

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



Proyecto Especial de Graduación
**Análisis de rentabilidad financiera entre sistemas de alimentación
automático y al voleo para camarón (*Litopenaeus vannamei*)**

Estudiante

Joseph Paul Peña Guillén

Asesores

Romel Reconco, M.A.E.

Alex Godoy, Ing.

Honduras, junio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

RAÚL SOTO

Director Departamento de Administración de Agronegocios

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Metodología.....	14
Estudio Técnico	14
Análisis Productivo.....	14
Análisis Técnico	16
Modelo Financiero	17
Análisis de Riesgo.....	19
Resultados y Discusión.....	21
Estudio Técnico	21
Producción	21
Distribución de Equipo de Trabajo.....	22
Uso de Balanceado.....	22
Manejo de Calidad de Agua	23
Gastos y Consumos	23
Estudio Financiero.....	23

Análisis de Rentabilidad Financiera para la Piscina con Sistema de Alimentación Automático.....	34
Valor Actual Neto.....	34
Tasa Interna de Retorno	34
Periodo de Recuperación de la Inversión	34
Índice de Rentabilidad	34
Análisis de Rentabilidad Financiera para la Piscina con Sistema de Alimentación Tradicional.....	35
Valor Actual Neto.....	35
Tasa Interna de Retorno	35
Periodo de Recuperación de la Inversión	35
Índice de Rentabilidad	35
Análisis de Riesgo para el Sistema de Alimentación Automatizado	36
Análisis de Riesgo para el Sistema de Alimentación Tradicional	39
Conclusiones	43
Recomendaciones.....	44
Referencias.....	45
Anexos.....	47

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Lectura del disco Secchi en condición de fitoplancton en el medio.....	16
Cuadro 2	Detalle de inversión inicial para el sistema de alimentación automático.....	24
Cuadro 3	Detalle de inversión inicial para sistema de alimentación tradicional.....	24
Cuadro 4	Detalle de costos variables para sistema de alimentación automático	25
Cuadro 5	Detalle de costos variables para sistema de alimentación tradicional	26
Cuadro 6	Detalle de costos fijos para sistema de alimentación automático.....	26
Cuadro 7	Detalle de costos fijos para sistema de alimentación tradicional.	27
Cuadro 8	Detalle de ventas de piscinas con sistema de alimentación automático y tradicional.	28
Cuadro 9	Estado de resultado para la piscina de sistema de alimentación automatizado.	29
Cuadro 10	Estado de resultado para la piscina de sistema de alimentación tradicional.	30
Cuadro 11	Flujo de caja de piscina con sistema de alimentación automatizado	31
Cuadro 12	Flujo de caja para piscina de sistema de alimentación tradicional	33
Cuadro 13	Indicadores financieros para piscina de sistema de alimentación automático	35
Cuadro 14	Indicadores financieros para piscina de sistema de alimentación tradicional.....	36

Índice de Figuras

Figura1 Mapa geográfico de la provincia de El Oro- Ecuador.....	14
Figura 2 Disco Secchi.....	16
Figura 3 Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado.....	36
Figura 4 Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado.....	37
Figura 5 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado.....	38
Figura 6 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado.....	39
Figura 7 Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional.....	39
Figura 8 Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional.....	40
Figura 9 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional.....	41
Figura 10 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional.....	42

Índice de Anexos

Anexo A Depreciación de activos durante 5 años para piscina de sistema de alimentación automático	47
Anexo B Depreciación de activos durante 5 años para piscina de sistema de alimentación tradicional	48
Anexo C Cálculo de capital de trabajo para la piscina de sistema de alimentación automático.....	49
Anexo D Cálculo de capital de trabajo para la piscina de sistema de alimentación tradicional.....	50

Resumen

El sector acuícola en Ecuador es de gran importancia socioeconómica por lo que se ha visto en la necesidad de implementar cada vez nuevas técnicas de producción para ser más eficientes en el aprovechamiento del balanceado. Este proyecto consistió en analizar de forma técnica y económica en dos tipos de sistemas de alimentación, el cual fue el sistema de alimentación automático donde fue necesario la inversión de comederos automáticos que comparaba al sistema de alimentación tradicional o al voleo, los datos de los resultados fueron proporcionados por la empresa MARISCOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA lugar donde se realizó el estudio y mediante la revisión bibliográfica para concluir cuál de los métodos es más eficiente. El proyecto tuvo una inversión inicial de US\$ 594,177, el estudio se realizó con un horizonte de evaluación de 5 años. Los indicadores financieros demostraron que el VAN 16% para el sistema de alimentación automático fue de US\$ 256,350.55, para el sistema de alimentación tradicional fue de US\$ 110,662.54. La TIR para el sistema de alimentación automática fue de 64.6% y del sistema de alimentación tradicional fue de 38.7%. El PRI para el sistema de alimentación automático fue de 1.50 años y para el sistema de alimentación tradicional fue de 2.25 años. Por último, el IR del sistema de alimentación tradicional fue de 1.84 y el tradicional fue de 1.38.

Palabras clave: rentabilidad, eficiente, indicadores, aprovechamiento, técnico.

Abstract

The aquaculture sector in Ecuador is of great socioeconomic importance, which is why it has been necessary to implement new production techniques every time to be more efficient in the use of balanced feed. This project consisted of analyzing in a technical and economic way in two types of feeding systems, which was the automatic feeding system where it was necessary to invest in automatic feeders that compared to the traditional or broadcast feeding system, the data of the results they were provided by the company MARISCOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA, place where the study was carried out and through the bibliographic review to conclude which of the methods is more efficient. The project had an initial investment of US\$594,177, the study was carried out with an evaluation horizon of 5 years. The financial indicators showed that the NPV 16% for the automatic feeding system was US\$256,350.55, for the traditional feeding system it was US\$110,662.54. The IRR for the automatic feeding system was 64.6% and for the traditional feeding system it was 38.7%. The PRI for the automatic feeding system was 1.50 years and for the traditional feeding system it was 2.25 years. Finally, the IR of the traditional feeding system was 1.84 and the traditional one was 1.38.

Keywords: profitability, efficient, indicators, use, technical.

Introducción

La pesca y acuicultura es un sector productivo de gran crecimiento a nivel mundial en las últimas décadas, alrededor de 580 especies acuáticas se producen en todo el mundo y el 50% es dirigido para alimentación humana (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018). La pesca de captura es el método tradicional de la obtención de mariscos, sin embargo, la gran demanda ha llevado a recurrir a la acuicultura, que para el 2004 suministró el 39% de todo el pescado producido (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2016). Según la FAO (2022) la acuicultura se define como “La cría de organismos acuáticos, comprendidos peces, moluscos, crustáceos y plantas. La cría supone la intervención humana para incrementar la producción”. Dentro de las actividades que se encuentran en la intervención humana incluye el concentrar las poblaciones de peces, alimentarlos y protegerlos de los depredadores. Los principales sistemas de producción en uso actualmente se clasifican en: extensivos, semi intensivos e intensivos, que se distinguen respectivamente según sus densidades de siembra a utilizar (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2009).

Según la FAO (2006) El camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) es nativo de las zonas costeras del Océano Pacífico desde México hasta Perú. Esta especie, es la más utilizada por los productores a lo largo de los años, por sus características y mejor desarrollo para el cliente. Los implementos que se utilizan en una camaronera representan diversos costos importantes, principalmente, porque afectan el capital disponible que se puede ver afectado positiva o negativamente, dependiendo del manejo y las actividades que se realicen. Durante este estudio, se plantea la utilización de dos sistemas de alimentación, evaluando así la factibilidad y rentabilidad entre ambos escenarios.

A lo largo de este estudio, se detallarán estos dos sistemas y como han sido manejadas las diferentes formas de alimentación que podemos realizar, evaluando, las diferentes variables que afectan a ambos escenarios y demostrando las ventajas de cada inversión. De esta forma se logra identificar las oportunidades de mercado determinando la factibilidad del proyecto. Anaya (2005)

nos menciona que, “En los últimos diez años, el cultivo de camarón ha tenido un mayor auge, logrando un crecimiento sectorial importante a través de las exportaciones de productos acuícolas a nivel mundial, llegando a convertirse en el producto pesquero y acuícola de exportación más valioso e importante para muchos países.” (p. 13)

La acuicultura se ha tornado en una actividad importante para la alimentación humana y crecimiento monetario en el mercado. Según Martínez Córdova (2008) “por más de 2000 años la acuicultura ha sido practicada en forma artesanal, reciclando desechos y utilizando los nutrientes que no se logran utilizar para el aprovechamiento del consumo humano.” (p. 182). La Escuela Superior Politécnica del Litoral Acebo Plaza et al. (2018) nos indican que, en Ecuador, la actividad acuícola se convirtió en una importante actividad para la económica, desde los años 80 se centró en el cultivo de camarón, logrando posicionarse mundialmente como el primer proveedor durante muchos años, mejorando desde la economía local hasta la economía general del país, generando divisas, mano de obra y diversas industrias. Como nos indican Castro y Jorge Jesús (2020) durante los últimos años, el sector camaronero ha sido uno de los principales motores en el crecimiento económico del Ecuador, observándose una mayor incidencia en la provincia del Guayas, lo que implica que el peso de las exportaciones no petroleras aumentara, logrando un incremento en la participación de otros productos, principalmente camarón y banano.

La alimentación, es una de las actividades más importantes en la producción de cualquier especie, según Davis et al. (2018) “El éxito de la producción del camarón dependerá de las mejoras que realicemos en el manejo alimenticio que entreguemos y en reducciones en los requisitos de mano de obra para la producción”, lo que es particularmente importante para la alimentación del camarón. Se sabe que mientras más tiempo el alimento pase en el agua, sus componentes se lixivian, proporcionándole una menor cantidad de nutrientes al camarón cuando este lo consume, es por esto que la alimentación al voleo representa un gran reto para los productores, ya que se trata de cubrir las necesidades del animal, sin embargo, debido a la mano de obra utilizada, no se puede mantener una persona alimentando constantemente a lo largo de día, por lo que al realizar la

alimentación al voleo, se trata de entregar el alimento necesario, según el cálculo previamente realizado, en dos tandas. En contraste con la alimentación automatizada, la cual entrega el alimento en cortos períodos de tiempo durante todo el día, evitando la lixiviación de este y obteniendo una mejora en los parámetros productivos del animal, como es el aprovechamiento de los nutrientes del balanceado. Sin embargo, hay que destacar los beneficios del sistema tradicional de alimentación. De acuerdo a De León Diaz (2015), cuando se alimenta al voleo, el alimento es ampliamente distribuido sobre todo el estanque y no existe competencia por conseguir alimento entre los animales, los cuales, mientras aumenta la biomasa, tienen mayores requerimientos alimenticios. Se debe conocer la forma del tanque, para evitar alimentar en aguas someras y exista acumulación de partículas en estos sitios.

