

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



Proyecto Especial de Graduación

**“Análisis de rentabilidad y viabilidad económica en explotaciones ganaderas  
lecheras en Ecuador: Un enfoque en la sostenibilidad y eficiencia operativa de la  
hacienda ganadera Tierra Alta en Otavalo-Imbabura, Ecuador”**

Estudiante

Yiribeth Fernanda Arroyo Mori

Asesores

Rommel Reconco, DDE

Julio Rendon, MBA

Honduras, Junio 2024

**Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**RAÚL SOTO**

Director del departamento de Administración de Agronegocios

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras .....	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen .....	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Metodología.....	13
Estudio Técnico .....	13
Estudio de Entorno .....	13
Análisis Financiero .....	14
Capital de Trabajo.....	15
Depreciación .....	15
Flujo de Efectivo.....	16
Análisis de Riesgo.....	17
Resultados y Discusión.....	18
Estudio Técnico .....	18
Estructura del Hato.....	18
Tamaño del Hato.....	19
Alimentación .....	20
Estudio de Entorno .....	21
Rivalidad Entre Competidores Existentes.....	21
Amenaza de Productos Sustitutos .....	22
Poder de Negociación de los Proveedores .....	23
Poder de Negociación de los Clientes.....	24

	4
Amenaza de Nuevos Competidores.....	24
Análisis Financiero .....	26
Valor Actual Neto.....	33
Tasa Interna de Retorno .....	34
Periodo de Recuperación de la Inversión .....	34
Índice de Rentabilidad .....	34
Análisis de Riesgo.....	34
Conclusiones .....	42
Recomendaciones.....	43
Referencias.....	44
Anexos.....	46

**Índice de Cuadros**

Cuadro 1 Las 5 fuerzas de Porter .....	25
Cuadro 2 Detalle de los ingresos por venta de leche.....	26
Cuadro 3 Detalle de los costos fijos.....	27
Cuadro 4 Detalle de los costos variables.....	28
Cuadro 5 Detalle de las inversiones iniciales.....	29
Cuadro 6 Flujo de caja.....	31
Cuadro 7 Indicadores financieros .....	33
Cuadro 8 Variables aplicadas al análisis de riesgo.....	35

### Índice de Figuras

Figura 1 Cinco Fuerzas de Porter .....	14
Figura 2 Resultados obtenidos del VAN @Risk para el VAN=0 .....	36
Figura 3 Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK® .....	37
Figura 4 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® .....	38
Figura 5 Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK® .....	39
Figura 6 Garfica de tornado .....	40

**Índice de Anexos**

Anexo A Variable de Producción.....	46
Anexo B Variable de Precio de Venta. ....	47
Anexo C Variable del Total de Costos Fijos. ....	48
Anexo D Variable de Inflación.....	49
Anexo E Maquina de Ordeño .....	50

## Resumen

La explotación ganadera lechera en Ecuador representa una actividad económica crucial, especialmente en regiones como Otavalo, donde las condiciones geográficas y climáticas ofrecen desafíos y oportunidades únicas. Este estudio se centra en evaluar la rentabilidad y viabilidad económica de la hacienda Tierra Alta, un establecimiento dedicado a la producción lechera. El objetivo principal del proyecto es determinar la rentabilidad a largo plazo y la viabilidad económica de la hacienda Tierra Alta, evaluando diversos factores operativos y financieros que influyen en el desempeño del negocio. Se empleó un análisis financiero, incluyendo indicadores como Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), y Índice de Rentabilidad (ID). Además, se utilizó el análisis de las 5 fuerzas de Porter para evaluar el entorno competitivo y se aplicó el software @Risk® para simular escenarios y gestionar la incertidumbre. Los resultados indican un VAN de \$33,272.79 utilizando una tasa de descuento del 15%, una TIR del 21%, un PRI de 4.75 años y un ID de 1.32, señalando una perspectiva financiera positiva. La aplicación de @Risk® demostró que hay un 72.2% de probabilidad de superar las expectativas de beneficio inicial, consolidando la rentabilidad del proyecto. La hacienda Tierra Alta muestra una capacidad significativa para ser rentable a largo plazo. Las estrategias de gestión basadas en el análisis competitivo y la simulación de riesgos fueron necesarias para mejorar continuamente la eficiencia operativa y financiera. La continuidad en la evaluación de estos aspectos es requerida para garantizar la sostenibilidad y el éxito futuro del negocio.

*Palabras clave:* Rentabilidad, ganadería lechera, análisis financiero, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, análisis de riesgos, Ecuador.

### Abstract

Dairy cattle farming in Ecuador represents a crucial economic activity, especially in regions like Otavalo, where geographic and climatic conditions pose unique challenges and opportunities. This study focuses on assessing the profitability and economic viability of Hacienda Tierra Alta, an establishment dedicated to dairy production. The main objective of the project is to determine the long-term profitability and economic viability of Hacienda Tierra Alta, by evaluating various operational and financial factors that influence the business performance. A financial analysis was conducted, including indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period (PRI), and Profitability Index (PI). Additionally, Porter's Five Forces analysis was used to assess the competitive environment, and the @Risk® software was applied to simulate scenarios and manage uncertainty. The results indicate an NPV of \$33,272.79 using a discount rate of XX%, an IRR of 21%, a PRI of 4.75 years, and a PI of 1.32, signaling a positive financial outlook. The application of @Risk® showed that there is a 72.2% probability of exceeding the initial profit expectations, solidifying the project's profitability. Hacienda Tierra Alta shows a significant capacity to be profitable in the long term. Management strategies based on competitive analysis and risk simulation were necessary to continuously improve operational and financial efficiency. Continuous evaluation of these aspects is required to ensure sustainability and future success of the business.

*Keywords:* Profitability, dairy farming, financial analysis, Net Present Value, Internal Rate of Return, risk analysis, Ecuador.

## Introducción

El sector agropecuario se establece como un pilar fundamental en el desarrollo económico de las naciones, desempeñando un papel crucial en la provisión de alimentos y generación de empleo. Dentro de este dominio, las explotaciones ganaderas lecheras surgen como contribuyentes esenciales, especialmente en aquellos países donde la agricultura y la ganadería son indispensables para el crecimiento económico y la seguridad alimentaria. Este estudio se centra en el análisis de la rentabilidad en las explotaciones ganaderas lecheras, con un enfoque en Ecuador, un país cuya diversidad geográfica y condiciones climáticas variables imponen desafíos y oportunidades únicas a la producción agropecuaria.

A nivel mundial, aproximadamente 150 millones de hogares participan activamente en la producción de leche, desempeñando un papel crucial en la seguridad alimentaria y la nutrición, especialmente en países en vía de desarrollo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2024). En Ecuador la producción de leche se presenta como una actividad que involucra a casi 1,2 millones de personas y genera alrededor de 6,15 millones de litros diarios de leche cruda, según datos Instituto Nacional de Estadística y Censo (2020). La producción lechera no solo contribuye a los medios de vida de miles de ecuatorianos, sino que también representa un componente esencial de la economía nacional.

Ecuador, un país ubicado en la región ecuatorial de América del Sur, se caracteriza por su notable diversidad geográfica y climática, la cual ejerce una influencia significativa en la producción agropecuaria. Esta diversidad se debe a la presencia de cuatro regiones principales: la costa, la sierra, la región amazónica y las Islas Galápagos.

En la Sierra se produce la mayor concentración, un 77% de leche, en la Costa un 19% y en la Amazonía 4%. Por otro lado, la sierra ecuatoriana se caracteriza por su topografía montañosa y su clima templado. Aquí, la altitud tiene un impacto significativo en las condiciones climáticas, con temperaturas más frías en las zonas más elevadas. Esta región es apta para cultivos de altura como la

papa, el maíz y productos lácteos, así como para la ganadería lechera en valles fértiles como el de Otavalo.

La producción de leche en Otavalo se lleva a cabo principalmente en pequeñas y medianas fincas ganaderas ubicadas en las áreas circundantes de la ciudad. Estas fincas suelen ser operadas por familias locales que se dedican a la actividad ganadera como medio de sustento.

La leche producida en Otavalo no solo abastece la demanda local, sino que también puede ser comercializada en otros mercados cercanos. La calidad de la leche producida en la región es valorada por su frescura y sabor, lo que la convierte en un producto apreciado tanto a nivel local como regional.

La hacienda Tierra Alta, ubicada a una altitud de 2,532 metros en Otavalo, Ecuador, cuenta con condiciones climáticas en la zona que oscilan entre 11 °C y 21 °C, con mínimos poco comunes de 8 °C y máximos de 23 °C, y una precipitación anual promedio de 161 mm, abarcando una extensión de 180 hectáreas, con una parcela dedicada específicamente a la producción lechera de 20 hectáreas y otra de 35 hectáreas destinada al cuidado de terneras, vaquillas y vacas secas. Con un enfoque en las razas Montbeliard y Holstein, utilizando técnicas de inseminación artificial. La hacienda mantiene un régimen de pastoreo para su ganado. En términos de producción, la hacienda actualmente suministra 1000 litros de leche diarios a Nestlé, a un precio de \$0.57 por litro. Con un total de 189 vacas, de las cuales 79 están en etapa de producción, se lleva a cabo un proceso de ordeño dos veces al día. El objetivo de la producción es suministrar buena calidad de leche con alto contenido de grasa y sólidos totales, se obtiene un 3.85% de grasa.

