

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



Proyecto Especial de Graduación
**Análisis de prefactibilidad para la implementación de un sistema Feedlot en
la zona sur de Honduras (Choluteca)**

Estudiante

Fernando Javier Gutierrez Rodriguez

Asesores

Rommel Reconco, DDE

Julio Rendon M.B.A

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO RODRIGUEZ

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

RAUL SOTO

Director Departamento de Administración de Agronegocios

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Metodología.....	13
Estudio Técnico	13
Macro Localización.....	13
Micro Localización.....	14
Aspectos del Producto	14
Descripción del Proceso Productivo	15
Tamaño del Proyecto	15
Organización del Proyecto	16
Evaluación de los Costos y Beneficios Económicos	16
Estudio Financiero.....	17
Análisis de Riesgo Financiero	19
Resultados y Discusión.....	21
Estudio Técnico	21
Macro Localización.....	21
Micro Localización.....	23
Rendimientos Esperados	28
Alimentación	29
Inversión	29

Estudio financiero	31
Análisis de Riesgo.....	37
Conclusiones	42
Recomendaciones.....	43
Referencias.....	44
Anexos.....	46

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Formula comercial para engorde de ganado.	29
Cuadro 2 Inversión en equipo y maquinaria necesaria para el sistema Feedlot.	30
Cuadro 3 Inversión destinada a la operación del sistema Feedlot.	30
Cuadro 4 Inversión inicial en el engorde por corral.....	32
Cuadro 5 Gastos operativos.....	32
Cuadro 6 Costos variables.....	33
Cuadro 7 Costos fijos	33
Cuadro 8 Ingresos durante el período del proyecto.....	34
Cuadro 9 Gastos preoperativos	35
Cuadro 10 Indicadores financieros	35

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación geográfica del departamento de Choluteca.....	21
Figura 2 Vías de acceso para la hacienda “Guanacastal”	23
Figura 3 Flujo productivo del sistema Feedlot.....	25
Figura 4 Mapa de área destinada al establecimiento del sistema Feedlot.	26
Figura 5 Corrales de engorde.....	27
Figura 6 Análisis de riesgo de Valor Actual Neto utilizando el software @Risk	37
Figura 7 Resultados del valor actual neto utilizando el software @Risk	38
Figura 8 Resultados de la tasa interna de retorno utilizando el software @Risk.....	39
Figura 9 Resultados de la tasa interna de retorno utilizando el software @Risk.....	40
Figura 10 Análisis de Sensibilidad Utilizando el Programa @Risk	41

Índice de Anexos

Anexo A Cronograma de Actividades.....	46
Anexo B Flujo de Caja.....	47
Anexo C Rendimiento en canal Año 1.....	48
Anexo D Precio de Venta Año 1	49
Anexo E Costo Fijo Total Año 1	50
Anexo F Capital de Trabajo Año 1.....	51

Resumen

El presente estudio se enfoca en evaluar la viabilidad técnica y financiera de establecer un sistema feedlot en la zona sur de Honduras. Se busca mejorar la producción ganadera y eficiencia del engorde de animales en la región. Se realizaron investigaciones exhaustivas acerca de las condiciones locales, los requisitos legales y el potencial de adaptabilidad del sistema. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis técnico, examinando fuentes secundarias sobre las condiciones agroclimáticas y los aspectos de manejo del feedlot. Los resultados demostraron que la implementación de este sistema es factible, ya que las condiciones locales presentan características favorables para su desarrollo. Con base en el análisis técnico, se procedió a realizar el estudio financiero del proyecto. Se tomaron en cuenta diversas variables financieras, como la inversión en activos, la infraestructura y el manejo del feedlot. Se calcularon los indicadores financieros clave, donde se destacan el Valor Actual Neto (VAN) de 5,367,674 lempiras y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 31%. Esto confirma la rentabilidad del proyecto. Además, se evaluó el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), que resultó ser de 4.46 años, lo que indica una rápida recuperación de la inversión inicial. El Índice de Rentabilidad (ID) de 2.37 también refuerza la solidez económica del sistema feedlot propuesto. El análisis de sensibilidad y riesgo demostró que el proyecto es sólido y tiene un bajo grado de incertidumbre en relación con el VAN y la TIR. Existe un 32.7% de probabilidad de que el VAN sea mayor que 5,367,674 lempiras y un 99.8% de probabilidad de que la TIR sea superior al 13.40%. Con esto se puede concluir que el estudio es factible.

Palabras clave: Estudio Financiero, Requisitos legales, Estudio Técnico, Adaptabilidad

Abstract

This study focuses on evaluating the technical and financial viability of establishing a feedlot system in southern Honduras. The objective is to improve livestock production and feedlot efficiency in the region. Extensive research was conducted on local conditions, legal requirements, and the potential for system adaptability. First, a technical analysis was carried out, examining secondary sources on agro-climatic conditions and feedlot management aspects. The results showed that the implementation of this system is viable, since the local conditions present favorable characteristics for its development. Based on the technical analysis, the financial study of the project was carried out. Several financial variables were considered, such as investment in assets, infrastructure, and feedlot management. The key financial indicators were calculated, where the Net Present Value (NPV) of 5,367,674 lempiras and the Internal Rate of Return (IRR) of 31% stand out. This confirms the profitability and attractiveness of the project. In addition, the Investment Recovery Period (IRP) was evaluated, which was 4.46 years, indicating a rapid recovery of the initial investment. The Profitability Index (PI) of 2.37 also reinforces the economic soundness of the proposed feedlot system. The sensitivity and risk analysis showed that the project is sound and has a low degree of uncertainty in relation to NPV and IRR. There is a 32.7% probability that the NPV is greater than 5,367,674 lempiras and a 99.8% probability that the IRR is greater than 13.40%. With this it can be concluded that the study is viable.

Key words: Financial Study, Legal Requirements, Technical Study, Adaptability.

Introducción

Según estimaciones demográficas, se espera que la población mundial aumente significativamente durante los próximos 30 años, alcanzando aproximadamente 2,000 millones de personas, esperando el punto máximo a finales de siglo con 10,400 millones (Bassarsky, 2019), esto tiene como implicación directa el aumento proporcional en la demanda de alimentos, especialmente en las fuentes de proteína, como la carne bovina, cuyo crecimiento se pronostica en un 35% para las siguientes dos décadas (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2021), impulsado principalmente por el consumo en economías emergentes, donde se concentra las principales explosiones demográficas del siglo.

Actualmente, la ganadería suple en gran medida la demanda de proteína a nivel mundial siendo un factor clave en el crecimiento económico sostenible, promoviendo el avance de la nutrición, seguridad alimentaria y erradicación de la pobreza, aunque en el contexto actual la industria es fuertemente criticada por el impacto ambiental que genera. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018) destaca la necesidad de abordar los desafíos ambientales asociados a la ganadería, alentando la adopción de tecnologías y prácticas más eficientes, como la gestión adecuada de los residuos, el uso eficiente de la tierra y el agua, y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En términos económicos la ganadería es un rubro importante tanto en la región latinoamericana como en Honduras, el crecimiento del sector generó que Latinoamérica se posicionara como el mayor exportador de carne bovina en el mundo, representando un 45% del PIB agrícola de la región (FAO, 2016), para Honduras el sector agropecuario aporta un 12.9% del PIB y 35.6% de las exportaciones, empleando al 35% de la población económicamente activa (Derlagen et al., 2019).

La ganadería en Honduras tiene el mayor porcentaje de uso de la tierra del país, aunque la mayoría de la producción se distribuye en áreas menores a 50 hectáreas prevaleciendo de las

pequeñas tierra y pastoreo (Pérez et al., 2006), los sistemas son de doble propósito destentando machos a los aproximadamente 150 kg de peso para su posterior engorde hasta el peso de sacrificio de 450 kg, estratificando el tema, la región socioeconómica sur se estima que hay 278,662 cabezas de ganados distribuidas en 13,498 fincas abarcando un total de 46,000 hectáreas de pasturas, representando esto una carga animal promedio para la región de 5.98 Unidades Animal por Hectárea (UA/Ha) (Canu et al., 2018). Sin embargo, debido a las características nacionales y regionales, la ganadería hondureña enfrenta desafíos relacionados con la productividad, el sub o sobreuso de la tierra y falta de competitividad.

El sistema de engorde a corral, conocido comúnmente con el anglicismo "*Feedlot*" es un sistema que se diferencia de la ganadería extensiva por pastoreo, dado que utiliza pequeñas extensiones de área, confinando a los animales y utilizando elevadas cantidades de granos. La importancia de este sistema reside en producir aproximadamente el 40-50% de la carne a nivel mundial, situándose las mayores producciones bajo ese sistema intensivo en los Estados Unidos, Canadá, Australia, Argentina, Brasil y Canadá (Berettoni et al., 2016). Una de las ventajas que aportar a su adopción es que permite elevar las unidades animales producidas por unidad de tierra además de reducir el movimiento de los animales traduciéndose en cortes de mejor calidad y precio. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este sistema también tiene ciertos desafíos y críticas asociadas. El uso intensivo de granos y la concentración de animales en áreas reducidas pueden plantear preocupaciones en términos de impacto ambiental y bienestar animal. Por lo tanto, es importante implementar buenas prácticas de manejo que mitiguen estos aspectos y promuevan la sostenibilidad en el sistema de Feedlot.