Durante el desarrollo de este estudio, el alimento entregado se proporcionó en forma de pellet, debido a que, la principal ventaja es la pulverización de grasas sobre el pellet, las cuales le dan cierta permeabilidad al alimento (BIOAQUAFLOC). Maquilón Ortiz (2017), indica que la alimentación del camarón puede llegar a representar hasta un 50% de los costos de producción, debido a que no se puede definir la cantidad de animales existentes en el estanque y se realiza un estimado de los requerimientos nutricionales que estos necesitan. Por lo anterior, los comederos automáticos han sido un avance eficaz, disminuyendo considerablemente la cantidad de alimento entregado, evitando el desperdicio y la lixiviación de este, por lo que resulta una inversión que, aunque considerable, necesaria para las grandes camaroneras. El sistema alimenticio tradicional, o al voleo, acarrea muchos problemas actualmente, debido a la gran cantidad de alimento desperdiciado, que se acumula a las orillas o al fondo del estanque, promoviendo la putrefacción de este y evitando que los camarones puedan obtener los nutrientes necesarios para su crecimiento, por lo que se debe avanzar de la mano en los sistemas productivos, para poder obtener un mayor beneficio.

El replanteamiento de esquemas tradicionales es necesario en cualquier actividad productiva, debido a que el camarón se ha destacado en los últimos años para la exportación de

este, se debe seguir expandiendo e innovando en este rubro. Por lo anterior, el análisis de ciertas actividades en la producción se vuelve necesario, para poder definir y tomar decisiones de lo que nos brinde mayores beneficios económicos, el cual la literatura sostiene que puede brindar un mejor aprovechamiento de nutrientes que el balanceado proporciona al camarón mediante la elección de un sistema de alimentación distinto al tradicional. En este estudio, se realizó un análisis de rentabilidad financiera de comparación de dos sistemas de alimentación para determinar cuál sistema es más factible en cuestión de aprovechamiento de los nutrientes del balanceado y así mismo en la cuestión económica cual sistema de alimentación genera menos costo y genera mayor ganancia. Luna y Chaves (2001) mencionan que un análisis de factibilidad es aquel estudio con el que se logra determinar si el negocio propuesto será bueno o malo, y las condiciones necesarias en las que se debe desarrollar para que sea exitoso. Se realizará dicho estudio, en un sistema de alimentación al voleo, y en un sistema de alimentación automatizado, logrando comparar la mejor actividad para la economía del productor. (p. 3)

El objetivo general al realizar este estudio fue determinar la factibilidad entre los sistemas de alimentación al voleo y automatizado, en la producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*) tomando en cuenta las necesidades para la implementación de cada uno.

Los objetivos específicos fueron realizar un estudio productivo y técnico de los sistemas de alimentación al voleo y automatizado en la alimentación de camarón. Realizar un análisis financiero y de riesgo para evaluar la rentabilidad de ambos sistemas de alimentación, y con ello, una comparación de costos entre el sistema tradicional al voleo en contraste de la automatización, logrando determinar cuál es el sistema que brinda mayores beneficios económicos.

Metodología

Estudio Técnico

Dividido en un análisis productivo y análisis técnico, tomando en cuenta los factores importantes, los datos fueron tomados de la camaronera MARISCOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA, empresa que brindó la información acerca de los insumos necesarios para la realización de la comparación del tipo de alimentación, comederos automáticos o al voleo y el rendimiento semanal obtenido en cada sistema.

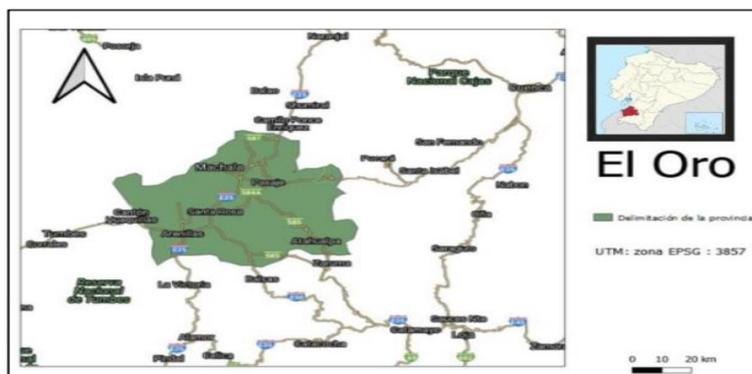
Análisis Productivo

Ubicación

MARISCOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA, camaronera donde se llevó a cabo el estudio, se encuentra ubicada en el sector Sabanas de Pagua en el lote N° 36 en la provincia de El Oro, que forma parte de la costa Sur de Ecuador a 10 msnm (figura 1). En donde se analizó la comparación de dos sistemas de alimentación durante los meses de noviembre 2021 a enero 2022, en dicho periodo de estudio, se registró una temperatura promedio de 28°C en las mañanas y por las tardes una temperatura hasta de 32°C.

Figura 1

Mapa geográfico de la provincia de El Oro- Ecuador



Nota. Adaptado de Enciclopedia de Ecuador (2021)

Muestreos.

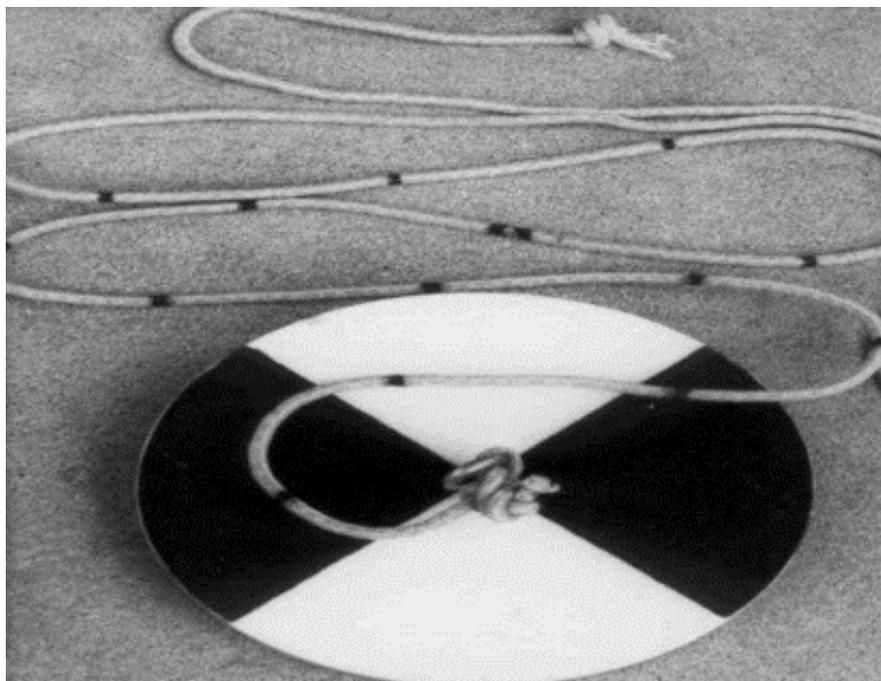
Se realizó muestreos de forma semanal, piscinas que contaron con 130,000 y 132,000 animales tanto para el sistema de alimentación automática y la tradicional respectivamente, y en terreno de 6.7 ha para ambos escenarios, con el objetivo de poder observar el crecimiento obtenido en ambos sistemas de alimentación para llevar a cabo un mejor control de peso. Evaluando el rendimiento que se obtuvo en los animales para cada sistema.

Alimentación.

En ambos escenarios se utilizó el concentrado Masterline® 35% de la compañía Skretting®, con un nivel de proteína cruda de 35% y de fibra 4%. La alimentación con cada sistema se inició desde que el camarón pasó a la fase de engorde.

Parámetros de Calidad de Agua.

Se monitoreó el oxígeno disuelto en conjunto con la temperatura durante tres veces al día, mediante el uso de un oxigenómetro, las mediciones fueron por la madrugada a las 03:00 am, al amanecer 06:00 am y para finalizar al anochecer 18:00 pm, procurando que sea un control similar en ambos escenarios a los mismos tiempos. El oxígeno en la madrugada y amanecer fluctuó entre 5 a 6 partes por millón y para el anochecer se obtuvieron valores >9 ppm, así mismo, se realizó una medición de salinidad tanto en la piscina del sistema de alimentación tradicional y la piscina del sistema de alimentación automático, la cual en ambos escenarios obtuvo un promedio de 37 ppm, manejando un pH de 8.3 y una alcalinidad de 117.7 en ambos escenarios. Los parámetros medidos para la calidad de agua fueron óptimos en ambos escenarios para su producción. Mediante la lectura del disco Secchi, que se observa en la figura 2 y es detallada su lectura en el cuadro 1, se determinó el nivel de turbidez que presentaba la piscina en la que oscila entre 28- 33 cm, lo cual quiere decir que estaba en excelente condición de fitoplancton.

Figura 2*Disco Secchi*

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Cuadro 1

Lectura del disco Secchi en condición de fitoplancton en el medio

Lectura del disco Secchi (cm)	Descripción
< de 25 cm	Estanque demasiado turbio. Si es turbio por fitoplancton, habrá problemas de concentración baja de oxígeno disuelto. Cuando la turbidez resulta por partículas suspendidas de suelos, la productividad será baja.
25-30 cm	Turbidez llega a ser excesiva
30-45 cm	Si la turbidez es por fitoplancton, el estanque está en buenas condiciones
45-60 cm	Fitoplancton se vuelve escaso
> de 60 cm	El agua es demasiado clara. La productividad es inadecuada y pueden crecer plantas acuáticas.

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Análisis Técnico

Dentro del análisis técnico se incluyó la información relevante para la obtención de los costos variables y fijos, con el objetivo de conocer más a profundidad los costos necesarios para la comparación de datos entre ambos escenarios

Índice de Conversión Alimenticia.

El ICA es un indicador de eficiencia que tuvo el animal, en convertir el alimento entregado en biomasa, logrando determinar si el animal aprovechó el concentrado proporcionado o se desperdició, permitiéndonos obtener los costos alimenticios de manera semanal.

Mano de Obra

Para el sistema al voleo fue necesario el involucramiento de empleados que puedan realizar las actividades de alimentación y muestreo. En cuanto al sistema automático, fue necesario tomar en consideración el uso de comedores automáticos y el personal cualificado para la configuración del equipo, requiriendo la capacitación de un técnico que se haga cargo de este equipo. Para ambos escenarios es esencial medir los costos, alimentación y beneficios al tener menos empleados.

Herramientas y Equipo

El uso de pala de plástico para la entrega del alimento en el sistema al voleo, junto a pangas, balizas y demás equipo, que es esencial para realizar las actividades de alimentación y la implementación de alimentadores automáticos redujo considerablemente el equipo necesario para la alimentación, ya que una misma maquina realizó una labor eficiente para las actividades de alimentación.

Dosis de Alimentación

Para ambos escenarios se utilizó el concentrado Masterline® 35%, con un nivel de proteína cruda de 35%. Iniciando para el sistema al voleo 125 kg y para el sistema automático similar, el cual fue incrementando 5 kg de forma diaria, tomando en consideración las especificaciones del equipo.