Esta investigación aporta un análisis de la rentabilidad y viabilidad económica de las explotaciones ganaderas lecheras en Ecuador, con un enfoque particular en la sostenibilidad y eficiencia operativa de la hacienda ganadera Tierra Alta, ubicada en Otavalo, Imbabura. A través de este estudio, se buscó proporcionar un modelo que evalúe los aspectos financieros y operativos críticos de una hacienda lechera típica y que identifique estrategias prácticas para optimizar la gestión y fortalecer la resiliencia ante las oportunidades económicas y ambientales. Este análisis pretendió

generar conocimientos que puedan ser aplicados para mejorar otras explotaciones en el país, impulsando así el desarrollo sostenible del sector agropecuario ecuatoriano. Este enfoque contribuirá significativamente a la literatura existente y ofrecerá recomendaciones valiosas para los productores lecheros, enfocándose en cómo alcanzar una mayor eficiencia operativa y sostenibilidad a largo plazo.

El objetivo general de este proyecto es realizar un análisis sobre la rentabilidad y viabilidad económica de la hacienda ganadera Tierra Alta ubicada en Otavalo, Imbabura, Ecuador. Se propone evaluar todos los aspectos financieros y operativos de la hacienda Tierra Alta para identificar áreas de oportunidad que permitan mejorar su gestión y optimizar sus recursos

Para alcanzar este objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Evaluar la capacidad de producción de las explotaciones ganaderas lecheras tomando en consideración variables como el tamaño del hato, la calidad genética del ganado y la eficiencia en la alimentación.

Realizar un análisis del entorno con las 5 fuerzas de Porter en el que operan las explotaciones ganaderas lecheras en Ecuador, identificando factores externos que puedan influir en su rentabilidad y sostenibilidad, con el objetivo de desarrollar estrategias adaptables y resilientes que permitan a los productores lecheros enfrentar los desafíos del entorno. Realizar un análisis financiero, que incluya la determinación de los costos de producción, ingresos y gastos operativos de las explotaciones ganaderas lecheras.

Se realizará un análisis de riesgos financieros asociados a la producción lechera en Ecuador, para evaluar su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial, con el propósito de diseñar e implementar estrategias de mitigación y gestión de riesgos que reduzcan la vulnerabilidad de las explotaciones ganaderas lechera.

## Metodología

### Estudio Técnico

Se realizó un estudio técnico en la hacienda Tierra Alta, ubicada a una altitud de 2,532 msnm en el Km 17 vía Selva Alegre en la Provincia de Imbabura-Otavallo, en la sierra ecuatoriana. Esta ubicación posee un clima que oscila entre 11 °C y 21 °C, con mínimos de 8 °C y máximos de 23 °C, y una precipitación anual promedio de 161 mm. Estas condiciones climáticas influyen significativamente en la producción lechera, tanto en términos de manejo sanitario como de eficiencia en la alimentación del ganado (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023).

Se evaluó el tamaño del rebaño de la hacienda, que influye directamente en la diversidad genética y, por ende, en la capacidad de producción de leche. Un rebaño más grande permite una mayor selección genética con mejores condiciones de negociación en el mercado, afectando positivamente la rentabilidad de la hacienda.

La calidad genética del ganado se analizó considerando su impacto en la producción de leche, la calidad de esta y los costos de producción asociados. Se identificaron las características genéticas de las razas Montbeliarde y Holstein presentes en la hacienda, evaluando cómo estas afectan la eficiencia en la conversión de alimento en leche, la salud y el bienestar de los animales, así como su resistencia a enfermedades y su longevidad.

Respecto a la alimentación, se investigó cómo las raciones alimenticias administradas a las vacas cumplen con los requerimientos nutricionales adecuados para cada etapa de producción y estado fisiológico. Se consideraron las proporciones de forraje y concentrado en la dieta, ajustadas para maximizar la eficiencia en la producción de leche, garantizando así una producción óptima dada la composición genética y las condiciones de manejo del hato.

### Estudio de Entorno

Para realizar este estudio, se utilizaron las 5 fuerzas de Porter como se muestra a continuación:

Rivalidad entre Competidores Existentes:

Amenaza de Productos Sustitutos:

Poder de Negociación de los Proveedores:

Poder de Negociación de los Clientes:

Amenaza de Nuevos Competidores

**Figura 1**

*Cinco Fuerzas de Porter*



### **Análisis Financiero**

Se calcularán indicadores financieros clave como el punto de equilibrio, el margen bruto y el flujo de caja, con el fin de establecer metas específicas orientadas a mejorar la rentabilidad del negocio. Este análisis financiero proporcionará una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y la implementación de acciones que impulsen la eficiencia económica de las explotaciones ganaderas. Se realizará una metodología del presupuesto de capital donde primero se va a seleccionar los supuestos. Para este proyecto se trabajara en dólares, el método de depreciación que se usara será en línea recta, el método para calcular el capital de trabajo será el de desfase, vamos a utilizar un horizonte de evaluación de 10 años.

Se uso los siguientes indicadores financieros:

**Capital de Trabajo**

$$CT = (CA / 365) \times Nd \quad [1]$$

Donde:

CT= Capital de trabajo

CA= Costo anual proyectado

Nd= Número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos.

**Depreciación**

Desde el punto de vista contable la depreciación es un mecanismo para distribuir el costo de un activo a lo largo de toda su vida útil. El método de depreciación utilizado en este proyecto es el método de línea recta utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Depreciación lineal} = (\text{Valor del activo} - \text{Valor residual}) / \text{Vida útil} \quad [2]$$

**VAN (Valor Actual Neto).**

Es un indicador financiero utilizado para evaluar la rentabilidad y viabilidad del proyecto. Determina el valor presente de los flujos de efectivo futuros, tanto ingresos y egresos, descontados a una tasa y restándole la inversión inicial del proyecto.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + k)^t} - I_0 \quad [3]$$

VAN= Valor Actual Neto

Ft= Representa el flujo de caja en cada periodo de tiempo

IO= Valor de desembolso de la inversión inicial

n= numero de periodos considerados

K= Tipo de interes

### **TIR (Tasa Interna de Retorno).**

La TIR es un indicador de rentabilidades de proyectos o inversiones, de manera que cuanto mayor sea la TIR mayor será la rentabilidad. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del VAN, hace que el valor presente neto del proyecto sea igual a cero. En otras palabras, indica la tasa de interés de oportunidad para la cual el proyecto apenas será aceptable.

$$\sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1 + TIR)^t} - I_o = 0$$

[4]

### **PRI (Periodo de Recuperación de la Inversión).**

El (PRI) periodo de recuperación de la inversión es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Es el tiempo necesario para completar completamente la inversión, es un indicador que puede serle útil al inversionista si tiene algún criterio propio para realizar una inversión. La ecuación es la siguiente:

$$PRI = A + \left( \frac{b - C}{d} \right)$$

[5]

A= Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

B= Inversión inicial.

C= Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la Inversión.

D= Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

### **Flujo de Efectivo**

El estado de flujo de efectivo muestra los movimientos de efectivo entrantes y salientes durante un período de tiempo. Se divide en actividades operativas, de inversión y de financiación. Este estado es crucial para comprender la capacidad de la empresa para generar efectivo y financiar sus operaciones.

**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 20 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.

## Resultados y Discusión

### Estudio Técnico

#### *Estructura del Hato*

La estructura del hato de la hacienda Tierra Alta se diseñó para optimizar la producción y la eficiencia, aprovechando las características de las razas Montbeliarde y Holstein, ambas altamente valoradas en la industria lechera.

La raza Montbeliarde es elegida en Tierra Alta debido a su notable adaptabilidad a diversos entornos y condiciones climáticas, dada la variedad climática de Otavalo. Estos animales se distinguen por su robustez y longevidad, así como por su resistencia a enfermedades, características que contribuyen a reducir los costos de manejo y atención veterinaria. La Montbeliarde es conocida por su alta calidad de leche, que cumple con estándares, también cumple con las exigencias de calidad del mercado, lo que incluye un alto contenido de proteínas y grasas. Su alta eficiencia en la conversión de alimento en leche es especialmente valorada en investigaciones que buscan optimizar los costos de alimentación frente a los crecientes precios de los insumos (Stoltz y Nicolas, 1978). Esta combinación de factores hace de la Montbeliarde una opción ideal para productores que buscan mejorar tanto la productividad como la eficiencia de sus operaciones.

Por otro lado, la raza Holstein es reconocida mundialmente por su alta capacidad de producción de leche, siendo una de las más prolíficas en este ámbito. En Tierra Alta, los Holsteins juegan un papel importante debido a su impresionante conversión de alimento en leche, característica que los hace extremadamente eficientes en términos de costos de producción. Su alta eficiencia en la conversión de alimento en leche es especialmente valorada en investigaciones que buscan optimizar los costos de alimentación frente a los crecientes precios de los insumos (Stoltz y Nicolas, 1978). La habilidad de los Holsteins para adaptarse a diferentes entornos también los hace adecuados para las variadas condiciones climáticas de la hacienda.

La combinación de estas dos razas permite una complementariedad estratégica. Mientras que los Montbeliardes ofrecen robustez y calidad de leche, los Holsteins maximizan la producción total. Esta estrategia dual optimiza los recursos de la hacienda al mismo tiempo que asegura una producción de leche constante y de alta calidad a lo largo del año, adaptándose a las fluctuaciones del mercado y las demandas de los consumidores.

Esta estructura del hato refleja un enfoque integrado que tiene como resultado la eficiencia productiva, la sostenibilidad a largo plazo, reducción de la vulnerabilidad a enfermedades y mejorar la gestión alimenticia y sanitaria. Al hacerlo, Tierra Alta desarrolla prácticas de gestión ganadera eficientes y adaptativas que podrían ser emuladas por otras explotaciones en Ecuador y regiones con condiciones similares.

### ***Tamaño del Hato***

La estructura del hato de la hacienda Tierra Alta, con un total de 189 animales, refleja una distribución que optimiza las etapas productivas del ganado. De estos, 79 están en producción activa, 44 son vacas secas, 29 están preñadas, 20 son terneras de 3-6 meses, y 17 son de 6-12 meses. Este desglose demuestra un enfoque en la sostenibilidad y renovación continua del hato.

