00	1.00	3.00	4.00	2.63	16.00	3.00	48.00	155.64	58.41	77.43	118.33	173.33	1280.33	1.680.00	12490.40	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07	11470.07

Costos variables totales

152.862.68

## Anexo G

## Costos variables de alimentación de alevines

Supuestos			Costo total anual alimento
Insumo	Kg	g	L15,247.63
tipo de alimento	45%	Gramos	
Peso de saco kg	45.35	45350	
Precio por kg	L26.46	L0.03	
precio de venta	1200	1200	
duracion	28 dias	28 dias	
ciclo	2.83	2.83	
Dias de trabajo	7	7	
Cantidad de lotes	6	6	

Costo de alimentacion diario de 3,500 alevines					
dias	consumo g	costo del alimento	frecuencia diaria	numero de pilas	costo diario
1	2	L0.05	8	4	L1.69
2	2	L0.05	8	4	L1.69
3	2.5	L0.07	8	4	L2.12
4	2.5	L0.07	8	4	L2.12
5	2.5	L0.07	8	4	L2.12
6	3	L0.08	8	4	L2.54
7	3	L0.08	8	4	L2.54
8	3	L0.08	8	4	L2.54
9	3.5	L0.09	8	4	L2.96
10	4	L0.11	8	4	L3.39
11	4.5	L0.12	8	4	L3.81
12	5	L0.13	8	4	L4.23
13	5.5	L0.15	8	4	L4.66
14	6	L0.16	8	4	L5.08
15	6.5	L0.17	8	4	L5.50
16	3.5	L0.09	8	4	L2.96
17	4	L0.11	8	4	L3.39
18	4	L0.11	8	4	L3.39
19	4.5	L0.12	8	4	L3.81
20	5	L0.13	8	4	L4.23
21	5.5	L0.15	8	4	L4.66
22	6	L0.16	8	4	L5.08
23	7	L0.19	8	4	L5.93
24	8.5	L0.22	8	4	L7.20
25	9.5	L0.25	8	4	L8.04
26	11	L0.29	8	4	L9.31
27	12.5	L0.33	8	4	L10.58
28	15	L0.40	8	4	L12.70
Costo total					L128.28

## Anexo H

### *Activos fijos de reproducción*

Activos Fijos de Reproduccion				
Activo fijo	Cantidad	Vida util (anos)	Valor unitario	Valor Total(Lps.)
Pilas de reproduccion geomembrana	4	20	L10,000.00	L40,000.00
Pilas de descanso geomembrana	12	20	L7,000.00	L84,000.00
Pila de alevines geomembrana	12	20	L7,000.00	L84,000.00
Pecera Acrilica	3	3	L2,464.71	L7,394.13
Hapas	4	4	L13,219.00	L52,876.00
Red de Mano	2	3	L255.00	L510.00
Panas de recoleccion	3	3	L31.50	L94.50
Canastas reproductores	2	15	L756.18	L1,512.36
Canasta para bano con sal	1	15	L736.90	L736.90
Bomba de recambio	1	25	L44,013.47	L44,013.47
Palangana para reproductores	4	15	L2,000.00	L8,000.00
Guantes	4	2	L236.82	L947.28
Termomentro	1	5	L221.99	L221.99
Bomba Sumergible	3	5	L2,785.20	L8,355.60
Calentador (Hailea)	3	10	L322.47	L967.41
Tarros Mcdonald	6	12	L5,462.84	L32,777.04
Pylex de hormona	1	5	L269.94	L269.94
colador	2	3	L6.00	L12.00
Blower	1	15	L15,000.00	L15,000.00
Piedras difusoras de oxigeno	12	3	L98.42	L1,181.04
Refrigeradora	1	15	L16,066.76	L16,066.76
<b>Activos fijos totales</b>				<b>L398,936.42</b>