Modelo Financiero

Se realizó un estudio de presupuesto de capital para el análisis financiero, el cual, comparó la factibilidad y rentabilidad para dos escenarios. El primero, en un sistema de alimentación al voleo y el segundo, con comederos automáticos. Con esto, se midió el incremento promedio de peso de una forma semanal a lo largo del estudio, para la mejor comprensión de la factibilidad y rentabilidad

de cada escenario es importante tomar a consideración cada una de estas partes que se encuentran dentro del análisis financiero.

Supuestos Financieros.

Todos aquellos supuestos requeridos para hacer las evaluaciones y determinar los indicadores financieros. Se consideraron un horizonte de evaluación de 5 años desde la etapa de engorde, los cálculos de depreciación, tasa de inflación, precios de venta, capital de trabajo, inversión inicial, tasa de corte, impuesto sobre la renta y valor de rescate de los activos.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, se midió el tiempo necesario para poder recuperar la inversión inicial. La cual se obtuvo mediante la siguiente fórmula.

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

Donde:

T: Número de periodos para cubrir la inversión

I: Costo de la inversión

FC_i : Flujo de efectivo en el período i

FC_T : Flujo de efectivo donde se cubre totalmente la inversión

Flujo de Caja.

Se realizó un flujo de caja general de ambos sistemas de alimentación de camarón, utilizando como tasa de descuento, la liquidez de la empresa del año anterior.

Valor Actual Neto (VAN).

Consistió en los flujos de efectivo de los diferentes periodos que se evaluaron del proyecto a valor presente, descontando la inversión inicial, esto permitió evaluar la rentabilidad de una inversión. Su fórmula es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad [2]$$

Donde:

T: Horizonte de tiempo a evaluar

t: Tiempo

FC: Flujo de caja de un periodo

i: Tasa de descuento

I₀: Inversión inicial

La Tasa Interna de Retorno (TIR).

La tasa interna de retorno es una tasa de descuento que iguala a la sumatoria de los flujos de efectivo a evaluar incluida la inversión inicial, es decir cuando el VAN es igualado a 0. Su fórmula es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0 \quad [3]$$

Índice de Rentabilidad (IR).

El índice de deseabilidad o rentabilidad midió el rendimiento que generó cada dólar invertido en el proyecto descontado al valor presente.

$$IR = 1 + \frac{VAN}{I_0} \quad [4]$$

Dónde:

VAN = es igual al valor actual neto.

I₀ = es igual a la inversión inicial

Análisis de Riesgo

Para el análisis de riesgo se utilizó @Risk®, como programa auxiliar de Microsoft Excel, cuya función fue realizar análisis de riesgo, mostrando mediante simulaciones, múltiples resultados que

indicaron las probabilidades y riesgos asociados en cada posible escenario, brindando la posibilidad de tomar la mejor decisión en situaciones de incertidumbre, este programa junto a las simulaciones Monte Carlo ayudaron a evaluar de mejor manera el impacto de riesgo de forma cuantitativa y tomas de decisiones, logrando determinar que fue más factible en la comparación de alimentación para camarón, ya sea por comederos automáticos o al voleo. No se midió únicamente cuestiones de costos, sino que también, rendimiento del tipo de balanceado, porcentaje de mortalidad, porcentaje de sobrevivencia, las conversiones semanales y las variables de rentabilidad y factibilidad.

Resultados y Discusión

Estudio Técnico

Producción

La empresa MARISCOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA, emplea dos sistemas de alimentación los cuales son por: comederos automáticos y el tradicional que es al voleo.

La empresa maneja su producción con un modelo trifásico que segmenta el cultivo en tres partes y se trabajó con siembra directa a la piscina; la fase inicial es de pre-críadero que consiste en aplicar técnicas de maduración después de la siembra de larva directo a la piscina a grandes densidades, luego se pasa a la segunda fase, pre- engorde, la cual es considerada una etapa intermedia para el crecimiento saludable del camarón y la última que vendría a ser la de “engorde” para tratar de alcanzar el peso final ideal para su cosecha ya que después pasaría a ser la venta al intermediario o al exportador directamente, con este modelo de trabajo se permite desarrollar 3 ciclos completos en el año con sus respectivos periodos de descanso para la preparación de piscina para la siguiente corrida. La comparación de estos sistemas de alimentación es en la fase de engorde y con ello se midió su rentabilidad financiera.

El estudio fue realizado en 2 piscinas que constaron de 6.7 ha en ambos escenarios, con las condiciones de medio óptimas para la producción, el cual se utilizó una densidad de siembra de 130,000 y 132,000 para la piscina que se le implementó el sistema de alimentación automático y la otra de alimentación tradicional respectivamente, lo que para cada escenario fue sembrada aproximadamente 13 camarones/ m³ para la fase inicial, ya en la fase de engorde, que fue en el día 10 hasta el día 70, fue donde se cosechó, para el escenario de la piscina con comederos automáticos se logró un crecimiento en peso aproximadamente de 2.3 gramos por semana de manera uniforme, con un índice de sobrevivencia del 84- 89% con un índice poblacional de 10.9 camarones/ m³ al final de la corrida .

En la piscina que se implementó el sistema tradicional de alimentación al voleo hubo una diferencia de crecimiento en peso de 0.7 gramos menos a comparación de comederos automáticos,

el crecimiento del camarón no fue de manera uniforme ya que hubo animales de tallas irregulares, respecto a la sobrevivencia hubo similitud con el escenario a comparar, se registró un porcentaje de 82-86% con un índice poblacional de 10.8 camarones/ m³ al final de la corrida.

Distribución de Equipo de Trabajo

Para cada tipo de sistema de alimentación se trabajó de manera diferente, en la piscina de alimentación tradicional que es al voleo se requirió de mayor personal y así mismo las dietas de alimentación fueron de 3 veces al día, lo cual se distribuyó de 1 dosis por la mañana y dos por la tarde con intervalos de espacio de tiempo de 2 horas para que el camarón tenga el tiempo necesario para terminar la dosis empleada, así mismo la forma en como emplear las dosis se las manejaron de 2 formas distintas, para este tipo de alimentación es necesario que la piscina tenga señaléticas como son de las balizas para una guía a donde se debe distribuir de forma uniforme el balanceado, para la primera forma es en la primera dosis que la aplicación de balanceado es de zic zac alrededor de toda la piscina, y la segunda y tercera dosis se maneja de forma lineal en las 4 filas de balizas que hay en el medio.

Para el sistema de alimentación de comederos automáticos el trabajo fue distinto ya que se manejó menor número de personal, al tener la piscina equipada con los 5 alimentadores automáticos distribuidos alrededor de toda la piscina, la única dosis que se dio es en la mañana, al ser la única dosis se proporcionó el 100% de la dieta y el comedero automático se encargó de brindar al camarón cierta cantidad de alimento cada 4 minutos durante todo el día, la cantidad de alimento que la maquina proporcionó es dependiendo el numero kilos de balanceado y el horario que se desea que el comedero automático esté en funcionamiento, en este caso se empleó desde las 09:00 am hasta las 22:00 pm que estuvo en funcionamiento.

Uso de Balanceado

El uso correcto del manejo del balanceado es clave para la producción de camarón ya que al contar con un buen tipo de balanceado, se garantiza que el animal pueda aprovechar los porcentajes de proteína y fibra que tiene el concentrado, es importante la buena elección del balanceado

cumpliendo así los parámetros de calidad que necesita el camarón, en este caso se obtuvo buenos resultados con el concentrado Masterline® 35% para la fase de engorde, se observó como el camarón aprovechó el porcentaje de proteína que el concentrado ofrecía el cual era 35% de igual manera un 4% de fibra. Así mismo otro factor importante que se tomó en cuenta es el cuidado del balanceado, es decir, el almacenamiento de este ya que se debe de abastecer de forma semanal o de forma mensual por lo que su cuidado es importante para que no llegue a perder sus propiedades por humedad o contaminación por el medio.

Manejo de Calidad de Agua

Para el manejo de la producción de camarón o cualquier tipo de especie acuícola es de suma importancia el buen manejo de los parámetros de calidad de agua, independientemente el sistema de producción que se esté aplicando, para el cuidado de la salud y crecimiento del animal. En la empresa se maneja un cuidado del medio, mediante la aplicación de fertilizantes sin químicos y de bacterias para la maduración y el cuidado preventivo del agua, así mismo la aplicación de recambios de aguas es en base a la medición de turbidez lo cual dichos recambios fueron aplicados cada 15 días aproximadamente, el uso de sistema de aireación es primordial para la buena oxigenación de la piscina, debe existir buena cantidad de oxígeno disuelto en el medio para evitar la baja conversión alimenticia y así mismo que no exista una alta tasa de mortalidad.

Gastos y Consumos

Para el desarrollo de estudio de las piscinas se tomó en cuenta la línea de gastos, con el fin de medir la rentabilidad, se dividió en dos tipos de gastos. Los gastos fijos, que englobaron la parte de administración, depreciaciones, sueldo de personal de campo y también personal de seguridad, gastos financieros, rentas y combustible. El otro tipo de gasto que se consideró fue el de gastos variables que así mismo englobó el gasto de fertilizante, balanceado y bacterias.

Estudio Financiero

La inversión inicial que fue representativamente mayor fue la compra de la camaronera, con un precio de venta de US\$ 3,511,200, lo que determina que el precio por hectárea es de (US\$30,000)

debido a su grado de tecnificación de la camaronera. Para este estudio la inversión inicial total fue de US\$ 594,177 el cual fue el 60% de fondos propios y el 40% fue por préstamo bancario al Banco Bolivariano con una tasa de interés del 10% a 5 años plazo; tomando en cuenta que para la piscina que fue implementada con comederos automáticos tuvo una mayor inversión inicial US\$ 303,572 y para la piscina de alimentación tradicional (al voleo) fue de un valor de inversión inicial de US\$ 290,605; para una de estas piscinas se necesitó de tan solo una panga y así mismo para cada piscina fue indispensable de un equipo de sistema de aireación para brindar oxígeno al medio, donde se necesitó de un aireador por hectárea; para la piscina con sistema de alimentación automático se necesitó de la inversión de comederos automáticos, los cuales fueron distribuidos alrededor de toda la piscina para tener una mejor distribución de alimento . La lista de inversión inicial esta detallado en el cuadro 2 y cuadro 3.