La gestión ganadera de un hato bien estructurado es necesario para mantener una producción lechera constante y de alta calidad (Reyes Pérez y Kamani Vásquez, Agosto, 2012). Según estudios de Prost et al. (2018), la proporción de vacas en lactancia, secas y preñadas es vital para el éxito económico de una explotación lechera, ya que cada grupo tiene necesidades y aportes productivos diferentes.

Las 79 vacas en producción son el núcleo productivo de la hacienda, contribuyendo directamente a los ingresos a través de la venta de leche. González Espinoza et al. (2016) sugiere que mantener un alto número de vacas en producción, ajustando los ciclos de lactancia y gestación adecuadamente, es una práctica requerida para optimizar el rendimiento lechero.

Las 44 vacas secas y las 29 preñadas representan una inversión en el futuro productivo del hato. Las vacas secas están en una fase de recuperación y preparación para el próximo ciclo de lactancia, necesario para su salud y productividad futura (Parra-Cortés et al., 2019). Las vacas preñadas, por otro lado, aseguran la continuidad generacional y la capacidad de la hacienda para mantener o aumentar su capacidad productiva. Estudios como los de destacan la gestión de las vacas preñadas como un factor determinante para la salud a largo plazo y la eficiencia productiva del hato.

La atención a las 37 terneras de 3-12 meses es un indicador de la inversión en el mantenimiento de la salud y el desarrollo genético del futuro hato. La gestión de las crías, incluyendo la nutrición y la salud, garantizan que alcanzarán su potencial productivo, como se discute en la investigación de Ochoa Galvan (1991), que enfatiza la importancia de las prácticas de crianza para la eficiencia futura del hato.

### ***Alimentación***

La hacienda implementa un sistema de alimentación mixto que integra pastoreo y suplementación balanceada para optimizar la nutrición de su ganado. Este sistema se utiliza para mantener una producción lechera eficiente y saludable.

El pastoreo se realiza principalmente con dos tipos de pastos: King Grass y Poa annua (pasto azul). El King Grass es conocido por su alto valor nutricional y su rápida tasa de crecimiento, lo que lo hace ideal para la alimentación de ganado en climas tropicales y subtropicales (Wilkinson y Mullaney, 1976). Por otro lado, el Poa annua es valorado por su digestibilidad y palatabilidad, lo que puede mejorar la ingesta voluntaria de forraje por parte de las vacas.

Durante el ordeño, las vacas reciben 2 kg de alimento balanceado diariamente. Esta estrategia de suplementación está diseñada para complementar los nutrientes obtenidos del pastoreo y asegurar que las vacas reciban una dieta completa, rica en energía, proteínas y minerales, lo que es esencial para la producción de leche de alta calidad (Wilkinson y Mullaney, 1976).

Las vacas en la hacienda consumen entre el 2 y el 3% de su peso vivo en forraje. Esta tasa de consumo está alineada con las recomendaciones literarias, que sugieren que un consumo adecuado de forraje es necesario para mantener la salud ruminal y optimizar la producción de leche. El ajuste del consumo de forraje basado en el peso vivo permite una personalización de la dieta que mejora la eficiencia alimenticia y reduce el riesgo de trastornos digestivos.

La integración de pastoreo y suplementación balanceada es una práctica recomendada ampliamente en la literatura para maximizar la eficiencia productiva en explotaciones lecheras. Investigaciones como la de Hazard (1990) enfatiza que sistemas de alimentación bien gestionados que combinan pastoreo y suplementos nutricionales pueden mejorar la producción y calidad de la leche, al tiempo que mantienen la salud del ganado.

## **Estudio de Entorno**

### ***Rivalidad Entre Competidores Existentes***

En la región de Otavalo, la presencia de múltiples explotaciones ganaderas lecheras crea un ambiente competitivo. Esta competencia se manifiesta principalmente en la lucha por obtener mejores precios de venta de leche, el acceso a recursos limitados como pastizales y tecnología avanzada, y la captación de clientes importantes, especialmente las plantas procesadoras de lácteos. La literatura sugiere que en áreas donde la competencia entre productores lecheros es intensa, las presiones sobre los precios pueden reducir los márgenes de ganancia, lo que hace necesario una estrategia de diferenciación y optimización operativa.

A pesar de la intensa competencia regional, la hacienda Tierra Alta se encuentra en una posición única, ya que es la única proveedora de leche a Nestlé en su zona. Esta relación exclusiva proporciona a la hacienda una ventaja competitiva sustancial, asegurando un mercado estable para su producción y posiblemente mejores condiciones de negociación en términos de precios y contratos a largo plazo. Según estudios como los de Siegel y Siemsen (1978), las asociaciones exclusivas con

grandes corporaciones pueden ofrecer estabilidad financiera y acceso a innovaciones tecnológicas, mejorando la eficiencia y la sostenibilidad operativa.

La capacidad para mantener una relación exclusiva con Nestlé podría ser vista como un escudo contra algunas de las presiones competitivas más comunes, como la fluctuación de precios y la incertidumbre del mercado. Esta posición podría permitir a la hacienda invertir en mejoras operativas y tecnológicas sin el riesgo inmediato de ser socavada por competidores locales, lo que es un factor no trivial en la gestión estratégica de la empresa. Además, mientras que la exclusividad con Nestlé brinda beneficios, también implica riesgos, como la dependencia de un único cliente. Si bien esta relación es beneficiosa, la hacienda debe considerar estrategias para diversificar su base de clientes o productos para mitigar riesgos potenciales de dependencia. Como señalan Porter y Kramer (2011), las estrategias que equilibran la eficiencia competitiva con la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa pueden proporcionar una base más sólida para el crecimiento a largo plazo.

### ***Amenaza de Productos Sustitutos***

A nivel global y en muchas regiones, ha habido un creciente interés en alternativas a la leche de vaca, como la leche de soja, almendra y avena. Estos productos han ganado popularidad principalmente debido a tendencias de consumo relacionadas con la salud, preocupaciones medioambientales y consideraciones éticas respecto al bienestar animal. El mercado de las bebidas no lácteas ha visto un crecimiento constante en los últimos años, impulsado por estos factores.

A pesar de la popularidad creciente de las leches alternativas, la leche de vaca sigue ocupando un lugar predominante en la dieta ecuatoriana. Su versatilidad en la producción de una amplia gama de productos lácteos y su papel tradicional en la nutrición local la hacen difícilmente sustituible en el corto a mediano plazo. Estudios como los de Manghani (1976) indican que, en países con una fuerte tradición de consumo de productos lácteos, la leche de vaca sigue siendo fundamental debido a su valor nutricional reconocido y su papel en la gastronomía local.

Si bien la amenaza de productos sustitutos existe y podría influir en las preferencias de consumo futuras, la demanda actual de leche de vaca en Ecuador sigue siendo robusta. Sin embargo, para haciendas como Tierra Alta deben monitorear estas tendencias y estar preparadas para adaptarse a cambios en las preferencias de los consumidores. Como se discute en el trabajo de Buckingham (1978) sobre estrategias de marca, mantener la relevancia del producto en un mercado cambiante puede requerir innovación en productos, marketing y educación del consumidor sobre los beneficios de la leche de vaca. Adicionalmente, para mitigar los riesgos asociados con un cambio potencial en las preferencias del consumidor hacia alternativas no lácteas, la Hacienda podría considerar diversificar su producción. Esto podría incluir la exploración de nichos de mercado para leches alternativas o el desarrollo de productos lácteos que incorporen elementos de las tendencias de consumo saludable y sostenible.

#### ***Poder de Negociación de los Proveedores***

En Otavalo, donde las opciones de proveedores de insumos para la producción lechera pueden ser limitadas, estos proveedores pueden ejercer un poder de negociación considerable. Según Porter y Kramer (2011), cuando los proveedores de un sector son pocos y no hay sustitutos cercanos para los bienes y servicios que ofrecen, su poder de negociación aumenta. Esto puede llevar a precios más altos de insumos, mayores costos de operación y, eventualmente, una reducción en la rentabilidad de las explotaciones lecheras.

Para la hacienda Tierra Alta, los proveedores de alimentos para el ganado, equipos agrícolas y servicios veterinarios juegan un papel importante en la continuidad y eficiencia de sus operaciones. Un alto poder de negociación de estos proveedores podría resultar en un aumento de costos operativos, lo que presionaría los márgenes de ganancia de la hacienda. Krajewski et al. (2008), sugieren que las empresas en este escenario deben buscar estrategias para reducir la dependencia de proveedores únicos o dominantes, como desarrollar relaciones a largo plazo, encontrar fuentes alternativas o incluso considerar la integración vertical como estrategia para reducir costos.

### ***Poder de Negociación de los Clientes***

En regiones donde la demanda de leche es constante y predominantemente absorbida por grandes procesadoras de lácteos, los productores pueden enfrentarse a un poder de negociación limitado. Según Porter y Kramer (2011), cuando los compradores son pocos y controlan un volumen significativo de las compras, su poder de negociación aumenta. Esto puede resultar en presión sobre los precios y condiciones de venta, lo que puede disminuir los márgenes de beneficio para los productores como Tierra Alta.

Por otro lado, si la demanda de leche es volátil o si existen múltiples compradores en la región, los productores pueden ejercer una mayor influencia sobre los precios y las condiciones de venta. La presencia de múltiples compradores crea un ambiente más competitivo entre ellos, potencialmente mejorando las condiciones para los productores. Esto es consistente con la teoría de juegos, donde la competencia entre varios compradores puede beneficiar al vendedor al maximizar el valor obtenido de las negociaciones. Para la hacienda Tierra Alta, la relación exclusiva con Nestlé podría ser vista tanto como una ventaja como una limitación. Mientras proporciona un mercado estable, también puede limitar la habilidad de la hacienda para negociar condiciones más favorables debido a la dependencia de un solo comprador.