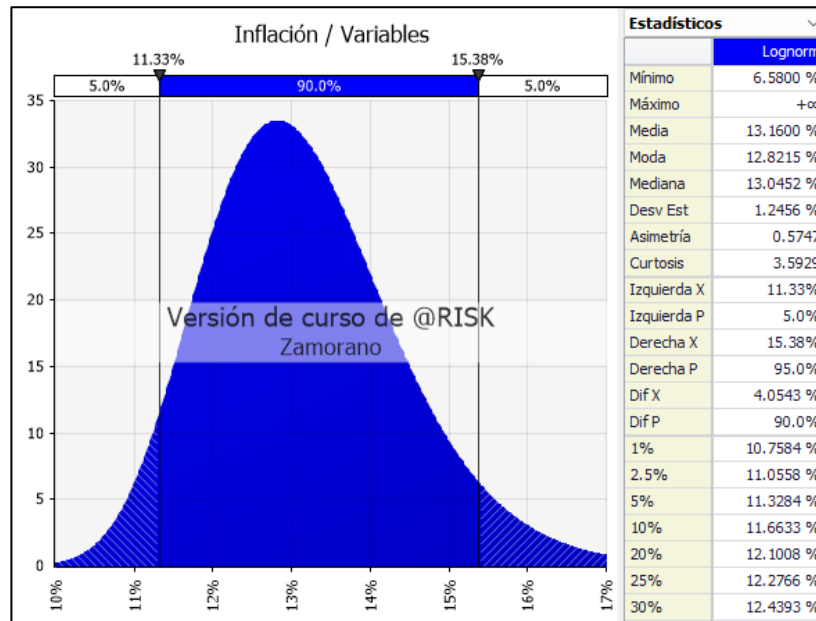
## Anexo I

## Supuestos de producción

		Mínima	Probable	Máxima		Mínima	Probable	Máxima
<b>Producción mensual Actual</b>						356,512	427,814	513,377
Meses cálidos	8	35,651	42,781	51,338		285,210	342,252	410,702
Meses templados	4	17,826	21,391	25,669		71,302	85,563	102,675
<b>Con inversión en Geomembrana</b>								
<b>Producción mensual</b>						392,163	470,596	564,715
Meses cálidos	8	39,216	47,060	56,472		313,731	376,477	451,772
Meses templados	4	19,608	23,530	28,236		78,433	94,119	112,943
Producción por tipo de alevín	(%) Cantidad	A	B	C		(%) Cantidad		
Producción alevín rojo (%)	43% 183,960					43% 202,356		
Producción alevín gris (%)	57% 243,854					57% 268,239		
Pilas de producción =	12					12		
Area de producción (m <sup>3</sup> /pila) =	7.50					7.50		
Area total de producción (m <sup>2</sup> ) =	90					90		
Ciclo de producción de alevines (días) =	28					28		
Tiempo de venta de alevines por pila =	15					15		
Ciclo de producción de alevines con tiempo de venta (días) =	43					43		
Tiempo de operación de Acuicultura (días) =	365					365		
Ciclo de producción de alevines (ciclos/año) =	8.49					8.49		
Producción de alevines por pila =	4,200	Mínimo	Probable	Máximo		4,620		
Producción de alevines por m <sup>3</sup> =	560	3,500	4,200	5,040		616		
Capacidad de producción en Acuicultura (alevines/ciclo) =	50,400	3,850	4,620	5,544		55,440		
Capacidad de producción en Acuicultura (alevines/año) =	427,814					470,595		
% mortalidad/merma/pérdida entre lo sembrado y lo cosechado?	0.8					0.8		
Producción Neta (alevines/año)	342,251					376,476		