Cuadro 2

Detalle de inversión inicial para el sistema de alimentación automático

Inversión	Cantidad	Precio/ Unidad (US\$)	Total (US\$)
Valor de terreno de piscina	6,7 ha	US\$ 30,000.00	US\$201,000.00
Comedero automático AQ1	5	US\$ 4,000.00	US\$ 20,000.00
Capital de trabajo		US\$ 40,372.00	US\$ 40,372.00
Vehículo	1	US\$ 26,800.00	US\$ 26,800.00
Aireadores	6	US\$ 2,500.00	US\$ 15,000.00
Panga	1	US\$ 400.00	US\$ 400.00
TOTAL			US\$303,572.00

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Cuadro 3

Detalle de inversión inicial para sistema de alimentación tradicional

Inversión	Cantidad	Precio/ Unidad (US\$)	Total
Valor de terreno de piscina	6,7 ha	US\$ 30,000.00	US\$201,000.00
Aireadores	6	US\$ 2,500.00	US\$ 15,000.00
Capital de trabajo		US\$ 47,405.00	US\$ 47,405.00
Vehículo	1	US\$ 26,800.00	US\$ 26,800.00
Panga	1	US\$ 400.00	US\$ 400.00
TOTAL			US\$290,605.00

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Los costos variables para el sistema de alimentación por comederos automáticos, que determinó el costo de periodo de producción dentro de la corrida total que esta detallada en el

cuadro 4. Lo que representó mayor peso económico fue en la compra de balanceado con un 67.66% del total de los costos variables con un valor de US\$ 22,081.75. El segundo costo variable que representó un mayor costo económico fueron los materiales utilizados durante la corrida que se implementaron en la piscina con un valor económico de US\$ 6,045.10 equivalente a un 18.52%. El tercer costo variable de mayor peso es de la mano de obra directa con un 9.72% de valor económico US\$ 3,173.88 a la lista de nómina de trabajadores con un sueldo básico, se lo tomó a consideración como costo variable porque está relacionada a toda la producción. La lista de los costos variables se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4

Detalle de costos variables para sistema de alimentación automático

Descripción	Kilos	Valor (US\$)	% del Costo
Balanceados	22,128.00	US\$ 22,081.75	67.66%
Calc	2,295.00	US\$ 249.27	0.76%
Otros Insumos	1,084.63	US\$ 788.42	2.42%
Bacterias	2,391.20	US\$ 298.98	0.92%
Materiales Utilizados		US\$ 6,045.10	18.52%
Mano de Obra Directa		US\$ 3,173.88	9.72%
TOTAL		US\$ 32,637.40	100%

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Los costos variables para el sistema de alimentación tradicional al voleo, se determinó el costo de periodo de producción dentro de la corrida total que esta detallada en el cuadro 5. Lo que representó mayor peso económico fue en la compra de balanceado con un 70.21% del total de los costos variables con un valor de US\$ 27,315.59. El segundo costo variable que representó también un mayor costo económico es de materiales utilizados durante la corrida que fueron implementaron en la piscina con un valor económico de US\$ 6,045.10 equivalente a un 15.54%. El tercer costo variable de mayor peso fue de la mano de obra directa con un 9.03% de valor económico US\$ 3,511.93 a la lista de nómina de trabajadores con un sueldo básico, se lo tomó a consideración como costo variable porque está relacionada a toda la producción. La lista de los costos variables se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5*Detalle de costos variables para sistema de alimentación tradicional*

Descripción	Kilos	Valor (US\$)	% del Costo
Balanceados	25,443.00	US\$ 27,315.59	70.21%
Calc	2,875.00	US\$ 359.95	0.93%
Otros Insumos	1,090.70	US\$ 1,107.45	2.85%
Bacterias	2.78	US\$ 567.04	1.46%
Materiales Utilizados		US\$ 6,045.10	15.54%
Mano de Obra Directa		US\$ 3,511.93	9.03%
TOTAL		US\$ 38,907.06	100%

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Los costos fijos de la piscina que se trabajó con el sistema de alimentación por comederos automáticos, se determinó el costo de periodo de producción dentro de la corrida total que esta detallada en el cuadro 6. El mayor costo fijo son los costos indirectos de fabricación representando el 81.37% del total con un valor de US\$ 6,293.11 teniendo en cuenta datos de depreciación. El segundo costo fijo que representó mayor relevancia fue el de los gastos administrativos los cuales fueron erogaciones para el funcionamiento de la piscina representando el 13.10% lo que sería un total de US\$ 1,012.88. Lista de costos fijos que se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6*Detalle de costos fijos para sistema de alimentación automático*

Descripción	Valor (US\$)	% del Costo
Gastos Administrativos	US\$ 1,012.88	13.10%
Costos Indirectos De Fabricacion	US\$ 6,293.11	81.37%
Gastos Financieros	US\$ 415.37	5.37%
Otros Gastos	US\$ 13.01	0.17%
TOTAL	US\$ 7,734.37	100%

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Los costos fijos de la piscina que se trabajó con el sistema de alimentación tradicional (voleo), lo cual se determinó el costo de periodo de producción dentro de la corrida total que esta detallada en el cuadro 7. El mayor costo fijo son los costos indirectos de fabricación que representa el 81.96% del total con un valor de US\$ 6,965.36 teniendo en cuenta datos de depreciación. El segundo costo fijo que representó mayor relevancia fue el de los gastos administrativos los cuales fueron erogaciones para el funcionamiento de la representando el 12.95% lo que sería un total de US\$ 1,100.58. Lista de costos fijos que se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7*Detalle de costos fijos para sistema de alimentación tradicional*

Descripción	Valor (US\$)	% del Costo
Gastos Administrativos	US\$ 1,100.58	12.95%
Costos Indirectos De Fabricacion	US\$ 6,965.36	81.96%
Gastos Financieros	US\$ 419.12	4.93%
Otros Gastos	US\$ 13.08	0.15%
TOTAL	US\$ 8,498.14	100%

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Para el cálculo de ingreso por venta de camarón se trabajó bajo el supuesto que se mantendría durante todo el año al mismo precio por libra de US\$ 2.90 de venta, según datos de la Cámara Nacional de Acuicultura (2022), las libras cosechadas al final de esta corrida fue para la piscina implementada sistema de alimentación automática con un total de 35,762 lb en un lapso de 67 días de producción cuyo peso promedio fue de 22.3 gr por camarón, lo cual generó en la corrida una ganancia de US\$ 103,709.80, lo cual está detallado en el cuadro 8. Para la piscina con sistema de alimentación tradicional se generó un total de 31,591 lb en un período de 69 días de producción con un peso promedio de 21.4 gr por camarón, lo que en la corrida generó como ganancia US\$ 91,613.90. Ambas piscinas tuvieron el precio por libra similar debido a que ambos entraron como talla 40-50 de camarones con cabeza.

Para el cálculo de total de libras generadas en todo el año se multiplicó la cosecha de una corrida por el total de corridas que se genera en un año la cual son 3 contando con su debido reposo de piscina, lo que vendría a generar para la piscina de sistema de alimentación automática con un total 107,286 lb anual y para la piscina con sistema de alimentación tradicional con un total 94,773 lb anual, obteniendo así una ganancia de US\$ 311,129.40 y US\$ 274,841.70 respectivamente en un año de producción.

Cuadro 8*Detalle de ventas de piscinas con sistema de alimentación automático y tradicional*

Piscina #	D/C	gr	Libras totales	Precio/lb	Ingreso/ciclo (US\$)	Ingreso/año (US\$)
10	67	22.3	35,762	US\$ 2.90	US\$ 103,709.80	US\$ 311,129.40
11	69	21.3	31,591	US\$ 2.90	US\$ 91,613.90	US\$ 274,841.70

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

El estado de pérdidas y ganancias para la piscina con sistema de alimentación automático que se presenta en el Cuadro 9 proyectada a 5 años donde se tomó en cuenta que será el mismo escenario de siembra en donde se detalla a continuación, en el primer año de ventas de libras totales se obtuvo como ganancia US\$ 133,714.57 lo que se proyecta a 5 años de una ganancia de US\$ 149,855.05 al finalizar el proyecto. El resultado se lo puede catalogar como aceptable, ya que por lo general en los primeros años se presenta déficit de rentabilidad financiera.

En la producción de esta piscina con promedio de 22.3 gr por camarón, el ingreso de ventas se obtuvo por la multiplicación del total de libras por el precio de libra de venta lo cual se detalla en el cuadro 8. Para la proyección del estado de resultado se trabajó bajo el supuesto de que se mantendrá la inflación anual de 2.89% según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (Coba, 2022).

Respecto a la utilidad de operación, es el resultado de la diferencia de los ingresos de ventas y los costos totales. Datos de la depreciación es de la sumatoria de la depreciación anual de los activos de la piscina (Anexo 1). La utilidad antes de impuestos e intereses (UAI) es el resultado de la resta de la utilidad de operación y la depreciación. La utilidad antes de impuestos (UAI) es la diferencia de la utilidad de operación con los gastos financieros. El impuesto sobre la renta (ISR) donde la tasa de impuesto de Ecuador es de 25% para el sector de producción acuícola. La utilidad neta es obtenida de la resta de la utilidad menos el impuesto sobre la renta, lo cual se muestra en el Cuadro 9 el estado de resultado con proyección a 5 años.

Cuadro 9*Estado de resultado para la piscina de sistema de alimentación automatizado*

Estado de resultado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por ventas	US\$311,129.40	US\$320,121.04	US\$329,372.54	US\$ 338,891.40	US\$ 348,685.37
Costos fijos	US\$ 23,203.11	US\$ 23,873.68	US\$ 24,563.63	US\$ 25,273.52	US\$ 26,003.92
Costos variables	US\$ 97,912.20	US\$100,741.86	US\$103,653.30	US\$ 106,648.88	US\$ 109,731.04
Costos totales	US\$121,115.31	US\$124,615.54	US\$128,216.93	US\$ 131,922.40	US\$ 135,734.96
Utilidad de operación	US\$190,014.09	US\$195,505.50	US\$201,155.61	US\$ 206,969.00	US\$ 212,950.41
Gastos financieros	US\$ 12,142.87	US\$ 12,493.80	US\$ 12,854.87	US\$ 13,226.38	US\$ 13,608.62
Depreciación	US\$ 10,900.00	US\$ 12,260.00	US\$ 12,260.00	US\$ 12,260.00	US\$ 12,260.00
UAI	US\$179,114.09	US\$183,245.50	US\$188,895.61	US\$ 194,709.00	US\$ 200,690.41
UAI	US\$177,871.22	US\$183,011.70	US\$188,300.74	US\$ 193,742.63	US\$ 199,341.79
ISR 25%	US\$ 44,467.81	US\$ 45,752.92	US\$ 47,075.18	US\$ 48,435.66	US\$ 49,835.45
Utilidad Neta	US\$133,403.42	US\$137,258.77	US\$141,225.55	US\$ 145,306.97	US\$ 149,506.34

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

El estado de resultados de pérdidas y ganancias para la piscina con sistema de alimentación tradicional que se presenta en el Cuadro 10 proyectada a 5 años donde se tomó en cuenta que será el mismo escenario de siembra que se detalla a continuación, en el primer año de ventas de libras totales se obtuvo como ganancia de US\$ 91,273.58 lo que se proyecta a 5 años de una ganancia de US\$ 102,291.07 al finalizar el proyecto. El resultado se lo puede catalogar como aceptable ya que por lo general en los primeros años se presenta déficit de rentabilidad financiera.