### ***Amenaza de Nuevos Competidores***

La existencia de barreras de entrada es uno de los principales factores que disminuyen la amenaza de nuevos competidores en un mercado. Para la hacienda, varias barreras pueden dificultar la entrada de nuevos actores en el mercado:

La hacienda mantiene un contrato exclusivo con Nestlé, que representa una ventaja competitiva importante. Este contrato asegura un flujo constante de ingresos, desalentando a potenciales nuevos competidores que encuentren difícil establecer relaciones similares con grandes procesadores o distribuidores de lácteos.

La producción lechera requiere un conocimiento especializado, incluyendo la gestión de la salud animal, la nutrición, la genética del ganado y las prácticas de manejo eficientes. La hacienda ha acumulado experiencia y conocimientos que contribuyen a su eficiencia y calidad de producción. Estos aspectos representan una barrera de entrada para nuevos competidores que no poseen el mismo nivel de expertos.

El establecimiento de una explotación lechera requiere inversiones considerables en infraestructura, equipo y ganado, las cuales pueden ser prohibitivas para nuevos entrantes sin acceso a capital suficiente.

Las estrategias derivadas del análisis de las cinco fuerzas de Porter, basándose en los aspectos discutidos de rivalidad entre competidores, poder de negociación de los proveedores y clientes, amenaza de productos sustitutos y amenaza de nuevos competidores:

### **Cuadro 1**

#### *Las 5 fuerzas de Porter*

Fuerza de Porter	Situación en Tierra Alta	Estrategias Recomendadas
Rivalidad entre competidores	Alta competencia regional en producción lechera. Tierra Alta tiene una ventaja por su contrato con Nestlé.	1. Mejorar continuamente la eficiencia y calidad del producto. 2. Innovar en prácticas de producción y gestión. 3. Fortalecer la lealtad del cliente y servicio post-venta.
Poder de negociación de proveedores	Dependencia de proveedores locales para alimentos, equipos y servicios veterinarios.	1. Diversificar proveedores. 2. Negociar contratos a largo plazo. 3. Explorar la producción interna de insumos como alimentos para reducir dependencia.
Poder de negociación de clientes	Relación exclusiva con Nestlé limita poder de negociación.	1. Diversificar la base de clientes para reducir dependencia de un solo comprador. 2. Desarrollar productos premium que puedan atraer a nuevos mercados.
Amenaza de productos sustitutos	Crecimiento de alternativas no lácteas aunque la leche de vaca sigue siendo preferida en la región.	1. Campañas de marketing destacando los beneficios nutricionales y tradicionales de la leche de vaca. 2. Innovar con productos lácteos que integren tendencias de salud.
Amenaza de nuevos competidores	Barreras de entrada altas debido a la experiencia, el capital necesario y el contrato exclusivo con Nestlé.	1. Mantener la innovación y la mejora continua. 2. Invertir en tecnología y capacitación para mantener la ventaja competitiva. 3. Explorar nuevas alianzas estratégicas.

## Análisis Financiero

El Cuadro 1 presenta un desglose de los ingresos generados por la hacienda Tierra Alta en su primer año de operaciones, específicamente a través de la venta de leche y animales. Este cuadro es sirvió como base evaluar la eficiencia económica y la capacidad de mercado de la hacienda.

### Cuadro 2

#### *Detalle de los ingresos por venta de leche*

Ingresos por venta	Año 1
Cantidad de leche (lt)	315,266.50
Precio unitario de venta (\$/lt)	\$ 0.57
Venta de animales	\$12,925
Ingresos	\$192,626.91

La venta de leche generó \$179,701.91, con un volumen de 315,266.50 litros al precio unitario de \$0.57 por litro. Este precio está influenciado por factores de mercado y la calidad percibida de la leche. Según estudios de la FAO (2024), el precio de la leche puede variar significativamente según la región, la calidad del producto y las dinámicas de la cadena de suministro. La capacidad de Tierra Alta para generar ingresos a través de la leche refleja su alineación con las prácticas óptimas de producción y gestión que maximizan la rentabilidad. La producción de leche de alta calidad y en cantidad suficiente para satisfacer contratos importantes, como el establecido con Nestlé, demuestra la efectividad de sus estrategias operativas y de manejo.

Los ingresos por la venta de animales fueron \$12,925.00, lo que representa una contribución menor pero significativa a la economía de la hacienda. La venta de animales puede ser un indicador de prácticas sostenibles de gestión del hato, donde los animales menos productivos o aquellos que han cumplido su ciclo productivo son rotados fuera del sistema (Producción y Sanidad Animal FAO, 2010). Este método asegura la sostenibilidad del hato, maximizando la eficiencia económica al reducir costos de mantenimiento para animales menos productivos.

El Cuadro 3 ofrece un desglose de los costos fijos incurridos por la hacienda Tierra Alta durante su primer año de operaciones. Estos costos muestran los gastos regulares necesarios para el

mantenimiento y la gestión efectiva de la hacienda, necesarios para su funcionamiento diario y cumplimiento normativo.

### Cuadro 3

*Detalle de los costos fijos.*

Concepto	Costo anual (USD)
Honorarios Contables	\$4,160.26
Honorarios Administrativos	\$2,140.91
Honorario Medico/veterinario	\$2,034.08
Honorarios legales	\$100.00
Honorarios Profesionales Auditoria-19	\$2,353.17
Sueldos	\$31,067.28
IESS	\$8,306.07
Pajuelas	\$11,232.82
Potreros	\$5,341.23
Décimo cuarto sueldo	\$2,043.75
Decimo tercero sueldo	\$2,959.00
Utilidades	\$906.29
Comunicación de Hacienda	\$859.87
Energia Electrica	\$399.97
Gastos Bancarios	\$306.17
Super Intendencia de Compañias	\$316.46
Sistema Contable	\$128.72
Servicios de Rentas Internas	\$7,168.46
<b>Total de costos fijos</b>	<b>\$81,824.51</b>

Los costos fijos, que suman \$81,824.51, cubren una amplia gama de necesidades operativas y regulatorias. Estos incluyen sueldos, honorarios profesionales, y gastos asociados a la infraestructura y mantenimiento (potreros), así como costos vinculados a la regulación y cumplimiento normativo (IESS, Servicios de Rentas Internas).

Sueldos y Cargas Sociales: Representan la mayor parte de los costos fijos, lo que es típico en industrias labor-intensivas como la agricultura. Según estudios como los de Calderón Hernández et al. (2009), la gestión eficiente del personal y la optimización de los recursos humanos se requieren para controlar estos costos en el sector agrícola.

Honorarios Médicos/Veterinarios y Pajuelas: Estos costos reflejan la inversión en salud animal y mejoramiento genético, necesarios para mantener la productividad y la calidad del ganado. La literatura sugiere que inversiones en salud y genética pueden mejorar significativamente la rentabilidad a largo plazo de las explotaciones lecheras.

Costos de Energía y Comunicación: Aunque menores, estos gastos sirven para la operación continua y eficiente de la hacienda. Las estrategias para reducir el consumo de energía y mejorar las comunicaciones pueden resultar en ahorros sustanciales.

El Cuadro 4 muestra el desglose de los costos variables incurridos por la hacienda Tierra Alta durante su primer año de operaciones. Estos costos son fluctúan en función del nivel de producción y otras actividades operativas.

#### **Cuadro 4**

*Detalle de los costos variables.*

Concepto	Costo anual (USD)
Mano de Obra	\$14,252.84
Mantenimiento equipo ordeño	\$6,712.92
Mantenimiento Equipo Agrícola	\$2,111.79
Energía Eléctrica	\$4,707.00
Alimentación empleados	\$566.09
Alimentación terneras - vacas	\$34,869.03
Productos veterinarios	\$11,934.55
sueldos	\$3,918.29
Caja Menor	\$8,733.17
Rebote de transferencia	\$962.28
Traslado a otros Bancos Tierralta	\$700.00
<b>Total Costos Variables</b>	<b>\$89,467.95</b>

Los costos variables, sumando un total de \$89,467.95, son indicativos de las operaciones dinámicas, especialmente reflejando la intensidad de la actividad y la necesidad de adaptación constante a las condiciones operativas.

El mayor gasto individual es la alimentación del ganado, lo que es coherente con la literatura que muestra la alimentación como el componente más significativo de los costos en la producción

ganadera. Este alto costo enfatiza la importancia de una gestión eficiente del forraje y los suplementos alimenticios para controlar los gastos.

Los costos asociados con la mano de obra son también considerables, reflejando la naturaleza labor-intensiva de las operaciones agrícolas, dando a conocer la importancia de estrategias de manejo eficiente del personal y posiblemente la automatización donde sea práctico y económico.

El mantenimiento del equipo de ordeño y agrícola se requiere para evitar interrupciones en la producción y asegurar la eficiencia operativa. Se recomienda la implementación de programas de mantenimiento preventivo para reducir los costos a largo plazo asociados con el desgaste del equipo.

Aunque algunos costos como la alimentación y la mano de obra son difíciles de reducir sin afectar la producción, estrategias como la mejora en la eficiencia alimentaria, la capacitación de empleados para múltiples roles y el mantenimiento preventivo de equipos pueden ayudar a optimizar estos gastos.