El engorde en corral responde a las necesidades de producir proteína a nivel mundial de forma intensiva, este sistema tiene enfoques industriales en la obtención del máximo rendimiento (Tolomei, 2021), este enfoque podría ser adecuado a las necesidades de a la región sur de Honduras que tiene limitaciones en la ganadería como baja disponibilidad de tierra, degradación de suelos y limitación de agua generando bajos rendimientos de producción. Teniendo en cuenta estas limitaciones, la

adopción del sistema de engorde en corral podría ser una alternativa viable para aumentar los rendimientos de la ganadería y satisfacer la demanda de proteína de manera más eficiente.

Debido a las razones mencionadas anteriormente y las características propias del sistema de engorde a corral, es necesario llevar a cabo un análisis de prefactibilidad para la implementación de un sistema Feedlot en la zona sur de Honduras, específicamente en Choluteca. El objetivo de este análisis es determinar si es viable como proyecto de inversión en 4 manzanas de superficie, considerando las condiciones, tecnológicas y logísticas de la región sur del país. El estudio abarca tanto aspectos técnicos como financieros, ajustados a la región sur del país. Para llevar a cabo el estudio y evaluar la viabilidad de la implementación del sistema de engorde intensivo (Feedlot) en la zona sur de Honduras se han establecido los siguientes objetivos específicos:

Realizar un estudio técnico que permita identificar los requerimientos de infraestructura, equipo y recursos humanos requeridos para la implementación del sistema Feedlot en Choluteca, zona sur de Honduras.

Evaluar los costos y beneficios económicos de la implementación de un sistema de Feedlot en la zona sur de Honduras.

Realizar un análisis de viabilidad financiera en la implementación del sistema Feedlot en Choluteca, zona sur de Honduras estimando costos de inversión, flujos de ingresos y gastos proyectados.

Analizar la incertidumbre financiera asociada a la implementación del sistema Feedlot en Choluteca, zona sur de Honduras utilizando el software @risk para la cuantificación de riesgo.

Metodología

Los estudios de prefactibilidad se realizan con el fin de estructurar la información necesaria para evidenciar condiciones, riesgos y alternativas con efecto potencial sobre el proyecto. Actualmente, las metodologías para el estudio de la prefactibilidad de un proyecto contemplan diversas variables, las cuales, deben de ser adaptadas a las particularidades del proyecto evitando que no se cumplan con las necesidades y los impactos esperados (Hernández, 2015).

Los componentes generalmente utilizados para la estructuración del análisis de la prefactibilidad son los estudios de mercado, técnico, marco legal, económico-financiero y estudio de impacto ambiental (Hernaldo Narváez y Morales Yamileth, 2016) aunque, la composición depende en gran medida de los objetivos establecidos para el proyecto. Con el fin de evaluar la prefactibilidad en la implementación del sistema de engorde en corral para la zona sur de honduras se tomó en cuenta el componente técnico, financiero.

Estudio Técnico

Este estudio consideró los aspectos operativos requeridos para la implementación del sistema de engorde en corral bajo las condiciones provistas en la Hacienda el “Guanacastal”, durante el análisis se incluyó la descripción de las características espaciales y geográficas de la localización propuesta, la determinación de capacidad efectiva del proyecto, la elaboración de presupuestos de inversión, diseño requerido, así como la identificación de los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para la ejecución del proyecto. A continuación, se detallan los subcomponentes:

Macro Localización

Se determinaron cuatros aspectos determinantes de la localización principal del proyecto en aldea La Joyada, municipio de Marcovia, Departamento de Choluteca. En primer lugar, se consideró el aspecto geográfico, el cual se enfocó en analizar las características ambientales del área con potencial de incidencia sobre la producción ganadera del engorde por corral como la temperatura, precipitación, zona de vida, entre otras.

En segundo lugar, se abordó el aspecto de infraestructura, centrándose principalmente a las vías de comunicación que conectan la aldea con las principales urbes del país, siendo vital para la comercialización de los productos.

El tercer aspecto evaluado fue el recurso humano de la zona, en donde se tomó en cuenta las actividades económicas principales de la población local y nivel de educación de los habitantes.

Por último, se consideró el aspecto institucional del municipio principalmente en la estructura jerárquica del poder municipal, examinando las instituciones y entidades gubernamentales locales para comprender su influencia en el desarrollo y la implementación del proyecto.

Micro Localización

Se focalizó en la descripción de características específicas de la hacienda El Guanacastal en términos de vías de acceso, áreas totales, áreas efectivas y uso actual de la tierra, siendo este último de importancia para los procesos a realizar en el acondicionamiento del área destinada al engorde por corral. En cuanto a las vías de acceso, se evaluaron las carreteras o caminos que conectan la hacienda con las vías principales y las principales urbes cercanas. Se analizó la calidad de estas vías y su accesibilidad, considerando su impacto en el transporte de insumos, animales y productos finales.

En relación con las áreas totales, se determinó la extensión total de la hacienda, lo cual incluye tanto las áreas destinadas al engorde a corral como otras áreas de la propiedad, lo que permitió tener una visión general de la disponibilidad de espacio y la capacidad de expansión del proyecto en la hacienda. Se hizo especial énfasis en las áreas efectivas, es decir, aquellas que serán utilizadas específicamente para la implementación del sistema de engorde a corral. Se calcularon y delimitaron las áreas que serán destinadas a los corrales, comederos, bebederos y otras instalaciones necesarias para el proceso de engorde.

Aspectos del Producto

Se determinaron las características técnicas del producto a comercializar, así como las características a cumplir durante las etapas del proceso productivo además de otras especificaciones pertinentes para el análisis de requerimientos operativos.

En primer lugar, se establecieron las características técnicas del producto final que se espera comercializar. Esto incluyó aspectos como el peso promedio de los animales al momento del sacrificio, el nivel de grasa intramuscular deseado, el marmoleo de la carne, entre otros atributos que son relevantes para la calidad y aceptación del producto en el mercado.

Además, se identificaron las características que deben cumplirse durante las etapas del proceso productivo. Esto involucró aspectos como la alimentación de los animales, la duración del período de engorde, el manejo sanitario y las prácticas de bienestar animal. Adicionalmente, se consideraron otras especificaciones pertinentes para el análisis de los requerimientos operativos del proyecto, que incluyeron aspectos como la capacidad de carga de los corrales, el tipo de infraestructura requerida (comederos, bebederos, cercas, etc.), y los recursos hídricos necesarios

Descripción del Proceso Productivo

Se establecieron las fases del proyecto y se identificaron las instalaciones necesarias para el proceso operativo del proyecto, cada fase fue definida de manera clara y detallada, considerando las actividades y tareas específicas que deben llevarse a cabo en cada etapa. Posteriormente en base a las características especificadas se desarrolló el flujo de proceso para el engorde por corral a implementar en la hacienda El Guanacastal Este flujo de proceso detalló las actividades a realizar en cada etapa, el orden en que deben llevarse a cabo y las interacciones entre ellas. También se tuvieron en cuenta aspectos como la gestión de los recursos, la alimentación de los animales, el monitoreo de su salud y bienestar, así como los controles de calidad y la preparación para la comercialización.

Tamaño del Proyecto

Se determinó el tamaño de las instalaciones necesarias para el engorde por corral en base al área destinada al proyecto y los requerimientos zootécnicos establecidos en diversas fuentes literarias para el diseño de sistemas de engorde bovino, también se estimaron los rendimientos esperados.

Inversión.

Se detalló la inversión necesaria para el establecimiento del proyecto, abarcando tanto la inversión tecnológica, así como los elementos requeridos para la fase operatoria como el capital

humano, alimentación, manejo profiláctico entre varios otros. Esto permitió tener una estimación precisa de los costos asociados al proyecto y contribuyó a la evaluación de su viabilidad financiera.

Organización del Proyecto

Se elaboró un cronograma de actividades en base al ciclo de del engorde por corral considerando las diferentes etapas y tareas involucradas en el proceso, estableciendo las fechas de inicio y finalización de cada actividad, permitiendo una planificación eficiente y ordenada de las labores necesarias para la operación del proyecto. También se diseñó un organigrama del recurso humano involucrado en las actividades de la explotación ganadera. Este organigrama establece las diferentes posiciones y responsabilidades dentro del equipo de trabajo, desde el personal encargado del manejo de los animales hasta los responsables de la supervisión y coordinación de las labores para asegurar un adecuado control y seguimiento de las actividades, contribuyendo a la correcta operación del sistema de engorde a corral.

Evaluación de los Costos y Beneficios Económicos

Se realizó una revisión de literatura científica, informes técnicos y estudios previos relacionados con la implementación de sistemas de Feedlot en contextos similares, lo que permitió obtener información actualizada sobre los costos y beneficios asociados. Adicionalmente, se recopilaron datos secundarios provenientes de fuentes confiables, como instituciones gubernamentales y entidades financieras

Se identificaron y cuantificaron todos los costos asociados a la implementación y operación del sistema de Feedlot, esto incluyó los costos de infraestructura, equipos, mano de obra, alimentación, medicamentos y otros insumos necesarios. Adicionalmente, se estimaron los ingresos esperados de la producción de carne mediante el sistema de Feedlot, lo que incluyó la proyección de los precios de venta, el volumen de producción y la demanda del mercado, considerando factores como la capacidad de producción, el precio de mercado y las tendencias del sector ganadero.