En la producción de esta piscina con promedio de 21.3 gr por camarón, el ingreso de ventas se obtuvo por la multiplicación del total de libras por el precio de libra de venta lo cual está detallado en el Cuadro 8. Para la proyección del estado de resultado cambiará bajo el supuesto de que se mantendrá la inflación anual de 2.89% según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (Coba, 2022).

Respecto a la utilidad de operación es el resultado de la diferencia de los ingresos de ventas y los costos totales. Datos de la depreciación es de la sumatoria de la depreciación anual de los activos de la piscina (Anexo 1). La utilidad antes de impuestos e intereses (UAI) es el resultado de la resta de la utilidad de operación y la depreciación. La utilidad antes de impuestos es la diferencia de la utilidad de operación con los gastos financieros. El impuesto sobre la renta (ISR) donde la tasa de impuesto de Ecuador es de 25% para el sector de producción acuícola. La utilidad neta es obtenida

de la resta de la utilidad menos el impuesto sobre la renta, lo cual se muestra en el Cuadro 10 el estado de resultado con proyección a 5 años.

Cuadro 10

Estado de resultado para la piscina de sistema de alimentación tradicional

Estado de resultado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por ventas	US\$ 274,841.70	US\$ 282,784.63	US\$ 290,957.1	US\$ 299,365.7	US\$ 308,017.43
Costos fijos	US\$ 25,494.42	US\$ 26,231.21	US\$ 26,989.2	US\$ 27,769.2	US\$ 28,571.81
Costos variables	US\$ 116,721.18	US\$ 120,094.42	US\$ 123,565.1	US\$ 127,136.1	US\$ 130,810.42
Costos totales	US\$ 142,215.60	US\$ 146,325.63	US\$ 150,554.4	US\$ 154,905.4	US\$ 159,382.23
Utilidad de operación	US\$ 132,626.10	US\$ 136,458.99	US\$ 140,402.6	US\$ 144,460.3	US\$ 148,635.20
Gastos financieros	US\$ 11,624.21	US\$ 11,960.15	US\$ 12,305.8	US\$ 12,661.4	US\$ 13,027.35
Depreciación	US\$ 6,900.00	US\$ 6,900.00	US\$ 6,900.0	US\$ 6,900.0	US\$ 6,900.00
UAI	US\$ 125,726.10	US\$ 129,558.99	US\$ 133,502.6	US\$ 137,560.3	US\$ 141,735.20
UAI	US\$ 121,001.89	US\$ 124,498.84	US\$ 128,096.8	US\$ 131,798.8	US\$ 135,607.85
ISR 25%	US\$ 30,250.47	US\$ 31,124.71	US\$ 32,024.2	US\$ 32,949.7	US\$ 33,901.96
Utilidad Neta	US\$ 90,751.42	US\$ 93,374.13	US\$ 96,072.6	US\$ 98,849.1	US\$ 101,705.89

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

El flujo de caja para la piscina de sistema de alimentación automatizada se muestra en el cuadro 11. Como evaluación se utilizó como proyección de 5 años, por lo que para el primer año y el segundo se obtuvo como resultado un flujo de caja negativo, que por lo general es algo común, ya que a esto se debe por el total de inversión previo al inicio del proyecto, sin embargo, con los siguientes años se observa un incremento positivo y cambiante para el flujo de caja. En la inversión inicial tenemos un total de US\$ 303,572 contando dentro de esa inversión con un capital de trabajo lo cual se aplicó el método de difusión se lo obtiene mediante la división de la sumatoria de los costos fijos y costos variables entre el número de corridas totales de un año lo que en este caso serían 3 tal como se muestra en el Anexo C, para el pago de la inversión inicial se contó con el 60% de este valor de fondos propios y el 40% es financiado por el Banco Bolivariano lo cual cuenta con una tasa de interés del 10% con un periodo de pago de 5 años.

Cuadro 11*Flujo de caja de piscina con sistema de alimentación automatizado*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+ Ingreso por ventas		US\$311,129.40	US\$320,121	US\$329,373	US\$338,891	US\$348,685
Ingreso por venta del terreno						
- Egresos deducibles de impuestos		US\$121,115.31	US\$124,616	US\$128,217	US\$131,922	US\$135,735
Costos variables		US\$97,912.20	US\$100,742	US\$103,653	US\$106,649	US\$109,731
Costos Fijos		US\$23,203.11	US\$23,874	US\$24,564	US\$25,274	US\$26,004
Gastos financieros		US\$12,142.87	US\$12,494	US\$12,855	US\$13,226	US\$13,609
- Gastos no desembolsables		US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900
Depreciación de activos		US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900
Amortización de preoperativos		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
= Utilidad antes de impuestos		US\$177,871.22	US\$183,011.70	US\$188,300.74	US\$193,742.63	US\$199,341.79
- Impuestos (25%)		US\$44,467.80	US\$45,753	US\$47,075	US\$48,436	US\$49,835
= Utilidad después de impuestos		US\$133,403.41	US\$137,258.77	US\$141,225.55	US\$145,306.97	US\$149,506.34
+ Gastos no desembolsables		US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900
Depreciación de activos		US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900	US\$10,900
Amortización de preoperativos		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
+ Ingresos no sujetos a impuestos	US\$121,429	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$52,945
Valor de desecho						US\$7,700
Recuperación del capital de trabajo						US\$45,245
Préstamo bancario	US\$121,429					
- Egresos no deducibles de impuestos	US\$303,572	US\$21,056	US\$23,079	US\$25,302	US\$27,744	US\$30,428
Activos (inv. 20 años, 10 años, 5 años, terreno)	US\$263,200					US\$0
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	US\$0					
Inversión en capital de trabajo	US\$40,372	US\$1,167	US\$1,200	US\$1,235	US\$1,271	US\$1,308
Pago de préstamo Bancario		US\$19,890	US\$21,879	US\$24,067	US\$26,473	US\$29,121
= Flujo de caja	-US\$182,143	US\$123,247	US\$125,080	US\$126,824	US\$128,463	US\$182,923
Flujo de caja acumulado	-US\$182,143	-US\$58,896	US\$66,184	US\$193,007	US\$321,470	US\$504,393

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

El flujo de caja para la piscina de sistema de alimentación tradicional que se muestra en el cuadro 12. Como evaluación, se utilizó como proyección de 5 años, por lo que para el primer año y el segundo se obtuvo como resultado un flujo de caja negativo, que por lo general es algo común ya que a esto se debe por el total de inversión previo al inicio del proyecto, sin embargo, con los siguientes años observa un incremento positivo y cambiante para el flujo de caja. En la inversión inicial tenemos un total de US\$ 290,605 contando dentro de esa inversión con un capital de trabajo, lo cual se aplicó el método de difusión, obteniéndolo mediante la división de la sumatoria de los costos fijos y costos variables entre el número de corridas totales de un año lo que en este caso serían 3 tal y como se muestra en el Anexo D, para el pago de la inversión inicial se contó con el 60% de este valor de fondos propios y el 40% es financiado por el Banco Bolivariano lo cual cuenta con una tasa de interés del 10% con un periodo de pago de 5 años.

Cuadro 12

Flujo de caja para piscina de sistema de alimentación tradicional

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+ Ingreso por ventas		US\$274,841.70	US\$282,785	US\$290,957	US\$299,366	US\$308,017
Ingreso por venta del terreno						
- Egresos deducibles de impuestos		US\$142,215.60	US\$146,326	US\$150,554	US\$154,905	US\$159,382
Costos variables		US\$116,721.18	US\$120,094	US\$123,565	US\$127,136	US\$130,810
Costos Fijos		US\$25,494.42	US\$26,231	US\$26,989	US\$27,769	US\$28,572
Gastos financieros		US\$11,624.21	US\$11,960	US\$12,306	US\$12,661	US\$13,027
- Gastos no desembolsables		US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900
Depreciación de activos		US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900
Amortización de preoperativos		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
= Utilidad antes de impuestos		US\$121,001.89	US\$124,498.85	US\$128,096.86	US\$131,798.86	US\$135,607.85
- Impuestos (25%)		US\$30,250.47	US\$31,125	US\$32,024	US\$32,950	US\$33,902
= Utilidad después de impuestos		US\$90,751.42	US\$93,374.14	US\$96,072.65	US\$98,849.15	US\$101,705.89
+ Gastos no desembolsables		US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900
Depreciación de activos		US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900	US\$6,900
Amortización de preoperativos		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
+ Ingresos no sujetos a impuestos	US\$116,242	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$60,827
Valor de desecho						US\$7,700
Recuperación del capital de trabajo						US\$53,127
Préstamo bancario	US\$116,242					
- Egresos no deducibles de impuestos	US\$290,605	US\$20,410	US\$22,354	US\$24,489	US\$26,835	US\$29,412
Activos (inv. 20 años, 10 años, 5 años, terreno)	US\$243,200					US\$0
Gastos de puesta en marcha (preoperativos)	US\$0					
Inversión en capital de trabajo	US\$47,405	US\$1,370	US\$1,410	US\$1,450	US\$1,492	US\$1,535
Pago de préstamo Bancario		US\$19,040	US\$20,944	US\$23,039	US\$25,342	US\$27,877
= Flujo de caja	-US\$174,363	US\$77,241	US\$77,920	US\$78,484	US\$78,914	US\$140,021
Flujo de caja acumulado	-US\$174,363	-US\$97,122	-US\$19,202	US\$59,282	US\$138,197	US\$278,218

Nota. Adaptado de MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA. (Comunicación personal, 2021)

Análisis de Rentabilidad Financiera para la Piscina con Sistema de Alimentación Automático

Valor Actual Neto

Este indicador financiero es producto de la resta de la sumatoria de los flujos de caja de forma anual, descontando en primer año el valor de la inversión inicial, lo cual se usó como tasa de descuento del 20%, como resultado nos da un valor de VAN de US\$ 256,350.55 como se muestra en el cuadro 13.

Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno o TIR este indicador financiero, se encarga de medir la rentabilidad del proyecto reintegrando el excedente que presenta el flujo de caja. La tasa interna de retorno que presentó esta piscina (TIR) fue de 64.6% como se muestra en el cuadro 13, lo que significa que la rentabilidad del proyecto tendrá el 64.6% reintegrando los excedentes en la duración del proyecto que es de 5 años, se puede diferenciar que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de descuento que es del 20%.

Periodo de Recuperación de la Inversión

Este indicador financiero muestra en que cantidad de años se recuperará la inversión inicial, lo cual para esta piscina se recuperará la inversión inicial en 1.5 años como se muestra en el cuadro 13.

Índice de Rentabilidad

El índice de rentabilidad o también conocido como índice de deseabilidad sirve para determinar si un proyecto puede ser rentable o no lo cual para esta piscina tuvo un IR de 1.84, lo cual es positivo debido a que para que un proyecto sea rentable debe tener un valor más alto que 1 donde 1 es como un indicador base, como se demuestra en el cuadro 13.