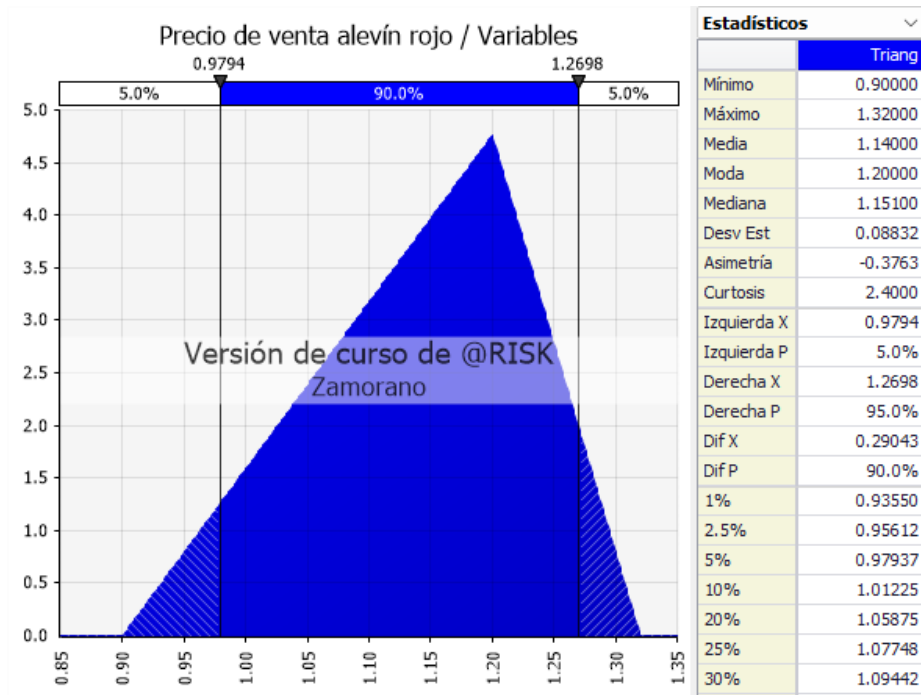
## Anexo J

### Punto de equilibrio en inflación



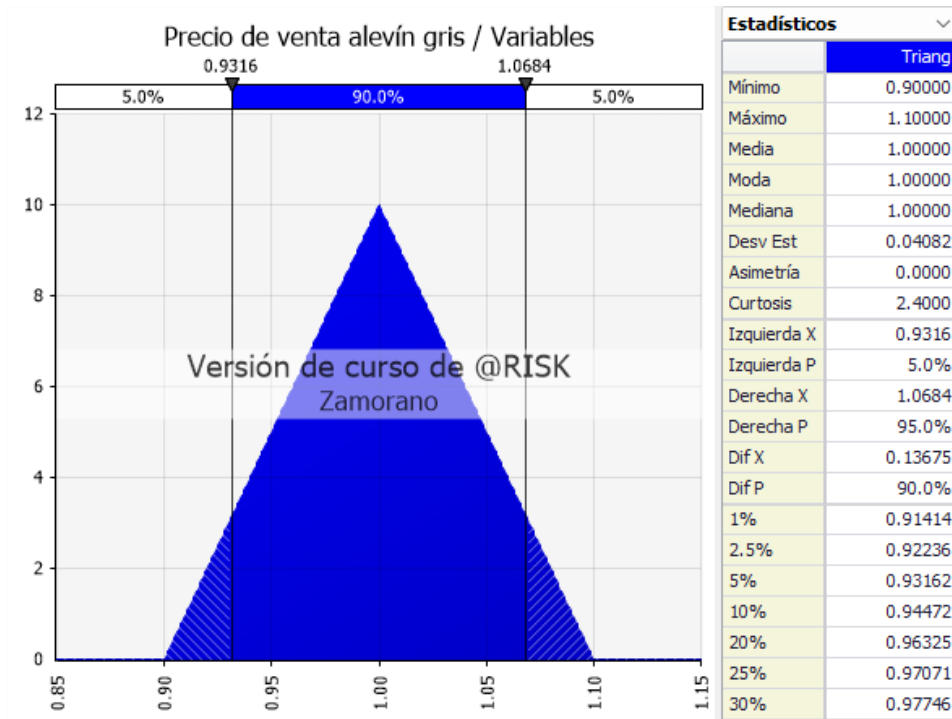
## Anexo K

*Punto de equilibrio en precio de venta alevín rojo sin inversión*



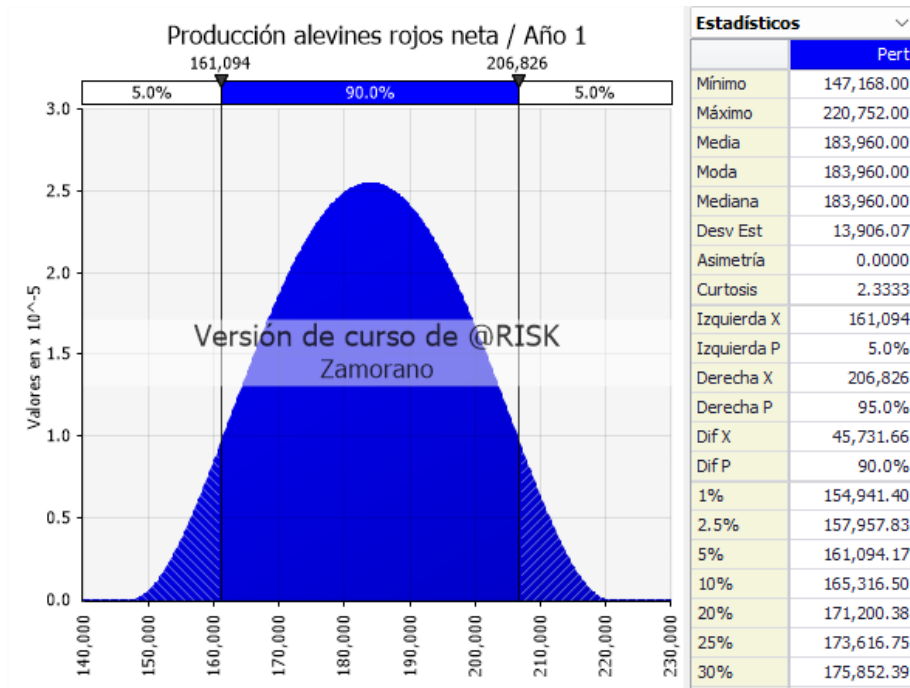