Estudio Financiero

En la implementación del sistema de engorde en corral, se realizó un análisis financiero basado en tres aspectos principales: recursos financieros, fuentes de financiamiento y el estado financiero del flujo de efectivo bajo los cuales, se determinaron los indicadores financieros que mostraron la viabilidad del proyecto.

En primer lugar, se determinó la inversión requerida para el proyecto, esta se compone en activos fijos, gastos preoperativos y operativos, representando los recursos financieros necesarios para la fase de implementación y para la fase de operación definidas en el estudio técnico para la implementación del sistema de engorde en la hacienda El Guanacastal. Otro aspecto considerado es la obtención de financiamiento para el establecimiento y operación del sistema de engorde, en este se consideraron las fuentes de financiamiento disponibles, incluyendo entidades bancarias como fuentes externas y e inversión propia como fuente interna. Se evaluó las condiciones propuestas por las fuentes de financiamiento bancarias, como la tasa de interés, el plazo de financiamiento, el porcentaje de financiamiento proporcionado y los impuestos estipulados por la ley tributaria hondureña.

El análisis financiero permitió determinar la viabilidad del proyecto de engorde a corral, al evaluar la capacidad de generar ingresos suficientes para cubrir los costos y obtener ganancias. Los indicadores financieros obtenidos, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI), proporcionaron información clave sobre la rentabilidad y el retorno financiero del proyecto.

El último aspecto del estudio financiero considerado es el flujo de efectivo, que representa l el movimiento monetario proyectado para el proyecto, incluye tanto los gastos, inversiones, financiamiento, así como las fuentes de ingresos determinadas para el proyecto, en base a los aspectos anteriores se determinaron los indicadores financieros siguientes:

Valor Actual Neto (VAN): Este indicador permite medir la rentabilidad del proyecto al calcular el valor presente de los flujos de efectivo proyectados descontados a una tasa de interés adecuada. Un VAN positivo indica que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.

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

Donde:

I_0 : Inversión en el momento inicial

n : Duración

t : Intervalo de tiempo

F_t : Flujo de caja

I_t : ingresos en un momento dado t

P_t : Pagos en un momento dado t

VR_n : Valor residual

VAN : Valor actual neto

Tasa interna de retorno (TIR): La TIR es el rendimiento esperado del proyecto, es decir, la tasa de descuento que iguala el valor presente neto de los flujos de efectivo proyectados a cero. Una TIR mayor que la tasa de descuento utilizada indica que el proyecto es rentable.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} \quad [2]$$

Donde:

F_n : flujo de caja en el periodo n

n : número de períodos

i : valor de la inversión inicial

Periodo de recuperación de la inversión (PRI): Este indicador muestra el tiempo necesario para que el proyecto recupere la inversión inicial. Es el tiempo que transcurre desde el inicio del proyecto hasta que los flujos de efectivo acumulados sean iguales o superiores a la inversión inicial.

$$PRI = (T - 1) + \frac{I - \sum_{i=1}^{T-1} FC_i}{FC_T} \quad [3]$$

Donde:

T: número de periodos para cubrir inversión

I: Costo de la inversión

FC_i : Flujo de efectivo en el periodo i

FC_T : Flujo de efectivo cuando se cubre la inversión

Análisis de Riesgo Financiero

Para analizar el riesgo del proyecto de engorde en corral (Feedlot), se utilizó una metodología basada en simulaciones con el software @Risk. A continuación, se describe la metodología adaptada para este proyecto:

Creación del modelo de simulación: Se desarrolló un modelo de simulación en Excel que refleje el análisis financiero del proyecto de engorde en corral. Este modelo incluyó variables relevantes para el proyecto, como los costos de alimentación, los precios de venta de los animales, los gastos operativos, entre otros.

Identificación de variables inciertas: Se identificarán las variables del modelo que presenten incertidumbre, como los precios de los insumos, la variabilidad en el peso de los animales y los costos de mano de obra. A estas variables se les asignarán distribuciones de probabilidad adecuadas, como distribuciones normales o cualquier otra distribución apropiada.

Definición de indicadores financieros: Se determinarán los indicadores financieros relevantes para evaluar la viabilidad económica del proyecto de engorde en corral, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

Simulación de Monte Carlo: Utilizando el software @Risk, se realizó una simulación de Monte Carlo para generar escenarios posibles para el modelo de simulación. Se ejecutaron 5,000 iteraciones

teniendo en cuenta las distribuciones de probabilidad asignadas a las variables inciertas. Esto permitió obtener resultados para cada escenario simulado.

Análisis de resultados: Se analizaron los resultados obtenidos de la simulación, como la distribución de probabilidades para cada indicador financiero calculado en el modelo, lo que proporcionó una visión de la variabilidad y el riesgo asociado al proyecto de engorde en corral, permitiendo evaluar su viabilidad financiera.

Resultados y Discusión

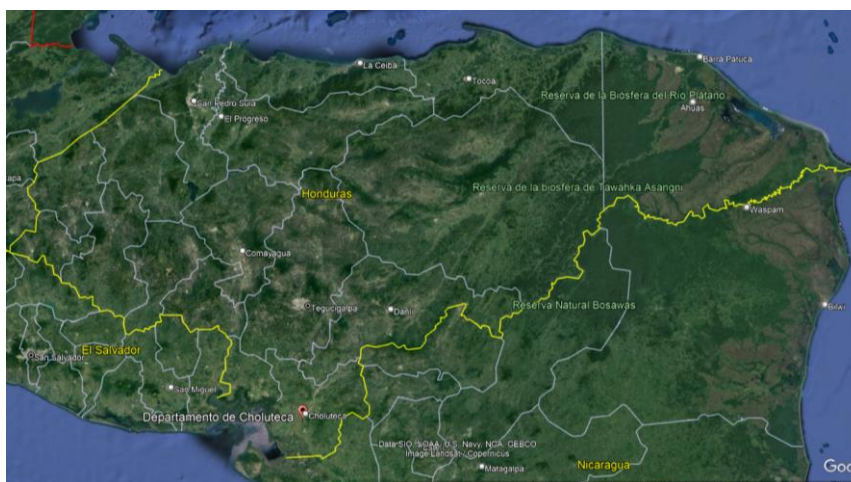
Estudio Técnico

Macro Localización

El proyecto se ubicó en la aldea La Joyada, municipio de Marcovia, departamento de Choluteca en la zona sur de Honduras, como se muestra en la figura 1. El departamento de Choluteca se encuentra en la región sur de Honduras y limita al norte con el departamento de Francisco Morazán, al este con el Golfo de Fonseca, al sur con el Golfo de Fonseca y al oeste con el departamento de Valle y la República de El Salvador. La aldea La Joyada se encuentra dentro del municipio de Marcovia, que es reconocido por su actividad agrícola y ganadera. La ubicación estratégica del proyecto en esta zona ofrece ventajas en términos de acceso a mercados, disponibilidad de recursos y condiciones ambientales favorables.

Figura 1

Ubicación geográfica del departamento de Choluteca.



Nota. Elaboración propia

Aspectos Geográficos.

El proyecto se localiza en el departamento de Choluteca, que tiene una extensión territorial de 4,360 km² su ubicación en el sur del país establece los siguientes límites nacional e internacionales:

Norte: Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso

Sur: República de Nicaragua y el golfo de Fonseca

Este: República de Nicaragua

Oeste: Departamento de Valle

El municipio de establecimiento es Marcovia que colinda con la ciudad de Choluteca, el municipio de San Lorenzo y el golfo de Fonseca en las coordenadas geográficas 13° 15" y 13° 30" de latitud Norte y 87° 20" y 87° 50" de longitud Oeste, posee 487.5 km² de extensión territorial con una altura promedio de 14 m.s.n.m. El municipio se encuentra a 105.72 kilómetros de Tegucigalpa y de San Pedro Sula a 289.88 km (Universidad Nacional Autónoma de Honduras [UNAH], 2022).

El municipio de Marcovia está compuesto por el casco urbano, 166 caseríos y 21 aldeas entre las cuales se encuentra La Joyada, lugar específico en donde se ubica el proyecto de implementación del sistema de Feedlot.

Aspectos Socioeconómicos.

El municipio de Marcovia tiene una población reportada de 47,510 habitantes para el año 2013, se conforma de 49 % hombres y 51% mujeres aproximadamente, la población económicamente activa se calcula en 19,424 habitantes mayores de 14 años.

Las principales actividades económicas del municipio son agropecuarias, prevaleciendo el cultivo de subsistencia, aunque existen amplios campos de cultivo principalmente de maíz y frijol, la ganadería representa una porción menor de la economía, otro componente de la economía de Marcovia son los recursos forestales, aunque con alcance restringido actualmente

Aspectos de Infraestructura.