Cuadro 13*Indicadores financieros para piscina de sistema de alimentación automático*

Indicadores	Valores
VAN	US\$ 256,350.55
TIR	64.6%
PRI	1.50 años
IR	1.84

Análisis de Rentabilidad Financiera para la Piscina con Sistema de Alimentación Tradicional***Valor Actual Neto***

Este indicador financiero es producto de la resta de la sumatoria de los flujos de caja de forma anual, descontando en primer año el valor de la inversión inicial, lo cual se usó como tasa de descuento del 20%, como resultado nos da un valor de VAN de US\$ 110,662.54 como se muestra en el cuadro 14.

Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno o TIR este indicador financiero se encarga de medir la rentabilidad del proyecto reintegrando el excedente que presenta el flujo de caja. La tasa interna de retorno que presentó esta piscina (TIR) fue de 38.7% como se muestra en el cuadro 14, lo que significa que la rentabilidad del proyecto tendrá el 38.7% reintegrando los excedentes en la duración del proyecto que es de 5 años, se puede diferenciar que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de descuento que es del 20%.

Periodo de Recuperación de la Inversión

Este indicador financiero muestra en que cantidad de años se recupera la inversión inicial, lo cual para esta piscina se proyecta recuperar la inversión inicial en 2.25 años como se muestra en el cuadro 14.

Índice de Rentabilidad

El índice de rentabilidad o también conocido como índice de deseabilidad sirve para determinar si un proyecto puede ser rentable o no lo cual para esta piscina tuvo un IR de 1.38, lo

cual es positivo debido a que para que un proyecto sea rentable debe tener un valor más alto que 1 donde 1 es como un indicador base, como se demuestra en el cuadro 14.

Cuadro 14

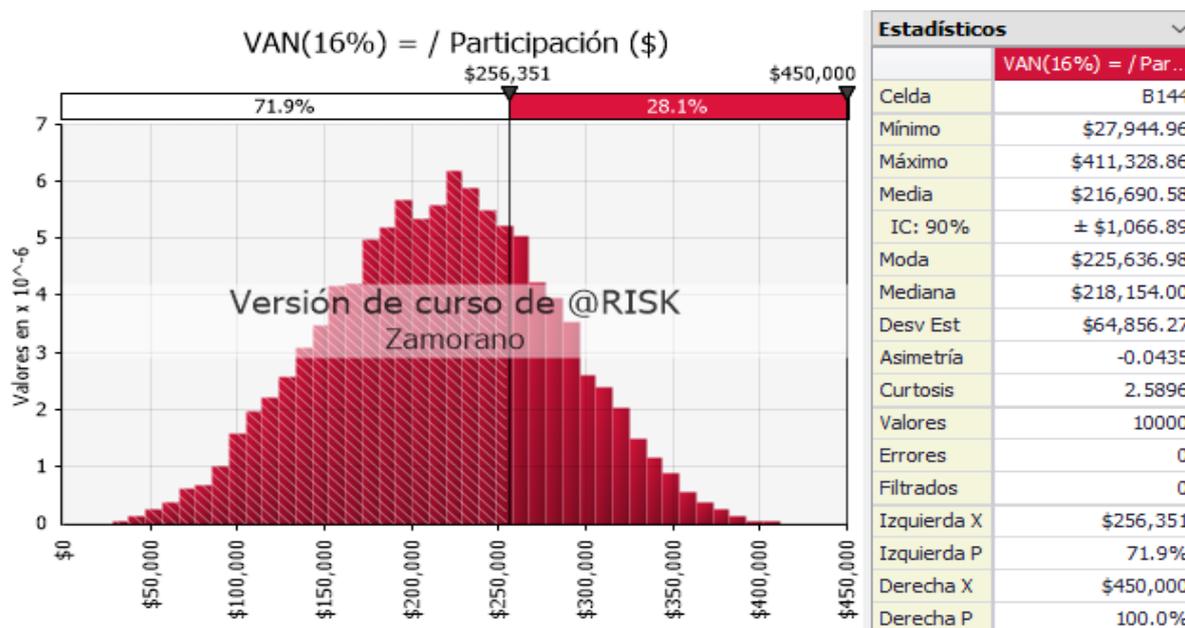
Indicadores financieros para piscina de sistema de alimentación tradicional

Indicadores	Valores
VAN	US\$ 110,662.54
TIR	38.7%
PRI	2.25 años
IR	1.38

Análisis de Riesgo para el Sistema de Alimentación Automatizado

Figura 3

Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado



En la figura 3 se muestra una probabilidad del 28.1% de que el Valor Actual Neto ($VAN_{16\%}$) sea mayor al calculado en el modelo determinístico el cual fue de US\$ 256,350.55. También existe una probabilidad del 71.9% de que el $VAN_{16\%}$ sea menor al calculado en el modelo determinístico.

En la figura 4 se observa por medio del programa de simulación de riesgo @RISK®, que, en el peor de los escenarios simulados, el $VAN_{16\%}$ o la ganancia mínima para el horizonte evaluado es de US\$ 450,000. Por lo que se estima a que existe una probabilidad del 100% que no habrá pérdidas económicas.

Figura 4

Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado

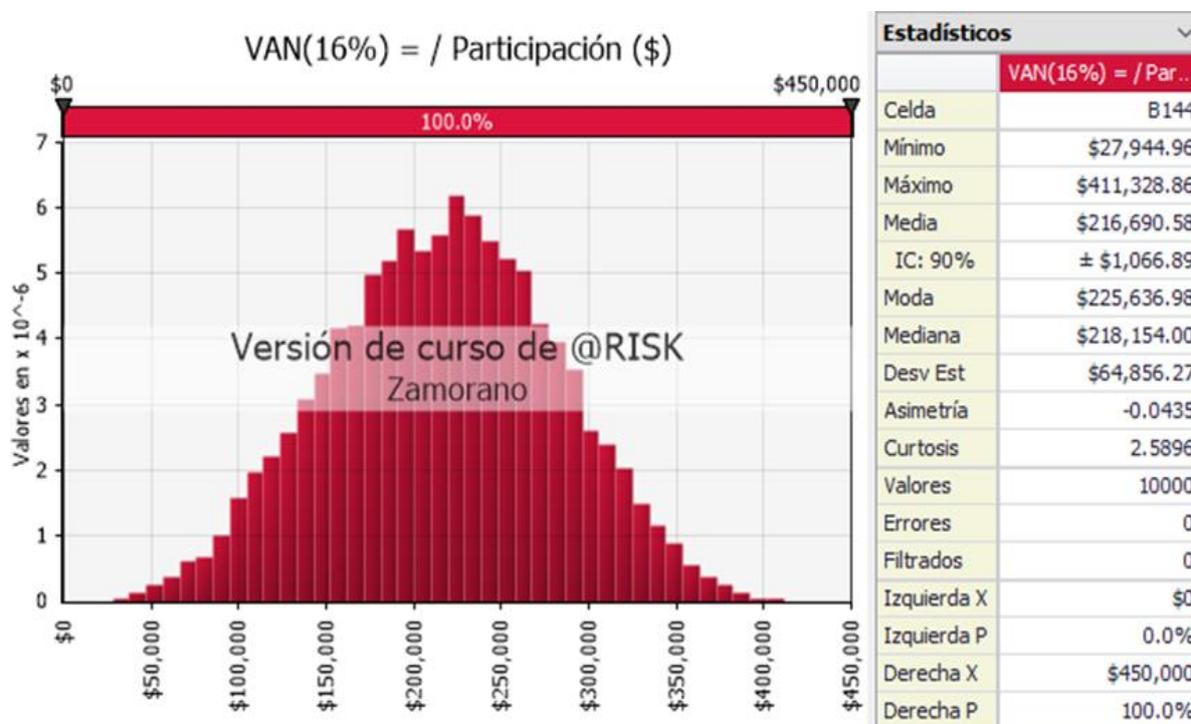
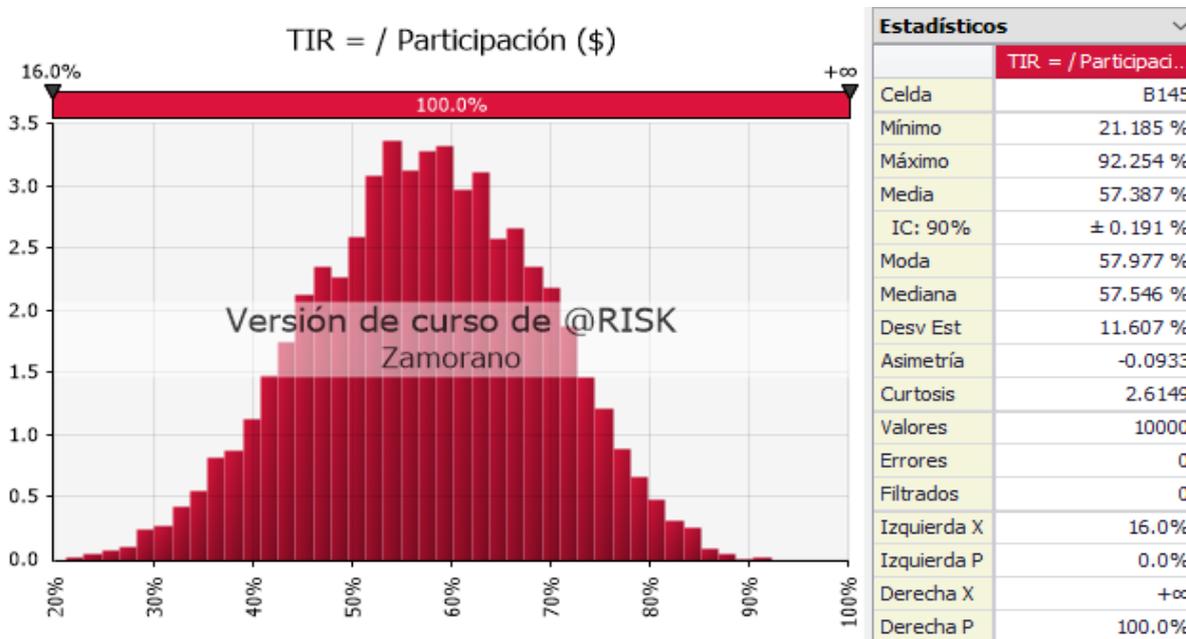