#### **Cuadro 5**

*Detalle de las inversiones iniciales.*

Inversiones	Año 0
Activos fijos	\$100,215.88
Equipo de ordeño	\$30,000.00
Infraestructura	\$70,215.88
Preoperativos	\$ -
Capital de trabajo	\$2,376.26
<b>Total Inversiones</b>	<b>\$102,592.14</b>

El Cuadro 5 muestra un desglose de las inversiones iniciales realizadas por la hacienda Tierra Alta antes del inicio de sus operaciones. Estas inversiones establecen la base de infraestructura y capacidad operativa necesaria para el funcionamiento efectivo de la hacienda.

La inversión en activos fijos, que suma \$100,215.88, incluye equipos de ordeño y la infraestructura necesaria para la operación de la hacienda. La inversión en equipo de ordeño moderno y eficiente maximizan la productividad y la calidad del producto, como se destaca en estudios de

mejora de procesos en la industria láctea. La infraestructura, incluyendo instalaciones para el alojamiento y manejo del ganado, es esencial para asegurar el bienestar animal y la eficiencia operativa (Producción y Sanidad Animal FAO, 2010).

El capital de trabajo inicial de \$2,376.26, aunque relativamente pequeño en comparación con la inversión total, es se requiere para cubrir las necesidades operativas diarias hasta que la hacienda comience a generar ingresos. La gestión efectiva del capital de trabajo busca la liquidez y la estabilidad financiera en las etapas iniciales de cualquier empresa.

Las inversiones iniciales son indicativas del compromiso y la capacidad de la hacienda para soportar las operaciones a largo plazo. Según estudios de economía agrícola, la planificación y ejecución cuidadosa de las inversiones iniciales pueden determinar significativamente la sostenibilidad y el éxito económico de una explotación agrícola.

El Cuadro 6 presenta el flujo de caja proyectado para la hacienda Tierra Alta a lo largo de diez años de horizonte de evaluación. Este cuadro es la base financiera para comprender cómo los ingresos, gastos y otras variables financieras interactúan para afectar la liquidez y la viabilidad financiera de la hacienda a largo plazo.



Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Amortización de pre-operativos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.00	\$ 2.00	\$ 3.00	\$ 4.00	\$ 5.00
+ Ingresos no sujetos a impuestos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 86,423.48
Valor de desecho											\$ 62,660.88
Recuperación del capital de trabajo											\$ 23,762.60
Préstamo bancario											\$ -
- Egresos no deducibles de impuestos	\$ 102,592.14	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ -
Activos (inv. 20 años, 10 años)	\$ 100,215.88	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de puesta en marcha (pre-operativos)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión en capital de trabajo	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ 2,376.26	\$ -
Pago préstamo bancario	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= Flujo de caja	#####	17,200.29	21,881.41	22,485.63	23,105.13	23,740.31	24,391.66	25,059.48	25,744.20	26,446.24	115,965.78
Flujo de caja acumulado	###	-85,391.85	#####	#####	#####	5,820.63	30,212.29	55,271.77	81,015.97	#####	223,427.98

El flujo de caja es un indicador de la salud financiera de una empresa, reflejando la capacidad de generar efectivo para financiar operaciones, invertir y devolver a los inversores. En el caso de Tierra Alta, se observa una mejora continua en el flujo de caja a lo largo de los años, pasando de una posición negativa en el Año 0 a un flujo de caja acumulado positivo significativo al final del Año 10. Este crecimiento es indicativo de una operación que es viable, con ingresos por ventas creciendo de manera constante cada año.

La hacienda debe continuar monitoreando y ajustando sus estrategias operativas y financieras para mantener esta trayectoria de crecimiento. La inversión en tecnologías que mejoren la eficiencia, junto con estrategias de mercado que expandan la base de clientes y diversifiquen las fuentes de ingresos, serán temas que la administración debe tener en cuenta para sostener y mejorar estos resultados financieros.

A continuación, se presenta un análisis de los principales indicadores financieros que reflejan la viabilidad y rentabilidad de la hacienda Tierra Alta. Estos indicadores fueron utilizados en la evaluación de la salud financiera del proyecto.

### **Cuadro 7**

#### *Indicadores financieros*

Indicadores	Valores
VAN(15%)	\$33,272.79
TIR	21%
PRI	4.75
ID	1.32

#### **Valor Actual Neto**

El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador financiero que mide el valor presente de los flujos de caja netos futuros descontados a una tasa de descuento del 15%. Un VAN de \$33,272.79 indica que, después de recuperar la inversión inicial y considerar el costo del capital, el proyecto generará un

excedente de valor de \$33,272.79. Un VAN positivo sugiere que el proyecto está generando valor por encima del costo de oportunidad del capital invertido.

### ***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 (TIR) que se presentó fue de 21% implica que el proyecto ofrece un retorno del 21% sobre la inversión, lo cual es superior a la tasa de descuento del 15%. Esto indica que el proyecto es rentable y supera las expectativas de retorno del capital invertido. Se destacan que una TIR superior a la tasa de descuento es indicativa de un proyecto financieramente viable.

### ***Periodo de Recuperación de la Inversión***

El Período de Recuperación de la Inversión mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja del proyecto. Un PRI de 4.75 años indica que la hacienda recuperará su inversión inicial en menos de cinco años, lo cual es un resultado favorable para proyectos en el sector agrícola, donde los periodos de maduración y retorno pueden ser largos.

### ***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 este proyecto se obtuvo un IR de 1.32. Esto indica una rentabilidad positiva, como se recomienda en la literatura financiera, donde un IR mayor que 1.0 sugiere que el proyecto es rentable.

### **Análisis de Riesgo**

Para evaluar y gestionar los riesgos asociados con la operación de la hacienda Tierra Alta, se utilizó un enfoque de simulación de Monte Carlo utilizando distribuciones estadísticas específicas para cada variable crítica. Este método permitió modelar y entender mejor la incertidumbre inherente a los factores que impactan directamente la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

## Cuadro 8

*VARIABLES APLICADAS AL ANÁLISIS DE RIESGO.*

Variable	Mínimo	Más probable	Máximo	Distribución
Inflación	2.28%	2.53%	2.86%	Triangular
Producción (Lt/año)	273,780	315,267	370,404	PERT
Precio (\$/Lt)	\$0.54	\$0.57	\$0.62	Triangular
Costos fijos	\$ 77,733.28	\$81,824.51	\$85,915.73	Uniforme

Las implicaciones del análisis de riesgo asociadas a las variables seleccionadas:

**Inflación y Precios:** Los cambios en la inflación y los precios de venta pueden tener impactos significativos en los márgenes de ganancia. Monitorear estas variables y desarrollar estrategias de cobertura puede ayudar a mitigar estos riesgos.

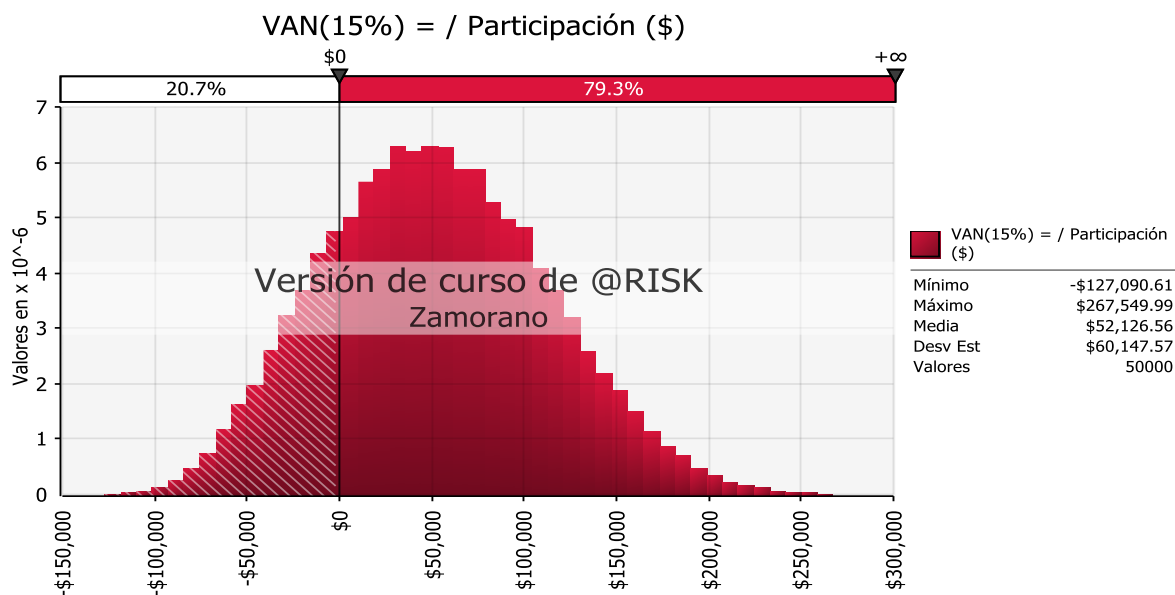
**Producción de Leche:** La variabilidad en la producción puede ser influenciada por factores como la salud del ganado y las condiciones climáticas. Implementar prácticas de gestión de riesgos agrícolas y seguros puede ser prudente.

**Costos Fijos:** Aunque la distribución es uniforme, se debe revisar periódicamente los contratos y negociaciones con proveedores para mantener los costos bajo control.

El uso de técnicas de simulación como @Risk para evaluar el VAN proporciona a los gestores y a los inversores una herramienta poderosa para entender mejor la exposición al riesgo del proyecto. La Figura 2 muestra los resultados de una simulación de Monte Carlo realizada con el software @Risk con 50,000 iteraciones para evaluar el Valor Actual Neto (VAN) de la hacienda Tierra Alta, asumiendo un costo de capital del 15%. Este análisis proporciona una visualización probabilística del VAN, permitiendo evaluar los riesgos financieros del proyecto de manera más dinámica y detallada.