El municipio presenta infraestructura vial, con buena accesibilidad con ciudades aledañas, también las aldeas cuentan con vías de acceso sin pavimentar, transitables a lo largo de todo el año, esto es de relevancia debido a que la implementación del proyecto es en la aldea La Joyada (Castro González, 2003).

Aspectos Institucionales.

Marcovia tiene la misma jerarquía municipal que la mayoría de los municipios del país, en donde el cargo municipal más alto es ocupado por el alcalde municipal, precedido por el vicealcalde y 8 regidores.

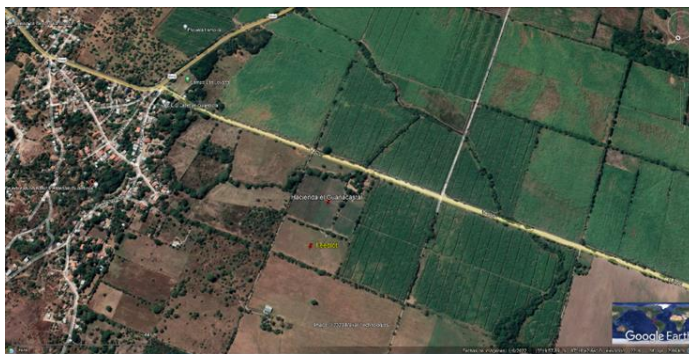
Micro Localización

La implementación del sistema de Feedlot se plantea para la “Hacienda el Guanacastal” ubicada en aldea La Joyada, municipio de Marcovia, departamento de Choluteca, el área de establecimiento cuenta con acceso para transporte pesado como rastras, camiones y carros, lo cual se muestra en la figura 2. Las vías de acceso se encuentran delimitadas por un desvío de calle de tierra que se encuentra a 1 km de la carretera principal.

El área total de la hacienda es de 98,700 m² (equivalente a 14 mz), cuyo uso actual son corrales destinados a la producción de ganado lechero, con capacidades de 150 m lineales de comederos techado, a su vez cuenta con infraestructura para los empleados de la hacienda, actualmente también se destinan 7 manzanas a la siembra de maíz para ensilado.

Figura 2

Vías de acceso para la hacienda “Guanacastal”



Nota. Elaboración Propia

Aspectos del Producto.

El producto por desarrollar serán animales de 1,200 libras de peso en pie al finalizar el proceso de Feedlot, se prevé la recepción de animales de diversas ganaderías cercanas al sistema de engorde

con un peso inicial de 750 libras en pie para posteriormente aumentar el peso de los animales en 450 libras durante un periodo no mayor a 120 días

Descripción del Proceso Productivo.

Fase de Establecimiento. La implementación del sistema inicia con el cambio en el uso de la tierra, actualmente las 4 manzanas destinadas para el engorde han sido destinadas al pastoreo de ganado bovino lechero, la fase de establecimiento comprende la limpieza y nivelación del suelo, cercado perimetral, infraestructura de almacenamiento, infraestructura hídrica, también se establece las instalaciones necesarias para el engorde de los animales que comprende lo siguiente:

Corrales de engorde: áreas confinadas en donde los animales se encuentra la mayor parte del tiempo durante el proceso de engorde, las áreas son limitadas para restringir los movimientos del animal y lograr mejores resultados en términos de ganancia de peso, marmoleado, así como otros indicadores de calidad en la carne.

Corrales de manejo: Esta área está destinada al manejo profiláctico de los animales, incluyendo aplicación de vacunas, desparasitante o cualquier otra aplicación de medicamentos necesarios durante la cadena de producción en el engorde.

Corrales de recepción: área destinada a la entrada de animales al sistema de engorde, esta área es una zona de transición para los corrales de engorde, principalmente en los periodos de cuarentena antes de integrar los individuos al hato.

Corrales de sanidad: cumplen la función de albergar a los animales enfermos que sean separados del hato o requieran cuarentenas por sospecha de enfermedades infecciosas.

Fase de Desarrollo. Comprende el periodo entre la recepción de los animales de 750 libras a su despacho con 1,200 libras de peso en pie proyecta en 120 días, el flujo productivo se muestra en la figura 3.A continuación se detallan las etapas del flujo productivo:

Recepción de los animales: En esta etapa, se reciben los animales provenientes de diversas ganaderías cercanas al sistema de engorde. Estos animales tienen un peso inicial de 750 libras y son trasladados a los corrales de recepción.

Periodo de cuarentena: Los animales son sometidos a un periodo de cuarentena en los corrales de recepción. Durante este tiempo, se monitorea su estado de salud y se aplican los tratamientos necesarios para prevenir enfermedades y garantizar su bienestar.

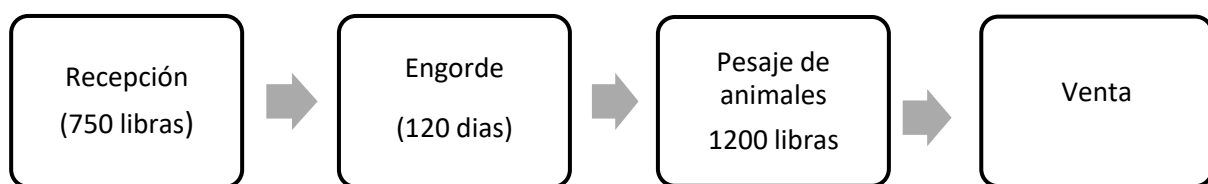
Engorde: Los animales son trasladados a los corrales de engorde, donde se les proporciona una alimentación balanceada y adecuada para promover su crecimiento y ganancia de peso. Se controla cuidadosamente su dieta y se ajusta según sus necesidades nutricionales.

Pesaje de los animales: Una vez que los animales han alcanzado las 1,200 libras de peso en pie, se procede a realizar el pesaje individual de cada animal, que se lleva a cabo utilizando básculas o sistemas electrónicos de medición de peso. Además del pesaje, se realiza una evaluación de la calidad de los animales, considerando aspectos como la conformación corporal.

Venta de los animales: Una vez completadas las etapas de pesaje y evaluación de calidad, se procede a la venta de los animales, los cuales pueden ser comercializados directamente a compradores específicos, a través de subastas o mediante contratos de venta previamente establecidos.

Figura 3

Flujo productivo del sistema Feedlot



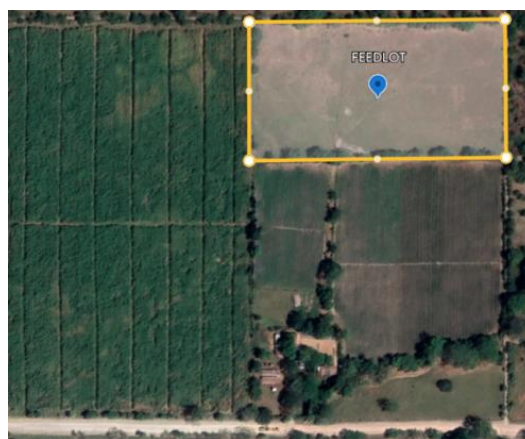
Tamaño del Proyecto.

Diseño de la Producción. El diseño parte de las características del área destinada al engorde, siendo un total de 4 manzanas, un perímetro de 726.87 metros. La topografía del terreno es mayormente plana, aunque presenta una pendiente que varía entre el 3% al 5.5%, el área tiene dos rutas de acceso visibles en la figura 4. Siendo la primera la calle principal que cruza la hacienda en su totalidad y la segunda ruta es una ruta alterna colindante con el área por el lado derecho, todas las

vías de acceso son de terracerías, transitables durante toda la época del año. Estas vías de acceso son fundamentales para facilitar el transporte de insumos, animales y cualquier otra actividad relacionada con el sistema de engorde. Además, garantizan la conectividad con las áreas de recepción y despacho de los animales, así como con las instalaciones de apoyo, como los corrales de manejo y sanidad.

Figura 4

Mapa de área destinada al establecimiento del sistema Feedlot.



Nota. Elaboración propia

Requerimientos de Preservación del Producto. Corrales de engorde: el área mínima por animal generalmente se establece de 15 a 20 m², espacios menores generan estrés por confinamiento, lo cual, repercutiría en el bienestar animal y en las características de la carne producida (Pordomingo, 2013), utilizando el criterio anterior y considerando 200 animales por ciclo de producción el área estimada destinada a corrales de alimentación es:

$$\text{Área} = 200 \text{ animales} * \frac{20 \text{ m}^2}{\text{animales}} \quad [4]$$

$$\text{Área} = 4000 \text{ m}^2 \quad [5]$$

Al considerar que no es recomendable tener lotes de más de 250 animales en proceso de engorde, se separaron los corrales en dos de similares tamaños, dada la facilidad de manejar grupos pequeños y para reducir el número de animales por lote, se muestran los corrales en la figura 5.

Figura 5*Corrales de engorde*

Nota. Elaboración propia

Las áreas de cada corral se diseñaron con las siguientes especificaciones: 2,031,49 m² con perímetro de 195,41 para el corral 1, y para el corral 2 el área estimada es 2.009,34 m² con perímetro de 196,74 m, cada corral tiene capacidad de un lote de 100 animales. También se establece un camino perpendicular a la orientación de los corrales, que permite la distribución de las dietas, el camino se establece con 5.86 metros tamaño suficiente para la movilización de cualquier vehículo y con una longitud de 118 metros.