Figura 5

Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado

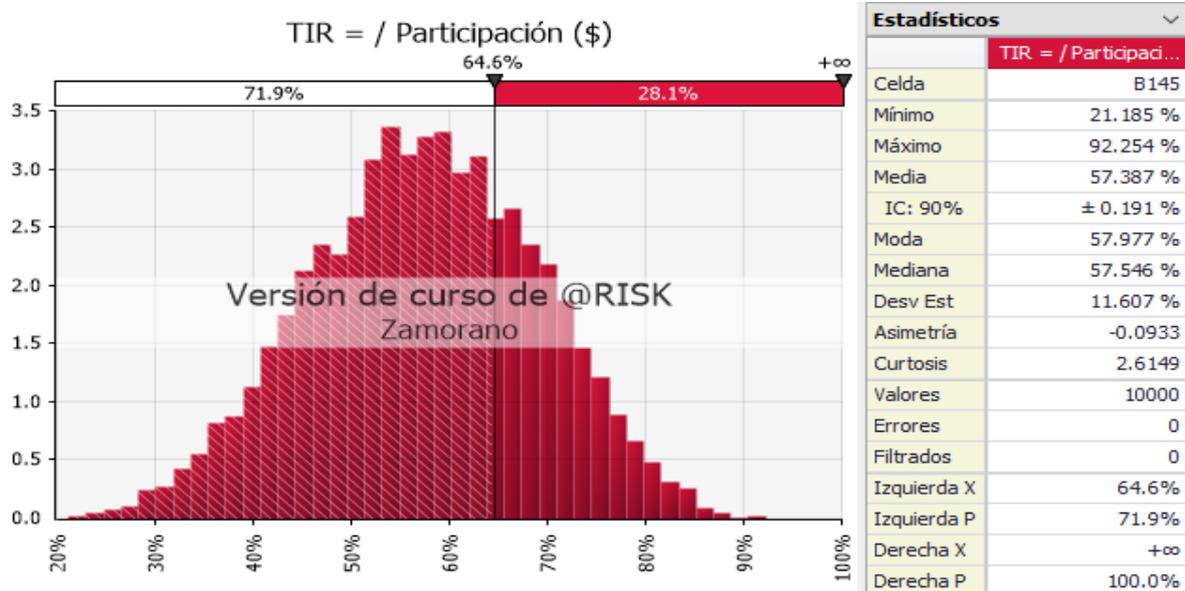


En la figura 5 se observa por medio del programa @RISK®, muestra una probabilidad del 100% de que la tasa de descuento del $TIR_{16\%}$ sea mayor al calculado en el modelo determinístico.

En la figura 6 muestra como existe una probabilidad del 28.1% de que la tasa de descuento del TIR sea mayor a 64.59% además, existe una probabilidad del 71.9% de que el TIR sea menor al calculado en el modelo determinístico.

Figura 6

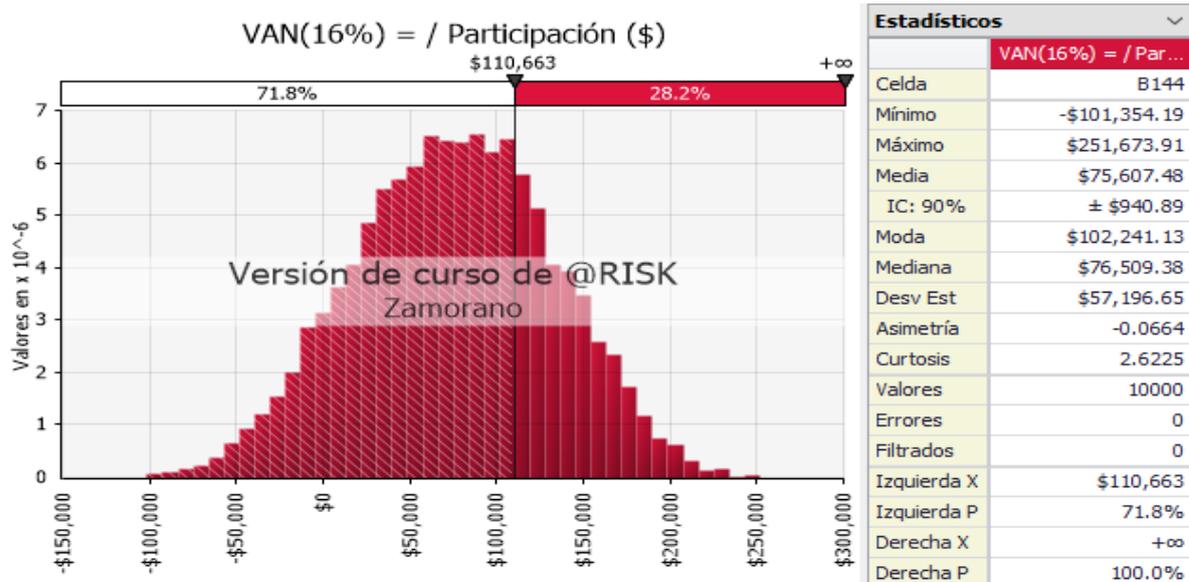
Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación automatizado



Análisis de Riesgo para el Sistema de Alimentación Tradicional

Figura 7

Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional



En la figura 7 se muestra una probabilidad del 28.2% de que el Valor Actual Neto ($VAN_{16\%}$) sea mayor al calculado en el modelo determinístico el cual fue de US\$ 110,663. También existe una probabilidad del 71.8% de que el $VAN_{16\%}$ sea menor al calculado en el modelo determinístico.

En la figura 8 se observa por medio del programa de simulación de riesgo @RISK®, que, en el peor de los escenarios simulados, el $VAN_{16\%}$ o la ganancia mínima para el horizonte evaluado. Por lo que se estima a que existe una probabilidad del 89.9% de que sea mayor a 0, es decir que no habrá pérdidas económicas de igual forma existe la probabilidad de que sea menor a 0 del 10.1% es decir de que se tenga pérdidas económicas.

Figura 8

Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional

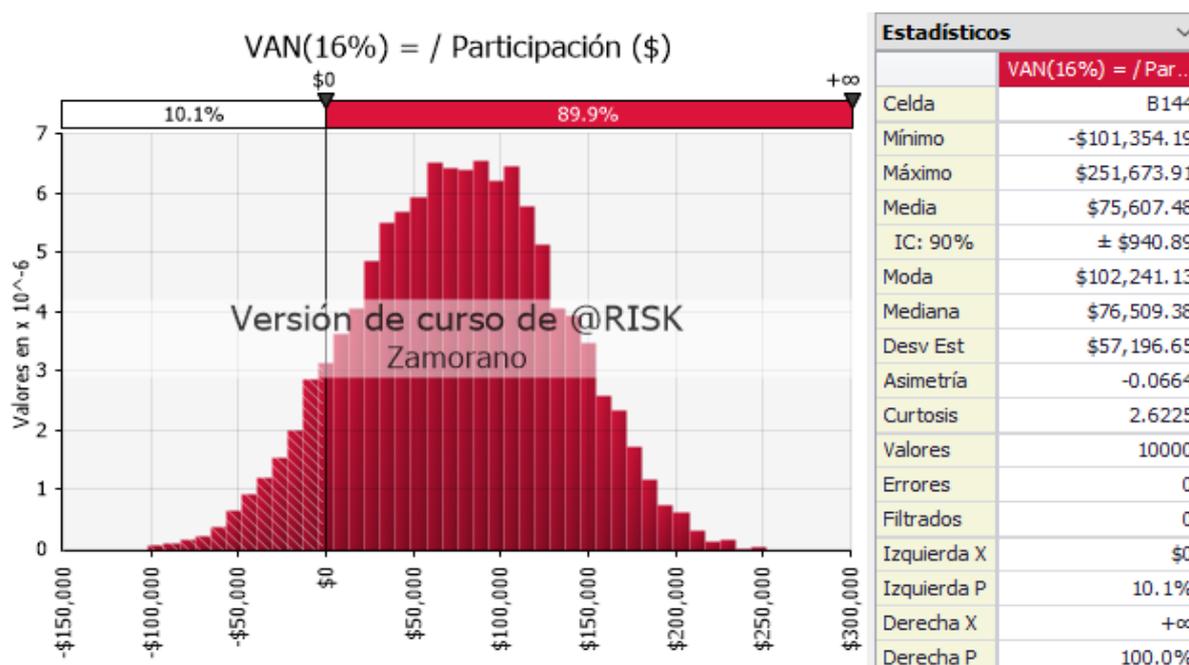
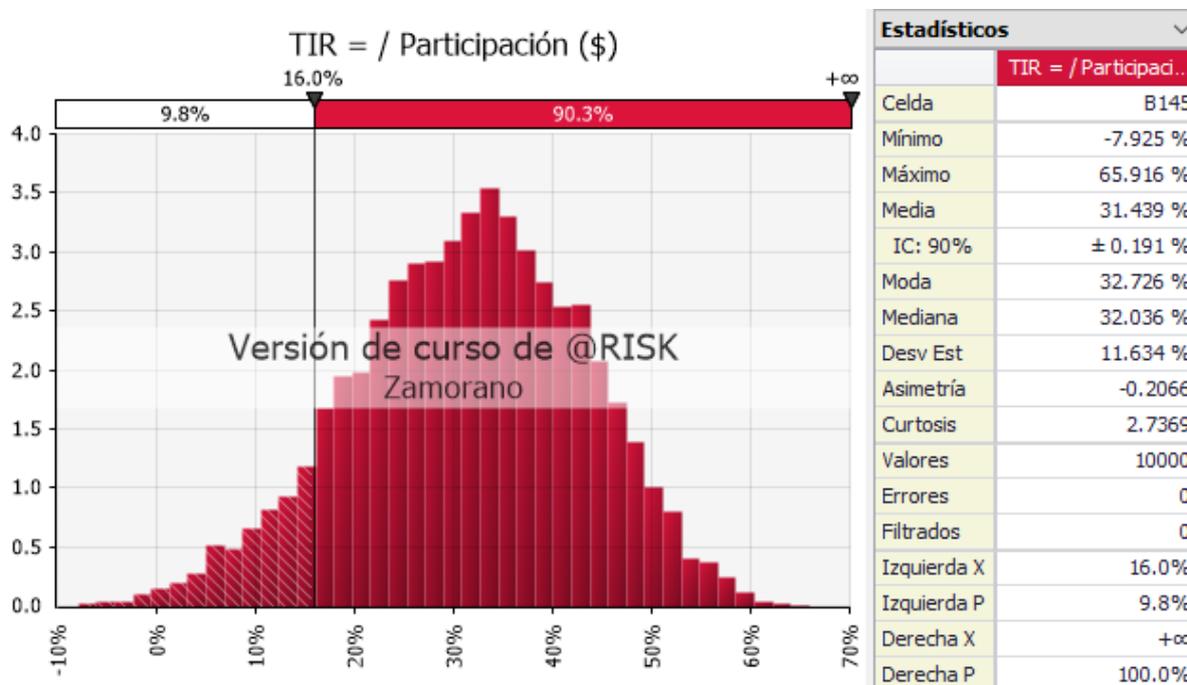