## Anexo L

*Punto de equilibrio en precio de venta alevín gris sin inversión*



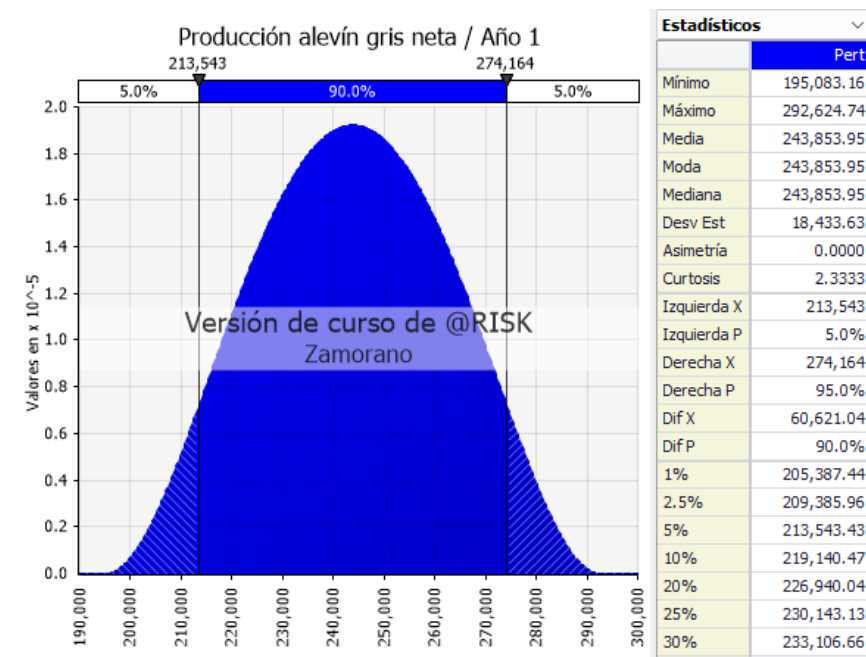
## Anexo M

### Punto de equilibrio en producción alevín rojo sin inversión



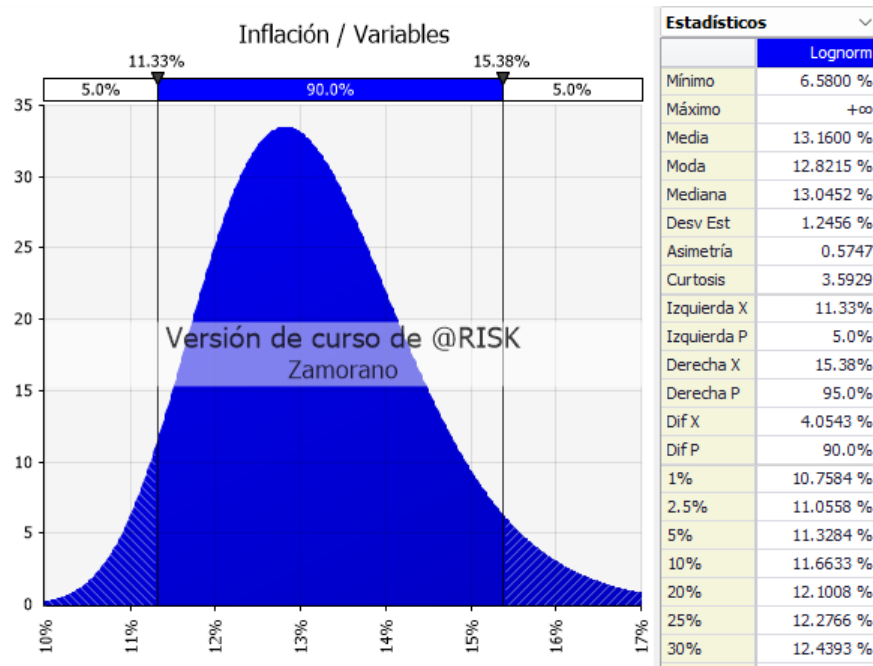
## Anexo N

### Punto de equilibrio en