También es vital definir las especificaciones de los comederos y bebederos utilizados en los corrales de engorde, para los comederos se consideró 30 cm lineales por animal, resultando en 60 metros lineales de comederos, distribuidos en 2 bebederos de 3 metros, la longitud estimada es similar a bebederos comerciales con capacidad de 1000 litros y medidas de 1m*3m*0.5m.

La cantidad de requerimiento lineal por animal para los comederos es de 30 cm, siendo requerido un total de 60 metros lineales en total y 30 m por corral, es de relevancia mencionar que la longitud de los comedores define el ancho de cada corral, para el caso del diseño propuesto.

El punto final por tratar en los corrales de alimentación es la sombra con alta importancia en climas cálidos, como en la aldea Marcovia, se establecen requerimiento de 1.5 metros cuadrados de

sombra por animal, la cantidad de sombra requerida para el área de alimentación es de 300 metros cuadrados.

Corrales de recepción: los corrales de recepción tienen las mismas especificaciones para componentes de sombra, bebederos y comederos para los 200 bovinos, variando únicamente el área por animal, al ser espacios transitorios se requiere 50% menos de espacio con respecto a los corrales de alimentación, con esto se determinó 2,000 m² destinados a esta área.

Corrales de enfermería: para estos corrales se consideró un 15% de la población enferma por ciclo para el diseño, representando 30 animales, el parámetro recomendado es de espacio es de 5 m² por animal, resultando en un área para el corral 150 m², con los criterios para los corrales de alimentación se determinó necesario para el corral de enfermería 0.9 m de bebederos, 9 m de comederos y 45 m² de sombra.

Bodega de alimentos: los alimentos balanceados se almacenarán en esta área se definió 70 m² de área total, si se considera 60% de área neta, descontado 40% se usado para pasillos y almacenamiento de heno, tarimas de 1.2 m * 1 m y 6 niveles de estiba se tiene una capacidad instalada de 630 sacos de alimento de 55 kg, representando 11.41% de los sacos necesarios para un ciclo productivo.

Rendimientos Esperados

En ganado alimentado con un componente importante de alimento balanceado, como el caso del engorde en corral, el porcentaje de rendimiento en canal se estima en un 59.2% (Iglesias et al., 2018), para el caso de la implementación del engorde se tomó un 54% de rendimiento, un valor más conservador con respecto al reportado, esto permitió estimar que un animal de 1,200 libras genera 648 libras de canal caliente. Basándonos en esta estimación conservadora, se proyecta que durante un ciclo de producción completo se obtendrá un total de 129, 600 libras de carne en canal.

Alimentación

La alimentación propuesta se centra en la primicia que los sistemas de engorde en corral se enfocan en alimentos altos en energía, se usó una fórmula comercial de fácil acceso para la alimentación balanceada, esta se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1

Formula comercial para engorde de ganado.

Ingrediente	Porcentaje
Maíz harina quebrado	55%
Harina de coquito	17%
Caña melaza 57%	7.5%
Maíz de destilería 28%	5%
Salvado/Harina. Trigo duro	9%
Soja torta ext. Disolv. 45%	2%
Núcleo Feedlot X25-HN	1.5%
Carbonato cálcico	1.5%
Sal común	1%

Estos ingredientes son seleccionados por su capacidad de aportar energía, proteínas, minerales y otros nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo adecuados de los animales en el sistema Feedlot.

Además de promover el crecimiento eficiente de los animales, una alimentación balanceada en el sistema feedlot puede tener un impacto significativo en la calidad de la carne producida. Una dieta equilibrada puede contribuir a obtener una carne de alta calidad en términos de marmoleo, ternura y sabor.

Inversión

La inversión necesaria para el proyecto se divide en dos fases que se correlacionan con la fase de establecimiento y desarrollo del proyecto.

Equipo y Maquinaria

La considerable mayoría de inversión en términos de equipo y maquinaria necesaria para la implementación del sistema de Feedlot se usa para la fase de implementación debido a que el área

destinada tenía como previo uso la ganadería por pastoreo, por lo cual la infraestructura era nula, el desglose de los equipos y las cantidades utilizadas se desglosan en el cuadro 1.

Cuadro 2

Inversión en equipo y maquinaria necesaria para el sistema Feedlot.

Equipo	Unidad	Cantidad
Tractor 85hp	unidad	1
Mixer Jay-Lor 5150	unidad	1
Bodega para materia prima	m ²	70
Bascula Digital True-Test s3	Unidad	1
Construcción Corrales (cercas, comederos, bebederos, sombra,)	unidad	1
Composteras lombriz californiana	Unidad	4
Nivelación y compactación del terreno	Alquiler	1
Cerco perimetral	Unidad	1

El cuadro 2, proporciona una visión general de la inversión en equipo y maquinaria necesaria para implementar el sistema Feedlot. Destaca la diversidad de elementos requeridos, la importancia de la infraestructura y los equipos específicos para el funcionamiento del sistema, así como la consideración de la gestión de residuos. Estos aspectos son fundamentales para garantizar el éxito y la eficiencia del sistema feedlot en la zona sur de Honduras.

Operación

Durante la fase de desarrollo del sistema de Feedlot, se realizan inversiones en diversas actividades asociados a la alimentación, manejo y logística del hato a engordar en el sistema. A continuación, se detallan los gastos asociados a estas actividades en el Cuadro 3.

Cuadro 3

Inversión destinada a la operación del sistema Feedlot.

Descripción	Unidad	Cantidad
Alimentación (23 libras ración/día) por 120 días	Libras	552,000
Manejo Sanitario	Productos veterinarios	4
Supervisión técnica (meses)	mes	14
Empleados de campo	Campistas	6
Combustible tractor	Galones	120
Energía Eléctrica	Lempiras	10,000
Vigilancia	Meses	8
Compra de Novillos	animales	200

En el cuadro 3, podemos observar que la alimentación ocupa un lugar destacado en los gastos operativos. El hecho de tener una cantidad adecuada de ración para alimentar al hato de animales durante 120 días es esencial para el éxito del sistema.

Los gastos relacionados con productos veterinarios indican la importancia de mantener la salud y el bienestar de los animales. Estos gastos están relacionados con la compra de medicamentos y otros suministros necesarios para el cuidado de la salud animal.

La supervisión técnica refleja el compromiso de contar con expertos en nutrición animal y profesionales veterinarios para garantizar un manejo adecuado del sistema. Estos gastos pueden incluir el asesoramiento y la supervisión necesaria para optimizar la alimentación y el cuidado de los animales.

La contratación de empleados de campo es crucial para el manejo diario del hato de animales en el Feedlot, estos empleados desempeñan un papel fundamental en las tareas diarias, como la alimentación, el manejo y el monitoreo de los animales.

Por último, la compra de novillos representa un gasto significativo en la operación del sistema Feedlot ya que los gastos están asociados con la adquisición de los animales que serán engordados en el sistema antes de su comercialización.

Estudio financiero

Para el análisis financiero se reunió y consolidó toda la información requerida para evaluar su viabilidad financiera, los datos financieros son establecidos acordes a lo estipulado en el estudio técnico bajo las características específicas de la hacienda Guanacastal.

En el cuadro 4 se muestran los componentes de la inversión inicial para la implementación del sistema de engorde por corral, en esta inversión inicial se incluye la maquinaria necesaria como tractores, mezcladores de alimento y basculas, se incluyen también las instalaciones definidas en el estudio técnico para el desarrollo de las actividades de producción. El monto total de la inversión asciende a los 2,710,000.00 de lempiras. Esta inversión inicial es básica para establecer y poner en

marcha el sistema de engorde de manera adecuada, asegurando la disponibilidad de los equipos necesarios y las instalaciones adecuadas para el desarrollo de las actividades productivas.

Cuadro 4

Inversión inicial en el engorde por corral

Descripción	Valor
Tractor	L 700,000.00
Mixer Jay-Lor 5051	L 930,000.00
Bodega alimentos (m2)	L 350,000.00
Nivelación del terreno	L 15,000.00
Cercos	L 20,000.00
Bascula (pesaje animales) True test s3	L 90,000.00
Corrales (comederos, bebederos, sombra)	L 600,000.00
Total	L 2,710,000.00

En el cuadro 5 se presentan los componentes del gasto operativo incurrido en el sistema de engorde por corral, en donde se observa que el gasto mayoritario se encuentra en la compra de los novillos, esto es congruente con la mayoría de las producciones pecuarias en donde representa hasta un 50% del costo total, variando en mayor o menor medida según la especie animal, también es visible los recursos económicos para el desarrollo de la actividad en términos de recurso humano.

Cuadro 5

Gastos operativos de Capital de Trabajo

Descripción	Valor
Alimentación total por ciclo	L.2,677,200
Compra de Novillos por ciclo	L.3,450,000
Manejo Sanitario por ciclo	L.31,299
Salarios por ciclo temporales	L.445,360
Salario fijo anual	L.210,000
Total	L.6,813,859

En el Cuadro 6 se presenta el desglose de los costos asociados a la actividad de engorde en el sistema de corrales, divididos en costos fijos y costos variables. Entre los principales costos variables se encuentran nuevamente los relacionados con la alimentación conformada por las raciones diarias de alimento balanceado y el heno, la mano de obra utilizada para el manejo del hato se incluye así como también los recursos consumidos durante dicho manejo y actividades relacionadas a la actividad

productiva, la mano de obra fluctuará en función de los periodos establecidos de manejo profiláctico de los bovinos.