**Figura 2**

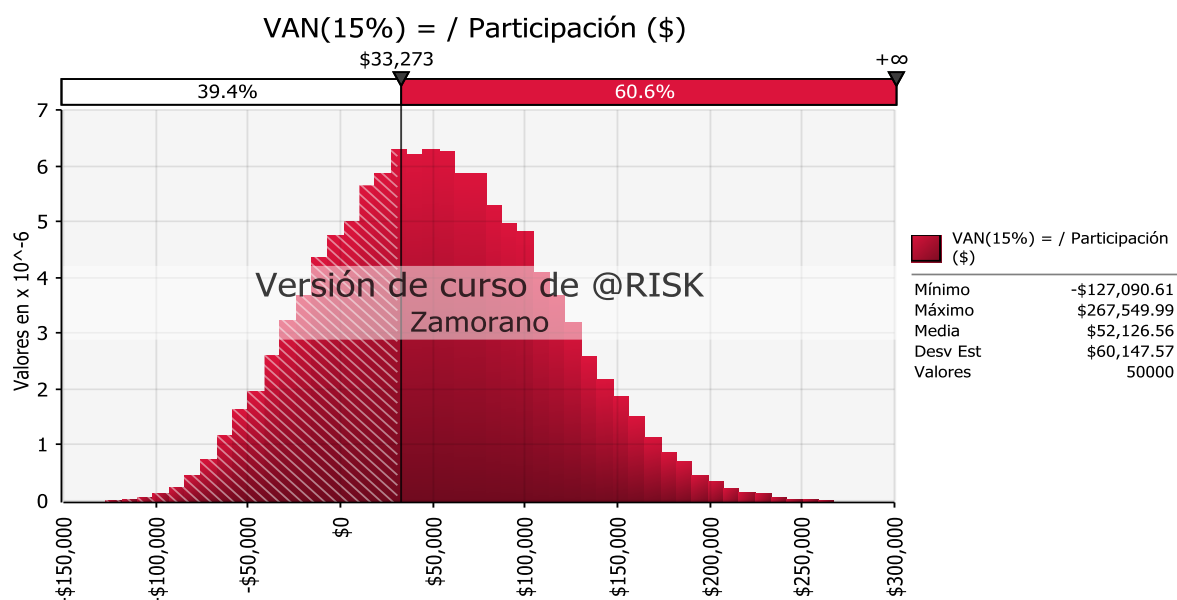
Resultados obtenidos del VAN @Risk para el VAN=0



En la figura 2, se muestra que hay una probabilidad del 79.3% de que el VAN del proyecto sea mayor o igual a cero. Esto indica que, bajo las condiciones actuales y las suposiciones del modelo, es altamente probable que el proyecto genere un valor económico agregado positivo después de considerar el costo del capital. Existe un 20.7% de probabilidad de que el VAN sea menor a cero. Esta es una medida importante del riesgo del proyecto, indicando que hay una posibilidad significativa de que el proyecto podría no recuperar la inversión inicial más el costo del capital, resultando en una pérdida económica.

Figura 3

Resultados de Valor Actual Neto utilizando el programa @RISK®



La Figura 3 muestra los resultados de la simulación de Monte Carlo realizada con @Risk, para el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto de la hacienda Tierra Alta. La simulación indica que hay una probabilidad del 60.6% de que el VAN sea igual o superior a las expectativas previstas. Esto sugiere que, bajo las condiciones y suposiciones modeladas, es más probable que el proyecto sea financieramente viable y genere un valor neto positivo sobre el costo del capital. También muestra que existe una probabilidad del 39.4% de que el VAN sea menor de lo esperado, lo cual implicaría una pérdida. Este resultado muestra que existe un riesgo significativo de que el proyecto no alcance los resultados financieros previstos, lo que podría resultar en un retorno económico insuficiente para justificar la inversión inicial y los costos asociados.

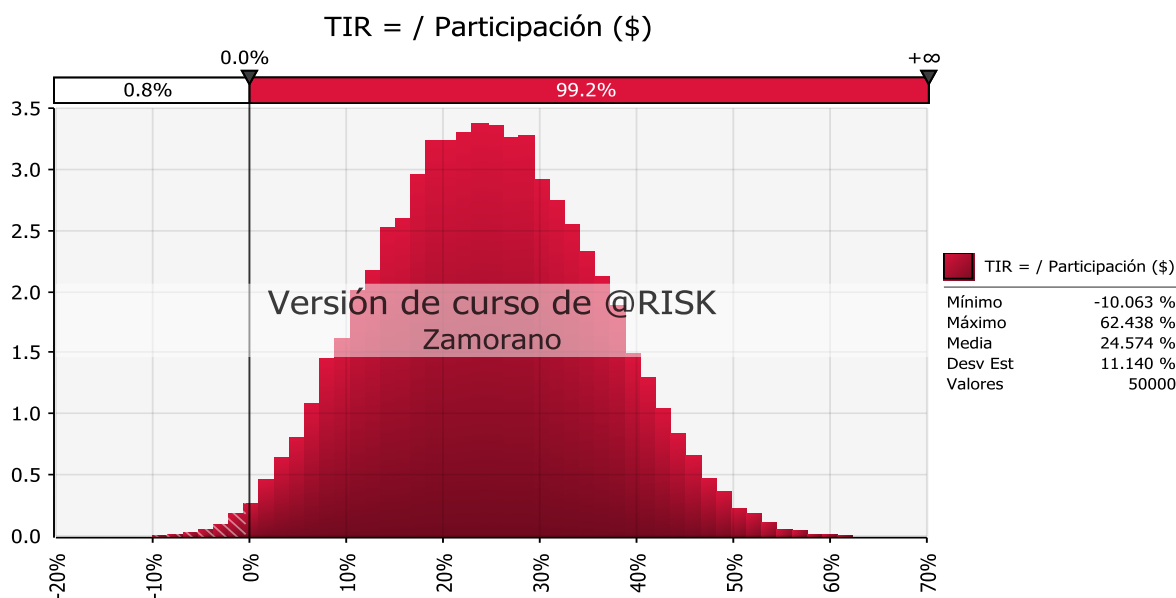
El análisis realizado con @Risk ofrece una perspectiva sobre los posibles resultados financieros del proyecto, permitiendo a los administradores y dueños de la hacienda evaluar mejor el nivel de riesgo involucrado, por lo que la visualización de estos resultados ayuda a comprender cómo

diferentes factores y variables de incertidumbre pueden impactar la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

La Figura 4 presenta los resultados de una simulación de Monte Carlo realizada con @Risk para evaluar la Tasa Interna de Retorno (TIR). La simulación muestra que existe una probabilidad del 99.2% de que la TIR del proyecto sea mayor a 0%. Esto indica que el proyecto es altamente probable que genere rentabilidad, superando el punto de equilibrio financiero.

**Figura 4**

*Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK®*



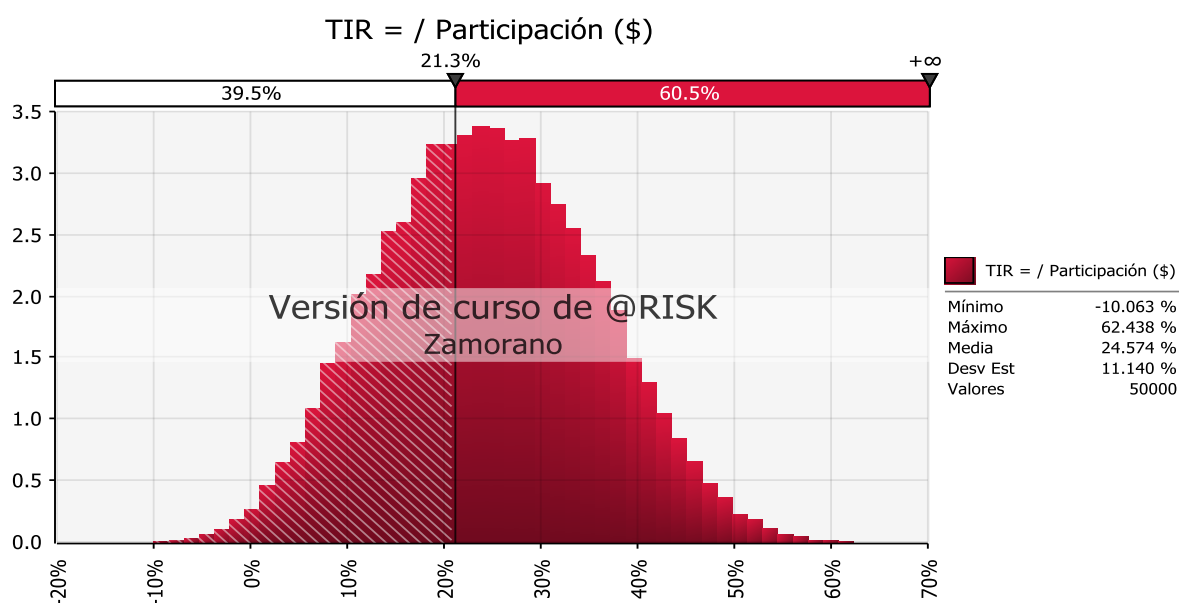
La Figura 4 presenta los resultados de una simulación de Monte Carlo realizada con @Risk para evaluar la Tasa Interna de Retorno (TIR). La simulación muestra que existe una probabilidad del 99.2% de que la TIR del proyecto sea mayor a 0%. Esto indica que el proyecto es altamente probable que genere rentabilidad, superando el punto de equilibrio financiero.

Solo hay un 0.8% de probabilidad de que la TIR sea menor a 0. Esta baja probabilidad sugiere que el riesgo de incurrir en una pérdida neta sobre la inversión inicial es extremadamente bajo.