producción alevín gris sin inversión



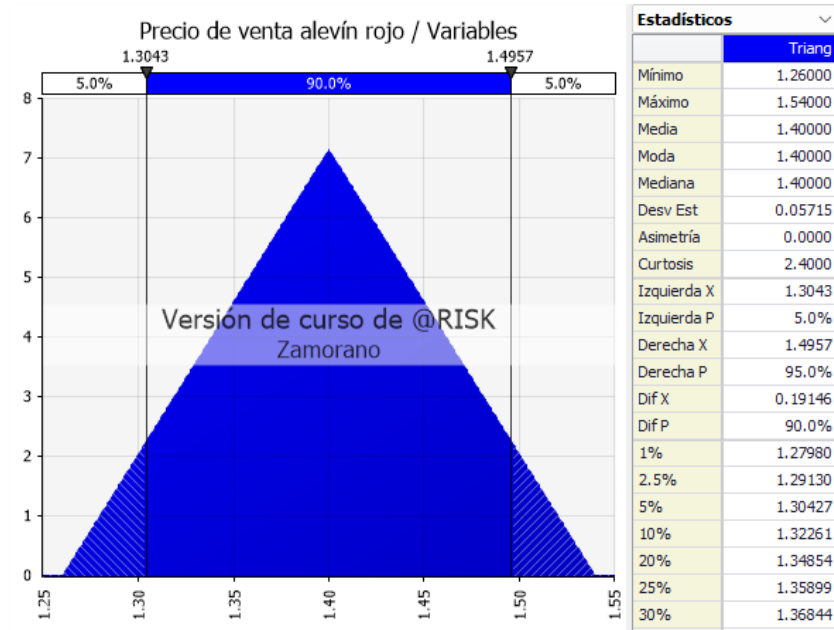
## Anexo Ñ

### Punto de equilibrio en inflación con inversión



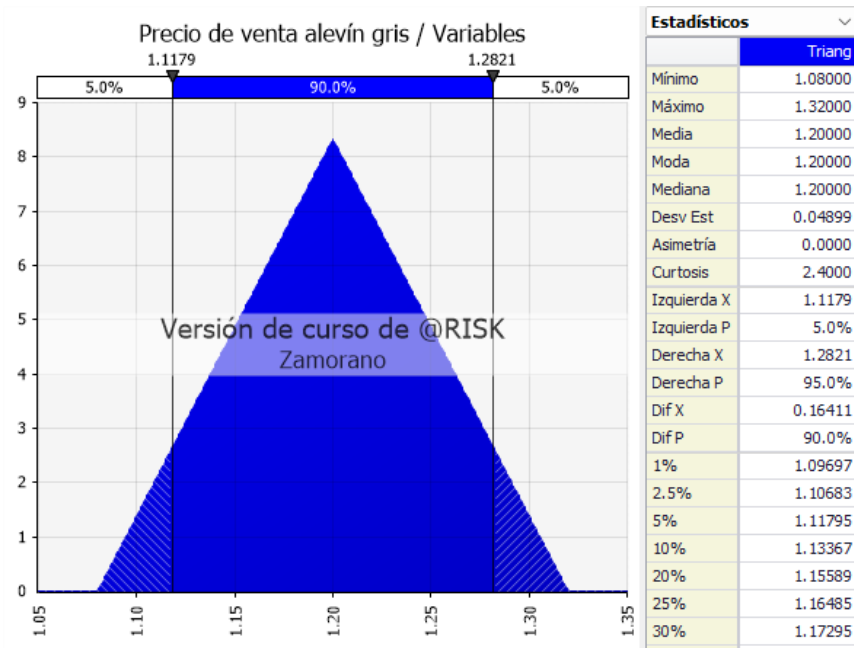
## Anexo O

*Punto de equilibrio en precio de venta alevín rojo con inversión*