Cuadro 6

Costos variables

Descripción	Valor
Alimentación (23 lbs ración/día x 120 días)	L 2,677,200
Compra de Novillos	L 2,850,000
Mano de obra	L 318,000
Combustible	L 10,257
Energía eléctrica	L 80,000
Heno	L 288,000
Vacunación Octavalente	L 1,200
Desparasitación Iver LA	L 999
Implantes Synovex plus	L 29,000
Otros (Imprevistos)	L 5,000
Pistola Implantes	L 3,995
Total	L 6,263,651

En el Cuadro 7 se presentan los fijos, en esos se consideran principalmente actividades humanas recurrentes durante todo el ciclo productivo, pudiéndose mencionar la supervisión técnica para el manejo de los animales, también se incluye la vigilancia del engorde y los empleados que trabajan permanentemente en el engorde, un costo incurrido de relevancia es el traslado del producto al comprador en este caso Industrias “Del Corral”, este costo está asociado al transporte de los animales ya engordados desde la hacienda hasta el lugar de venta. Es importante considerar este aspecto logístico en el análisis de viabilidad económica del proyecto.

Cuadro 7

Costos fijos

Descripción	Valor
Manejo Sanitario por animal	L 31,299
Supervisión técnica	L 240,000
Vigilancia	L 120,000
Transporte de animales	L 80,000
técnico	L 210,000
Empleados de campo	L 325,360
Total	L 1,006,659

En el cuadro 8 se muestran los ingresos estimados para el proyecto durante el periodo 10 años, el precio de venta inicial corresponde al precio de compra actual en industrias “Del Corral” por libra de canal caliente, las demás proyecciones de precio incluyen el ritmo inflacionario correspondiente del 7.44 %, la cantidad de producto se mantiene constante debido a que las instalaciones fueron diseñadas para 200 animales todos los procesos y estimaciones llevan consideraran esta cantidad producción.

Cuadro 8

Ingresos durante el período del proyecto

Años	Cantidad de producto (lb)	Precio de venta	Ingresos
0	-	-	-
1	259,200	L50.00	L12,960,000.00
2	259,200	L53.72	L13,924,224.00
3	259,200	L57.72	L14,960,186.27
4	259,200	L62.01	L16,073,224.12
5	259,200	L66.62	L17,269,072.00
6	259,200	L71.58	L18,553,890.96
7	259,200	L76.91	L19,934,300.44
8	259,200	L82.63	L21,417,412.40
9	259,200	L88.78	L23,010,867.88
10	259,200	L95.38	L24,722,876.45

En el cuadro 9 se detallan los gastos previos a las operaciones de el engorde a corral donde se enlistan documentos requeridos para la ejecución del proceso productivo. Algunos de los documentos mencionados son:

Cartas de venta: Son contratos de compraventa emitidos por la municipalidad que formalizan la transacción de compra y venta de los animales destinados al engorde a corral, estas cartas especifican las condiciones de la venta, como el precio, la cantidad y las características de los animales.

Licencia ambiental: Es un documento emitido por las autoridades competentes que autoriza la realización de actividades productivas en cumplimiento de las normativas ambientales, la obtención de esta licencia garantiza que el proyecto de engorde a corral cumple con los requisitos medioambientales y establece medidas para mitigar cualquier impacto negativo en el entorno.

Constitución de la empresa: Este documento se refiere a los trámites legales necesarios para establecer una empresa formalmente, incluye el registro legal de la empresa, la definición de su estructura legal, como la elección del tipo de sociedad, y otros aspectos relacionados con la creación y operación de la empresa.

Cuadro 9

Gastos preoperativos

Descripción		Valor
Cartas de venta	L	10,000.00
Licencia ambiental	L	45,000.00
Constitución de la empresa	L	20,000.00
Total	L	75,000.00

Los indicadores financieros generados durante el estudio permiten consolidar la evaluación de viabilidad del proyecto. En el cuadro 10 se muestran los indicadores considerados para el estudio, siendo estos, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación (PRI) e (ID) índice de deseabilidad.

Cuadro 10

Indicadores financieros

Indicador	Valor
VAN (13.40)	L.5,367,674
TIR (%)	31 %
Periodo de recuperación (años)	4.46
Índice de deseabilidad	2.37

Los indicadores financieros para ser analizados necesitan criterios de aceptación que definan los estados posibles para los indicadores, en el caso del valor actual neto que se entiende como el valor actual de los flujos de efectivo del engorde en corral, el criterio se considera como aceptable cuando el valor determinado es mayor a cero, caso contrario el proyecto no cumple con las expectativas esperadas (Mete, 2014). El valor estimado del VAN supera con amplitud el umbral de 0,

lo que indica que el proyecto cumple con las expectativas esperadas considerando una tasa de descuento del 13.40%.

Se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 31%, Al comparar el valor de la TIR con la tasa mínima aceptable utilizada en el VAN (13.40%), se observa una diferencia amplia, lo que indica que el proyecto es atractivo para los implicados. Este valor indica la tasa de descuento genera un valor actual neto de 0, el criterio de decisión aplicable para la TIR es, si esta se encuentra por encima de la tasa de expectativa, el proyecto supera los egresos con los ingresos y además genera beneficios adicionales (Espinoza et al., 2017).

El tercer indicador, el Periodo de Recuperación, muestra el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial del proyecto, en este caso se estimó en 8.46 años, lo cual es una recuperación rápida.

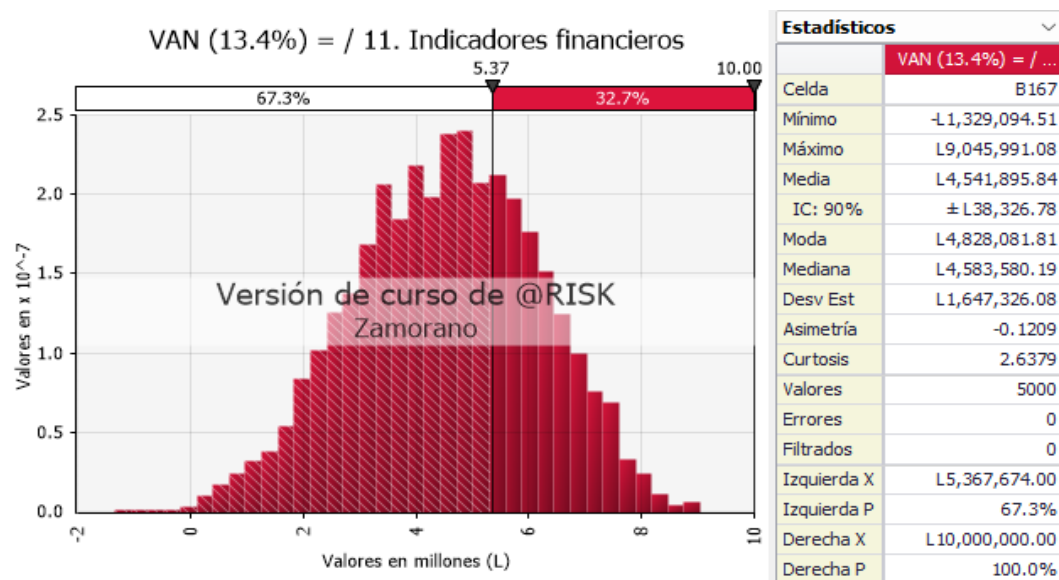
El último indicador es el Índice de Deseabilidad (ID), que expresa los beneficios después de retirar la inversión. Según el criterio de decisión, si el valor del ID es mayor a cero, el proyecto debe ser aceptado (Rebollar Samuel et al., 2020). a Con un valor de 2.37, el proyecto cumple con este criterio y es considerado viable en términos de viabilidad financiera.

Análisis de Riesgo

La figura 6 muestra la probabilidad del 67.3% de que el Valor Actual Neto (VAN), utilizando una tasa de descuento del 13.40% sea menor a 5,367,674. Además, indica que hay una probabilidad del 32.7% de que el VAN con la misma tasa de descuento sea mayor de 5,367,674. Esta figura también proporciona información sobre la incertidumbre asociada con el VAN en comparación con el valor establecido en el modelo determinístico. Se observa que existe una mayor probabilidad de que el VAN sea inferior al valor estipulado, lo que podría indicar un mayor riesgo.