Figura 9

Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional

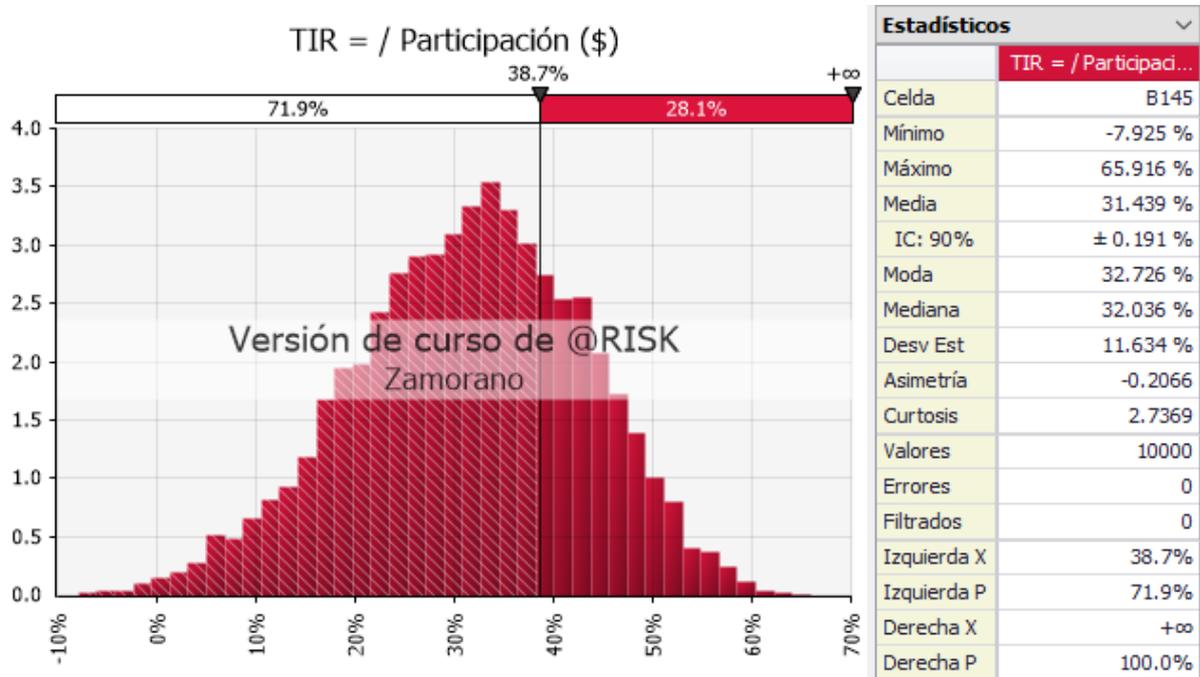


En la figura 9 se observa por medio del programa @RISK®, muestra una probabilidad del 90.3% de que la tasa de descuento del $TIR_{16\%}$ sea mayor al calculado en el modelo determinístico, además, existe una probabilidad del 9.8% de que la tasa de descuento sea menor al calculado en el modelo determinístico.

En la figura 10 muestra como existe una probabilidad del 28.1% de que la tasa de descuento del TIR sea mayor a 38.7% además, existe una probabilidad del 71.9% de que el TIR sea menor al calculado en el modelo determinístico.

Figura 10

Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® en piscina con sistema de alimentación tradicional



Conclusiones

Al comparar ambos escenarios de sistema de alimentación tradicional al voleo y el sistema de alimentación automatizado, con similares actividades y condiciones del medio para el camarón.

Con los resultados obtenidos en los indicadores financieros de este estudio, se determinó que ambos escenarios se observaron que el sistema de alimentación automatizada obtuvo mayor rentabilidad, ya que en lo financiero su VAN 16% fue de US\$ 256,350.55 en comparación al otro tipo de sistema de alimentación que fue de US\$ 110,662.54, contando con un TIR de 64.6% en comparación a un 38.7%, igual manera en el PRI 1.50 años a comparación de 2.25 años. Por último, el indicador de índice de rentabilidad o deseabilidad que fue de 1.84 a comparación de 1.38.

El sistema de alimentación automatizada fue más eficiente, ya que también en términos de análisis técnico el camarón tuvo mejor oportunidad de aprovechamiento de las proteínas que brinda el balanceado, por su manera de operar este tipo de sistema automatizado, el alimento para camarón es dado en dosis cada cierto tiempo dependiendo la dieta del día por lo que el alimento pasa menos tiempo en el agua y eso provoca a que no se lixivien tanto sus nutrientes y proteínas que vienen en el balanceado y eso pueda aprovecharlo de mejor manera el camarón, por lo que se obtuvieron mejores resultados de índice de conversión alimenticia y peso por lo la inversión a largo plazo es rentable ya que presenta mejor ganancia.

Recomendaciones

Implementar el sistema de alimentación automatizada para todas las piscinas de la camaronera MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA ya que el proyecto presentó mejores resultados tanto en lo económico como en el índice de conversión alimenticio por lo que son reflejados en los pesos del camarón.

A futuro realizar comparaciones con distintos tipos de sistema de alimentación automatizada para determinar que marca es más rentable para un proyecto a largo plazo.

Referencias

- Acebo Plaza, M., Álvarez, M., Marcillo, F., Rodríguez, J., Menéndez, S. y Quijano, J. (2018). *Orientación estratégica para la toma de decisiones. Industria de Acuicultura*. Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei_acuicultura.pdf
- Anaya R, R. E. (2005). *Cultivo de camarón blanco, Litopenaeus vannamei, Boone (1931), en sistema cerrado a alta densidad* [Tesis]. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, California. <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1144/1/167251.pdf>
- BIOAQUAFLOC. (2019). *Tipos de alimento para camarón: Peletizado vs Extruido*. BIOAQUAFLOC. <https://www.bioaquafloc.com/camaron-vannamei/alimento-para-camaron/>
- Cámara Nacional de Acuicultura. (2022). *Camarón – Reporte de Exportaciones Ecuatorianas Totales*. <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Castro, S. y Jorge Jesús. (2020). *El sector camaronero y su incidencia en el crecimiento económico de la provincia del Guayas durante el periodo 2013-2018* [Tesis]. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19058/4/UPS-GT002972.pdf>
- Coba, G. (2022). La inflación llegó a 2,89% en abril de 2022, según el INEC. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/inflacion-ecuador-abril-alimentos-transporte/>
- Davis, A., Ullman, C., Rhodes, M., Novriadi, R. y Swanepoel, A. (2018). *Sistemas automatizados de alimentación en la producción en estanques de camarón blanco del Pacífico*. Global Seafood Alliance. Global Aquaculture Alliance. <https://www.globalseafood.org/advocate/sistemas-automatizados-de-alimentacion-en-la-produccion-en-estanques-de-camaron-blanco-del-pacifico/>
- De León Díaz, Jose Miguel. (2015). *Evaluación técnica y financiera de la eficiencia de dos sistemas de alimentación en el cultivo de camarón (Litopenaeus vannamei) en etapa de engorde en la compañía Belize aquaculture* [Tesis]. Universidad de San Carlos, Guatemala. <https://1library.co/document/zw3430ly-evaluacion-financiera-eficiencia-alimentacion-litopenaeus-compania-aquaculture-placencia.html>
- Enciclopedia de Ecuador. (2021). *Mapa de la provincia de El Oro*. <http://www.encyclopediadeecuador.com/geografia-del-ecuador/provincia-de-el-oro/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2006). *Fisheries and Aquaculture*. https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/penaeus_vannamei/en
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2009). *Penaeus vannamei*. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_who_telegshrimp.htm
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *State of world fisheries and aquaculture 2016 (spanish)*. Food & Agriculture Org.

- Luna, R. y Chaves, D. (2001). *Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos*. PROARCA/CAPAS. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guia_Factibilidad_Proyectos_Ecoturisticos_CAPAS.pdf
- Maquilón Ortiz, J. C. (2017). *Factibilidad para la implementación de alimentadores automáticos en piscinas camarónicas de AQUAMAR S.A.* (Pag 18) [Tesis]. Universidad de Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22900/1/Proyecto%20de%20Investigacion%20Alimentadores%20Automaticos%20Aquamar%20S.A.pdf>
- Martínez Córdova, L. R., Martínez Porchas, M. y Cortés Jacinto, E. (2008). Camaronicultura Mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o industria contaminante? *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 25(3), 181–196. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v25n3/v25n3a6.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018). From the statistician's desk: Notes from the aquaculture statistician. *FAO Aquaculture Newsletter*, Artículo 58. <https://www.fao.org/3/i9200en/I9200EN.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Acuicultura*. FAO. <https://www.fao.org/faoterm/collection/aquaculture/es/>

Anexos

Anexo A

Depreciación de activos durante 5 años para piscina de sistema de alimentación automático

<i>Descripción</i>	<i>Vida útil (años)</i>	<i>Año 0</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
Comederos automáticos	5	US\$ 20,000.00	US\$ 4,000.00				
Aireadores	10	US\$ 15,000.00	US\$ 1,500.00				
Panga	10	US\$ 400.00	US\$ 40.00				
Vehículo de transporte terrestre	5	US\$ 26,800	US\$ 5,360.00				
Terreno		US\$ 201,000.00					
Total			US\$ 10,900.00				

Nota. *Adaptado de* Elaboración propia con base de datos MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA.

Anexo B

Depreciación de activos durante 5 años para piscina de sistema de alimentación tradicional

Descripción	Vida útil (años)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aireadores	10	US\$ 15,000.00	US\$ 1,500.00				
Panga	10	US\$ 400.00	US\$ 40.00				
Vehículo de transporte terrestre	5	US\$ 26,800	US\$ 5,360.00				
Terreno		US\$ 201,000.00					
Total			US\$ 6,900.00				

Nota. Adaptado de Elaboración propia con base de datos MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA.

Anexo C

Cálculo de capital de trabajo para la piscina de sistema de alimentación automático

Concepto	Cobertura	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo circulante		US\$40,372	US\$41,539	US\$42,739	US\$43,974	US\$45,245
Efectivo		US\$40,372	US\$41,539	US\$42,739	US\$43,974	US\$45,245
Pasivo circulante		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
Cuentas por pagar		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
Proveedores		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
Capital de Trabajo (Ac - Pc)		US\$40,372	US\$41,539	US\$42,739	US\$43,974	US\$45,245
Incremento Capital Trabajo	US\$40,372	US\$1,167	US\$1,200	US\$1,235	US\$1,271	US\$1,308

Nota. *Adaptado de* Elaboración propia con base de datos MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA.

Anexo D

Cálculo de capital de trabajo para la piscina de sistema de alimentación tradicional

Concepto	Cobertura	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo circulante		US\$47,405	US\$48,775	US\$50,185	US\$51,635	US\$53,127
Efectivo		US\$47,405	US\$48,775	US\$50,185	US\$51,635	US\$53,127
Pasivo circulante		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
Cuentas por pagar		US\$0	US\$0	US\$0	0	US\$0
Proveedores		US\$0	US\$0	US\$0	US\$0	US\$0
Capital de Trabajo (Ac - Pc)		US\$47,405	US\$48,775	US\$50,185	US\$51,635	US\$53,127
Incremento Capital Trabajo	US\$47,405	US\$1,370	US\$1,410	US\$1,450	US\$1,492	US\$1,535

Nota. *Adaptado* de Elaboración propia con base de datos MARICOS DEL ORO MARDEORO CIA LTDA.