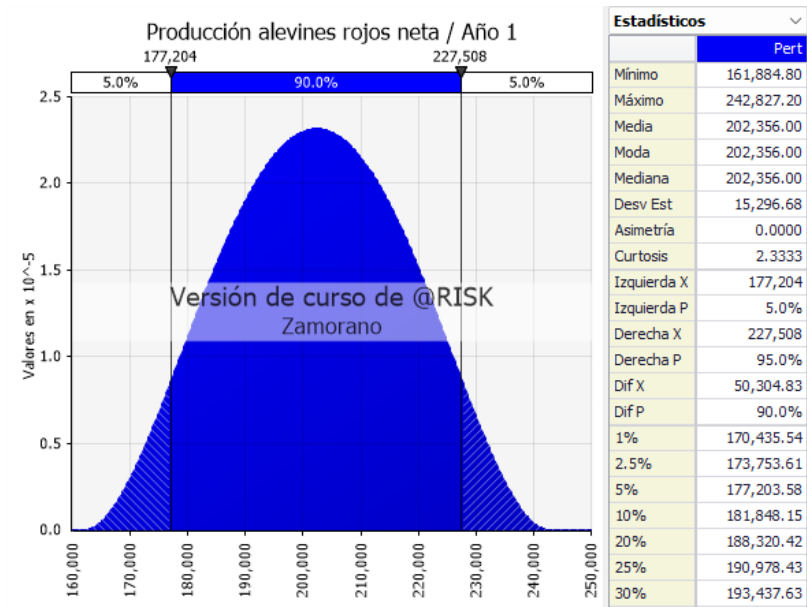
## Anexo P

*Punto de equilibrio en precio de venta alevín gris con inversión*



## Anexo Q

### Punto de equilibrio en producción alevín rojo con inversión



## Anexo R

### Punto de equilibrio en producción alevín gris con inversión