La Tasa Interna de Retorno es un indicador importante en la evaluación financiera, ya que mide el porcentaje de retorno esperado sobre la inversión inicial. Una TIR superior a la tasa de descuento (en este caso, el costo de capital del 15%) indica viabilidad del proyecto. Al ofrecer un panorama tan positivo, este análisis fortalece el caso para la inversión y la continuación del proyecto.

**Figura 5**

*Resultados de Tasa Interna de Retorno utilizando el programa @RISK®*



La Figura 5 proporciona una visualización del rango esperado de la TIR y las probabilidades asociadas a diferentes niveles de retorno.

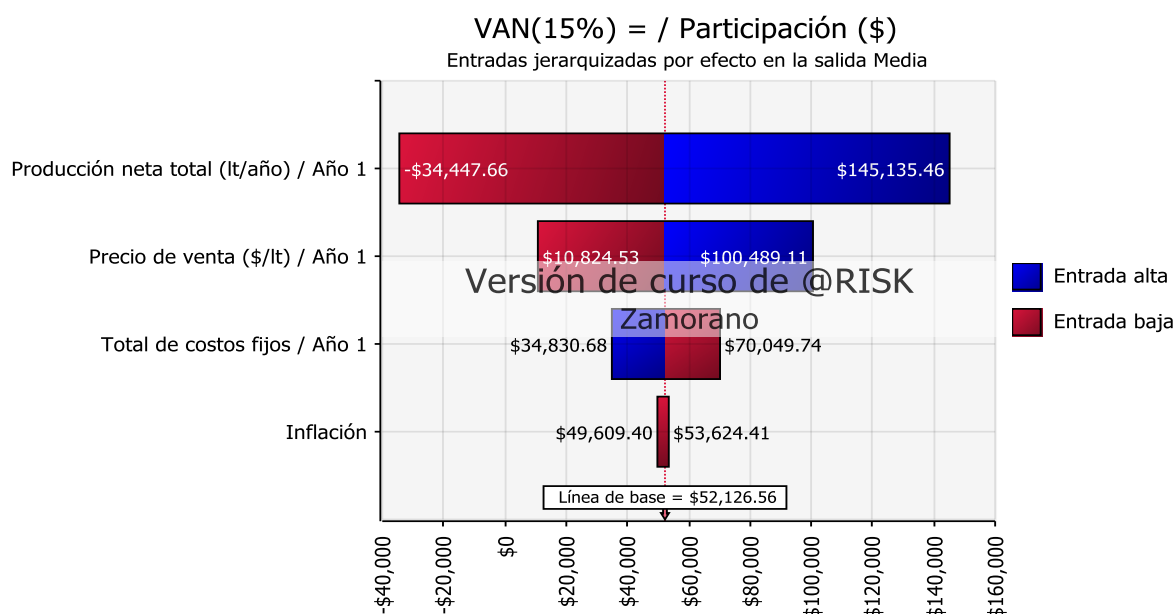
La TIR media estimada es del 21.3%, que actúa como punto de referencia para comparar otras probabilidades. Hay una probabilidad del 39.5% de que la TIR sea inferior al 21.3%. Esto indica que, aunque existe una posibilidad significativa de que el retorno sea menor al promedio esperado, todavía puede ser superior al costo de capital del 15%, lo cual sigue siendo favorable. Existe una mayor probabilidad, un 60.5%, de que la TIR supere el 21.3%. Esta es una señal positiva, sugiriendo que el

proyecto tiene una alta probabilidad de ofrecer retornos superiores a la media prevista, y potencialmente, rendimientos excepcionales.

La Figura 5 reafirma que la hacienda Tierra Alta tiene un fuerte potencial para proporcionar retornos sobre la inversión que superan las expectativas medianas. La capacidad del proyecto para generar una TIR alta es alentadora, pero es necesario continuar evaluando y adaptando las operaciones para mantener y mejorar estos niveles de retorno. Esta información es invaluable para la toma de decisiones estratégicas y la planificación financiera a largo plazo, asegurando la sostenibilidad y el crecimiento continuo del proyecto.

**Figura 6**

*Gráfica de tornado*



La figura 6 muestra el gráfico tornado generado por @Risk es una herramienta de análisis de sensibilidad que visualiza cómo diferentes variables de entrada afectan a una variable de salida específica. Este gráfico ordena las variables por el grado de impacto que tienen en el resultado, mostrando visualmente cuáles son los factores más críticos que los gestores deben monitorear y controlar.

El gráfico tornado según Faster Capital (2023), es una herramienta visual poderosa utilizada en el análisis de sensibilidad que identifica y clasifica las variables más influyentes en el resultado financiero del proyecto, este gráfico destaca las siguientes variables por orden de impacto:

**Producción Neta Total (litros/año):** La producción total de leche es la variable con el impacto más significativo en los resultados financieros. Este fuerte impacto se debe a que la cantidad de leche producida determina directamente los ingresos totales de la hacienda. Cualquier variación en la producción, ya sea por factores climáticos, enfermedades del ganado o eficacia en las prácticas de manejo, puede tener un efecto directo y considerable en la viabilidad económica del proyecto. Se debe priorizar la optimización de la producción mediante mejoras en la genética del ganado, la nutrición y la salud animal.

**Precio de Venta (\$/litro):** El precio de venta de la leche ocupa el segundo lugar en términos de influencia sobre los resultados financieros. Esta variable es especialmente sensible a los cambios en el mercado, las preferencias de los consumidores y la situación económica general. Un aumento en el precio de venta puede mejorar significativamente los ingresos, mientras que una disminución puede comprometer la rentabilidad.

**Total de Costos Fijos:** Los costos fijos, como los sueldos, el mantenimiento de instalaciones y otros gastos administrativos, también juegan un papel importante en la estructura financiera del proyecto. Aunque estos costos no varían con la producción, su gestión eficiente es vital para mantener la rentabilidad.

**Inflación:** Aunque la inflación tiene el impacto menos inmediato entre las variables consideradas, su efecto a largo plazo no es despreciable. La inflación afecta el costo de los insumos necesarios para la producción y puede erosionar el valor real de los ingresos. Medidas como la fijación de precios de los insumos a través de contratos a largo plazo o la inversión en tecnologías que reduzcan la dependencia de recursos externos pueden ayudar a mitigar estos efectos.

## Conclusiones

La Hacienda Tierra Alta ha logrado optimizar su producción lechera mediante la selección estratégica de razas Montbeliarde y Holstein, una estructura de hato bien equilibrada y una alimentación mixta eficiente. Estas prácticas garantizan una alta calidad de leche, sostenibilidad a largo plazo y una gestión ganadera ejemplar.

Se realizó un análisis de entorno con las 5 fuerzas de Porter, en donde se explica que la hacienda Tierra Alta enfrenta una posición competitiva sólida en el mercado lechero de Otavalo mediante una combinación de estrategias bien definidas y prácticas eficientes. Su ventaja competitiva se basa en la exclusividad de suministro a Nestlé.

Los análisis financieros muestran resultados positivos, con un Valor Actual Neto (VAN) de US\$ 33,272.79, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 21%, un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de 4.75 años y un Índice de Rentabilidad (IR) de 1.32. Estos indicadores confirman la viabilidad económica del proyecto, demostrando que la Hacienda Tierra Alta es una inversión rentable y sostenible a largo plazo.

Utilizando el software @risk, se estimaron 50.000 escenarios posibles para anticipar y gestionar riesgos, donde las variables utilizadas en consideración fueron la producción neta total (lt/año), el precio de venta (\$/lt) el total de costos fijos y por último la inflación. El software demostró una probabilidad del 60.6% de obtener un beneficio superior a lo esperado.

### Recomendaciones

La alimentación del ganado basada en pasto ad libitum combinado con 2 kg de concentrado diario ha demostrado ser efectiva para mantener y aumentar la producción de leche. Sin embargo, se identifican oportunidades de mejora en la eficiencia alimentaria mediante un estudio a profundidad y optimización de las dietas.

Se debería realizar un análisis a mayor profundidad de los costos fijos y encontrar formas de reducirlos, para lograr una reducción de costos fijo, ya que con esto aumentará la rentabilidad e incrementará la eficiencia operativa para las variables que más impactan la rentabilidad, como la producción neta total, el precio de venta y los costos fijos.

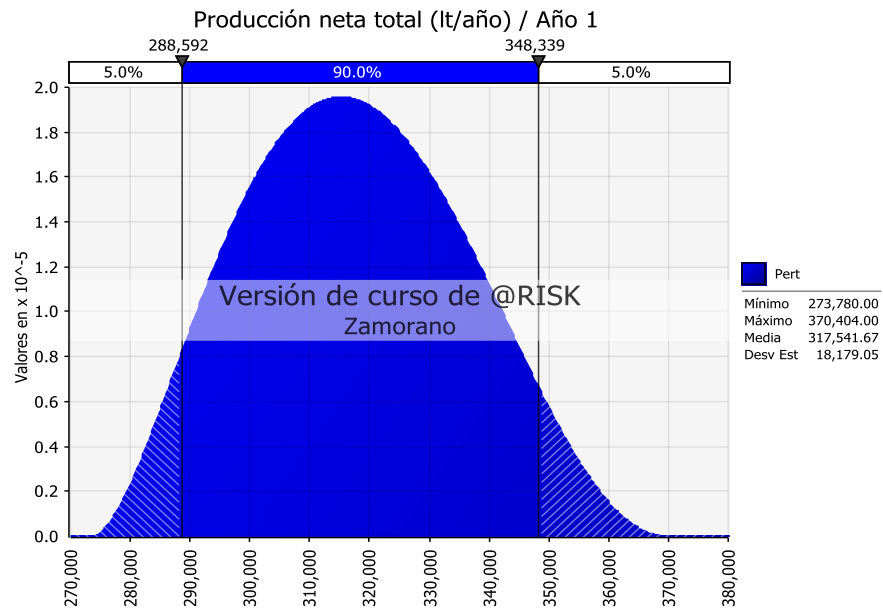
Continuar utilizando herramientas como @Risk para simular escenarios futuros, esto permite una toma de decisiones más informada y la capacidad de anticiparse a posibles problemas financieros. Para ello se puede implementar capacitaciones al personal en el uso avanzado de este software para maximizar su utilidad.