Figura 6

Análisis de riesgo de Valor Actual Neto utilizando el software @Risk

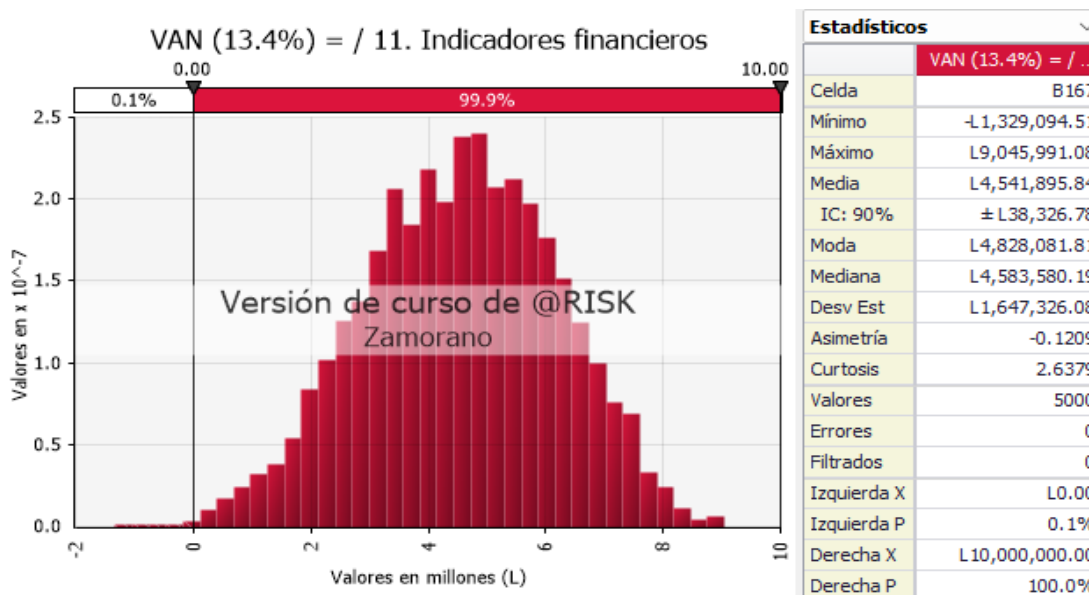


Es importante destacar que la figura 6 refleja el análisis de sensibilidad del VAN ante cambios en la tasa de descuento y la probabilidad asociada. El hecho de que exista una mayor probabilidad de que el VAN sea inferior al valor estipulado en el modelo determinístico sugiere que las proyecciones financieras pueden estar sujetas a un mayor grado de incertidumbre. Esta incertidumbre puede deberse a diversas razones, como cambios en las condiciones económicas, fluctuaciones en los costos de producción, variaciones en los precios de mercado, o posibles eventos imprevistos que puedan afectar el proyecto o la inversión.

En la figura 7 se muestra la probabilidad del 0.1% de que el Valor Actual Neto (VAN), utilizando una tasa de descuento de 13.4% sea menor a 0. Además, se muestra que existe una probabilidad del 99.9% de que el VAN, utilizando la misma tasa de descuento, sea mayor a 0. Esto indica que en todas las ocasiones en que se lleve a cabo este proyecto, generará ganancias utilitarias.

Figura 7

Resultados del valor actual neto utilizando el software @Risk



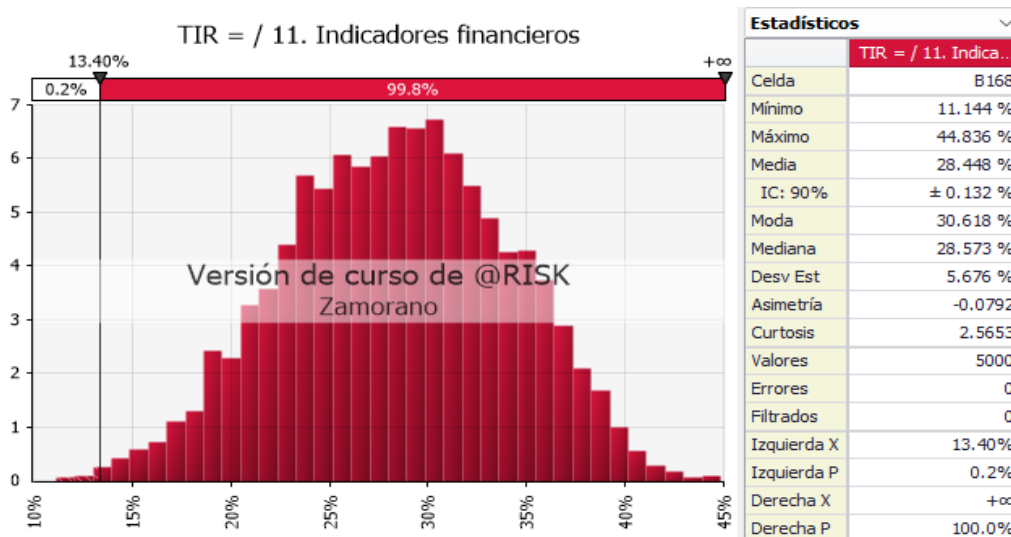
La certeza de que el VAN sea mayor a 0 sugiere que el proyecto es altamente rentable y que las proyecciones financieras indican que se obtendrán ingresos superiores a los costos de inversión y operación. Esto puede resultar muy atractivo para los inversionistas ya que garantiza la generación de utilidades. Sin embargo, es importante destacar que, aunque el proyecto siempre genere ganancias, todavía pueden existir otros riesgos o factores a considerar, como la posibilidad de que las ganancias sean menores a lo esperado o que ocurran cambios en el entorno económico y de mercado que puedan afectar la rentabilidad a largo plazo.

En la figura 8 se presenta la probabilidad del 0.2% de que la TIR (Tasa Interna de Retorno) sea menor al 13.40%, mientras que muestra una probabilidad del 99.8% de que sea mayor a dicho valor. Esta información es importante para evaluar la incertidumbre asociada con la Tasa Interna de Retorno

del proyecto. La TIR es una métrica financiera importante, ya que representa la tasa de rendimiento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo del proyecto con la inversión inicial, es decir, es el rendimiento esperado de la inversión.

Figura 8

Resultados de la tasa interna de retorno utilizando el software @Risk

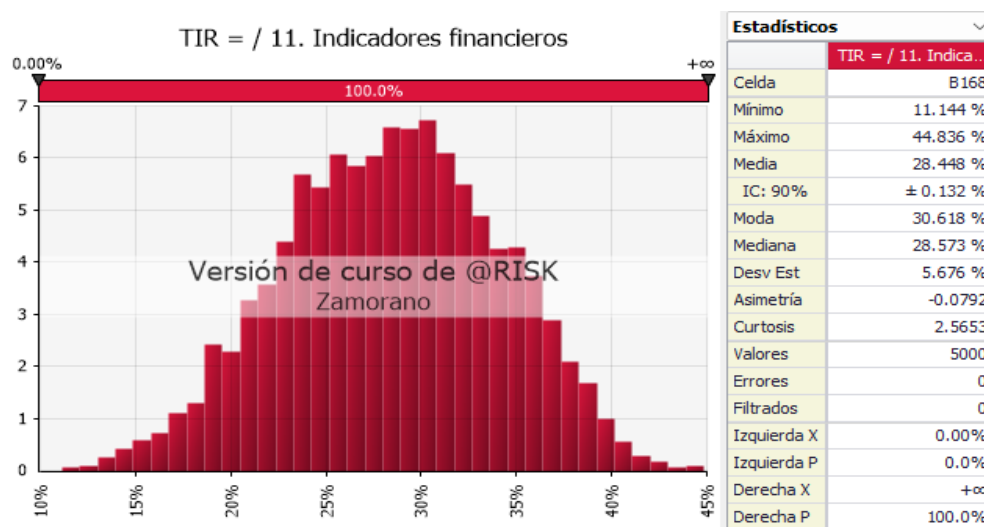


El hecho de que haya una probabilidad considerablemente alta de que la TIR sea menor al 13.40% podría indicar que las proyecciones financieras tienen una mayor tendencia a estimar rendimientos más conservadores. Por otro lado, la probabilidad de que la TIR sea mayor al 13.40% puede sugerir que también existe la posibilidad de obtener rendimientos más elevados, aunque con menor probabilidad.