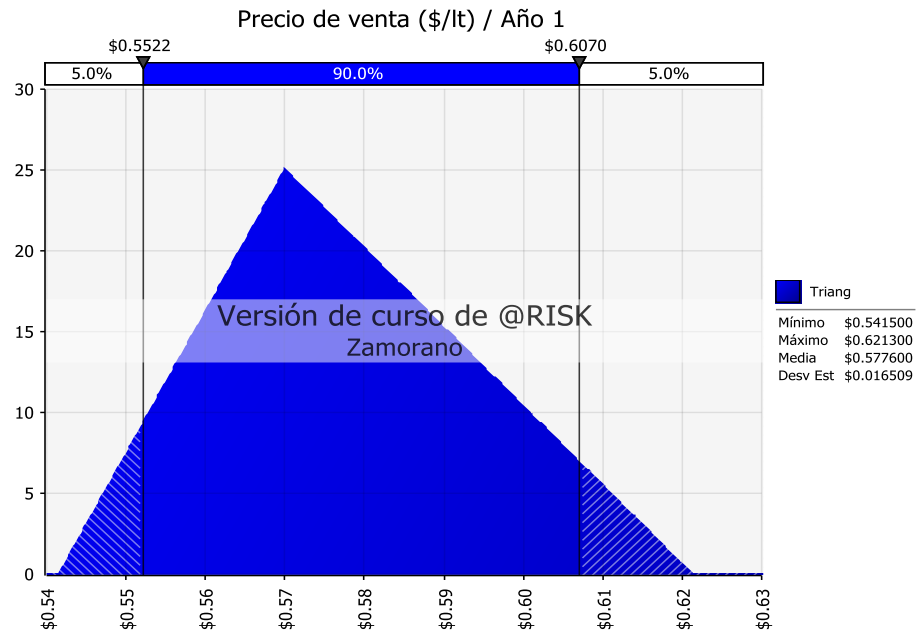
## Referencias

- Buckingham, W. B. (1978). Retrospectroscope: Ethical concerns and quality assurance--an historical overview. *QRB. Quality Review Bulletin*, 4(5), 21–23.
- Calderón Hernández, G., Cuartas Castaño, J. y Álvarez Giraldo, C. M. (2009). Transformación organizacional y prácticas innovadoras de gestión humana. *Innovar*, 19(35). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s0121-50512009000300011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s0121-50512009000300011&script=sci_arttext)
- Faster Capital. (2023). *Diagrama Tornado*. <https://fastercapital.com/es/palabra-clave/diagrama-tornado.html#:~:text=El%20diagrama%20de%20tornado%20proporciona,significativo%20en%20el%20resultado%20previsto>
- González Espinoza, F. E., Linares Mancía, L. A. y Mendoza Vaquerano, E. A. (2016). *Evaluación del efecto de un sistema de enfriamiento sobre parámetros fisiológicos y productivos en ganado lechero de la zona costera paracentral de El Salvador* [Tesis, Universidad de El Salvador, El Salvador]. [oldri.ues.edu.sv. https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/9465/](https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/9465/)
- Hazard, S. (1990). *Alimentación de Vacas Lecheras*. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/07293375-9f67-47df-b668-d18d4566ea72/content>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2020). *Información Estadística*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. y Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (8ª ed.). Pearson Educación.
- Manghani, D. K. (1976). Leprous myositis. *International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases : Official Organ of the International Leprosy Association*, 44(4), 493–495.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2023). *Rendición de Cuentas 2023 - Imbabura*. <https://www.agricultura.gob.ec/rendicion-de-cuentas-2023-imbabura/>
- Ochoa Galvan, P. (1991). *Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche*. UNAMC. <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c4.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2024). *Génética Animal*. FAO. <https://www.fao.org/animal-genetics/background/why-is-ag-important/es/>
- Parra-Cortés, R. I., Magaña-Magaña, M. A. y Piñeiro-Vázquez, A. T. (2019). Intensificación sostenible de la ganadería bovina tropical basada en recursos locales: alternativa de mitigación ambiental para América Latina. Revisión Bibliográfica. *Informacion Tecnica Economica Agraria*. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.003>
- Porter, M. y Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value*. Harvard Business Review. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=39071>
- Producción y Sanidad Animal FAO. (2010). *Estrategias de mejora genética para la gestión sostenible de los recursos zoogenéticos*. <https://www.fao.org/4/i1103s/i1103s.pdf>
- Reyes Pérez, N. P. y Kamani Vásquez, O. (Agosto, 2012). *Proyecto de establecimiento de un hato lechero en Villanueva Pérez* [Postgrado]. UNITEC, Honduras.

<https://www.unitec.edu/innovare/published/volume-1/number-1/114-proyecto-de-establecimiento-de-un-hato-lechero-en-villanueva-cortes.pdf>

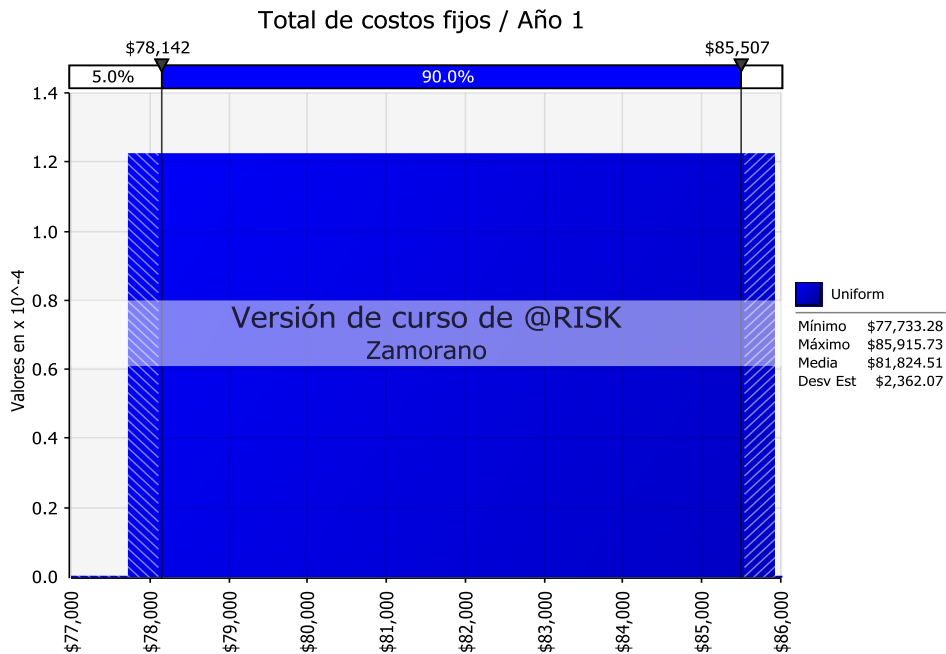
- Siegel, M. E. y Siemsen, J. K. (1978). A new noninvasive approach to peripheral vascular disease: Thallium-201 leg scans. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 131(5), 827–830. <https://doi.org/10.2214/ajr.131.5.827>
- Stoltz, J. F. y Nicolas, A. (1978). Study of amino groups of the human platelet membrane. *Acta Haematologica*, 60(5), 304–309. <https://doi.org/10.1159/000207727>
- Wilkinson, R. T. y Mullaney, D. (1976). Electroencephalogram recording of sleep in the home. *Postgraduate Medical Journal*, 52 Suppl 7, 92–96.

**Anexos****Anexo A***Variable de Producción*

**Anexo B***Variable de Precio de Venta.*

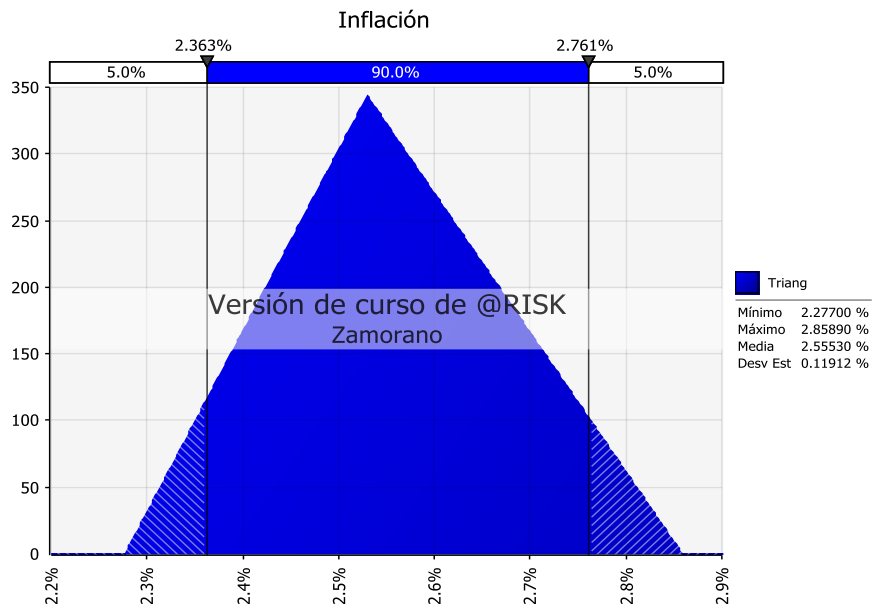
### Anexo C

Variable del Total de Costos Fijos.



**Anexo D**

*Variable de Inflación.*



**Anexo E**

*Maquina de Ordeño*