En la figura 9 se puede apreciar que existe un 100% de probabilidad de que la Tasa Interna de Retorno (TIR) se encuentre en un rango comprendido entre el 10% y el 45%. Esto significa que todas las proyecciones y escenarios posibles para la TIR del proyecto se sitúan dentro de ese intervalo. Adicionalmente, se observa que no hay probabilidad alguna de que la TIR sea menor al 10%. Esto indica que no se prevén escenarios en los cuales la TIR se encuentre por debajo de dicho valor, lo que puede ser considerado como una señal positiva en cuanto a la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Figura 9

Resultados de la tasa interna de retorno utilizando el software @Risk

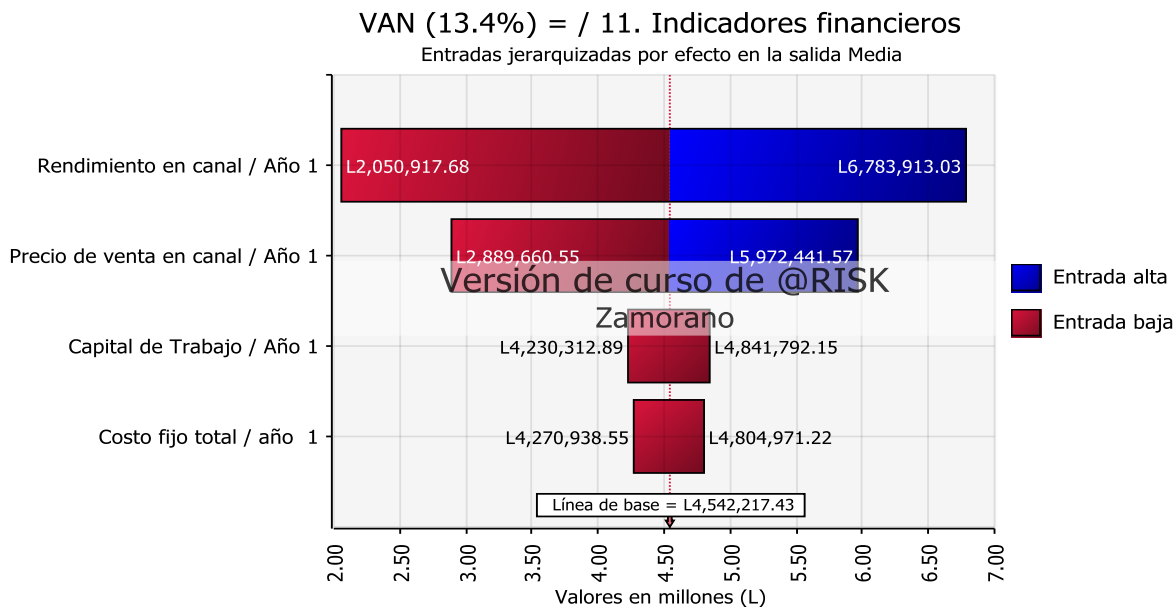


Aunque la figura 9 muestra una alta probabilidad de éxito en términos de TIR, es importante tener en cuenta otros factores y riesgos asociados con el proyecto. Por ejemplo, podría haber incertidumbre en cuanto a la duración de la inversión, la estabilidad del mercado, o posibles cambios en las tasas de interés que podrían afectar el rendimiento a largo plazo.

En la figura 10 se presenta el análisis de tornado realizado con el software @risk, donde se muestran las variables utilizadas en el análisis estocástico. En este análisis, se ha determinado que la variable más importante es el "rendimiento de canal", ya que tiene el mayor efecto en los resultados del proyecto. Esto significa que cambios en el rendimiento de canal tendrán un impacto significativo en el Valor Actual Neto (VAN) o en la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto. Por otro lado, se muestra que el "costo fijo total" es la variable que menos efecto tiene en los resultados. Esto implica que variaciones en el costo fijo total tendrán un impacto menor en las métricas financieras del proyecto en comparación con otras variables.

Figura 10

Análisis de Sensibilidad Utilizando el Programa @Risk



Este análisis de tornado es una herramienta útil para identificar las variables más influyentes en un proyecto y para enfocar los esfuerzos en las áreas clave. Al destacar el rendimiento de canal como la variable más importante, los inversionistas pueden centrar su atención en monitorear y gestionar adecuadamente esta variable para optimizar el rendimiento del proyecto. Adicionalmente, al saber que el costo fijo total tiene un efecto menor en los resultados, se puede dedicar menos tiempo y recursos a su gestión y en cambio enfocarse en las variables más críticas para el éxito del proyecto.

Conclusiones

El área destinada a la implementación del sistema Feedlot en la hacienda El Guanacastal tiene características físicas y geográficas que permiten la viabilidad en términos técnicos y aunque la superficie disponible es menor al área requerida para la implementación del sistema que supla la demanda determinada, existen rutas de acceso para el transporte de los productos e insumos, además existe accesibilidad a los recursos requeridos para la operación del proyecto.

La implementación del sistema de engorde requiere como inversión de capital de trabajo 6,813,859 lempiras, los costos se dividen en costos variables con 10,117,798 lempiras, costos fijos con 775,360 lempiras y gastos financieros con un valor de 510,195.44 lempiras para producir 400 animales en un año. Al comparar estos costos con otros estudios, se observa existen variaciones en los costos según sea el grado de tecnificación de la producción, el ingreso bruto determinado es de 12,960,000 lempiras.

Los indicadores determinados en la proyección financiera a 10 años muestran un Valor Actual Neto (VAN) utilizando una tasa de descuento de 13.40 de 5,367,674 de lempiras, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 31% y un Índice de Deseabilidad (ID) de 2.37. Estos indicadores demuestran la viabilidad positiva del proyecto, el periodo de recuperación es de 8.46 años, siendo menor que en otros estudios financieros de naturaleza similar.

La probabilidad asociada a que el valor actual neto sea menor a 5,367,674 lempiras es de 67.3%. Adicionalmente, hay un 99.9% de probabilidad de que se encuentre mayor a 0. La probabilidad de la TIR esté en el rango de 10% y 45% es del 100% y existe un 0.2% de probabilidad de que sea menor a 13.40%, además muestra que hay una probabilidad del 99.8% que sea mayor a 13.40%, mostrando que los indicadores financieros determinados tienen reducida probabilidad de fluctuar drásticamente.

Recomendaciones

Evaluar la implementación del sistema de engorde en corral en base a otros mercados, considerando las adecuaciones técnicas, regulatorias y económicas necesarias para la determinación de viabilidad del proyecto, maximizando las utilidades por la venta del producto.

Evaluar si el sistema de engorde en corral cumple con los estándares y requisitos de calidad exigidos por los diferentes mercados. Esto implica asegurar la alimentación adecuada de los animales, el manejo sanitario, el bienestar animal y otros aspectos relacionados con la producción eficiente y sostenible.

Considerar riesgos asociados en la demanda del producto por parte de la industria compradora, esto incluye evaluar la estabilidad y la tendencia del mercado, así como la competencia existente. Para mitigar estos riesgos, se pueden establecer convenios para la estabilizar la demanda del producto.

Evaluar la disponibilidad y accesibilidad de los insumos necesarios para la implementación del sistema de engorde bajo las condiciones de la hacienda El Guanacastal, como los alimentos balanceados, los medicamentos, los equipos y otros insumos requeridos.

Evaluar la posibilidad de aprovechar los subproductos provenientes del sistema de engorde enfocándose en la utilización de los desechos orgánicos como el estiércol y residuos de dietas. Estos subproductos pueden tener potencial como fertilizantes orgánicos o para la generación de biogás u otros productos de valor agregado. Es necesario realizar un análisis de viabilidad económica y evaluar las oportunidades de comercialización de estos subproductos.

Referencias

- Organizacion de Naciones Unidas. (2019). *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100* [Comunicado de prensa]. https://population.un.org/wpp/publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf
- Berettoni, A. L., Picot, F. S., Villalobos, E. y V., Lagarde, E. C. (2016). *Engorde a corral : Feedlot* [Tesis]. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. <http://repositorio.face.unt.edu.ar:8920/bitstream/handle/123456789/117/ENGORDE%20A%20CORRAL%20FEEDLOT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Canu, F. A., Wretlind, P., Audia, I., Tobar, D. y Andrade C, H. J. (2018). *NAMA para un Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras*. CATIE. <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>
- Castro González, O. A. (2003). *Diagnóstico Municipal de Marcovia, Choluteca* (1ª ed.). UNAH. <https://mdd.unah.edu.hn/dmsdocument/12601-municipio-de-marcovia-choluteca>
- Derlagen, C., Salvo, C. P. de, Egas Yerovi, J. J. y Pierre, G. (2019). *Análisis de políticas agropecuarias en Honduras. Monografía del BID: Vol. 787*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Espinoza, J., Rebollar Rebollar, A. y Rebollar-Rebollar, S. (2017). Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del estado de México. *Revista Mexicana De Agronegocios*, 41, 742–754. <https://www.redalyc.org/journal/141/14153918008/14153918008.pdf>
- Freire, P. (2015). *Diseño de un sistema de engorde bajo confinamiento (feed-lot), para bovinos de carne mediante la utilización de caña de azúcar (Saccharum officinarum) y urea en la provincia del Guayas, cantón Pedro Carbo* [Trabajo final de grado], Guayaquil, Ecuador. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/32325/1/D-CD88237.pdf>
- Gomez Gonzales, C. y Villarino, M. (2015). *Evaluacion del manejo de las instalaciones de un Feedlot de la provincia de la Pampa (Argentina)*. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1888/G%C3%B3mez-Villarino.%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20manejo%20y%20las%20instalaciones%20de%20un%20feedlot...%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernaldo Narváez y Morales Yamileth. (2016). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora de chocolate* [Monografía]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/8283/1/68663.pdf>
- Hernández, Y. (2015). *Metodología para la elaboración de estudios de prefactibilidad* [Tesis]. Universidad La Gran Colombia, Bogotá, Colombia. https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3438/Metodologia_elaboraci%C3%B2n_estudios.pdf?sequence=1
- Iglesias, Diaz y Ghezzi. (2018). *Rendimiento de la canal, de los cortes de carne y aspectos de la calidad tecnológica de la carne de novillos Holando Argentino comparada con la de novillos Aberdeen Angus* [Tesina]. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/7b39b8b2-9d82-414d-81a7-be4f1390b39b/content>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2021). *Desarrollo de la acuicultura sostenible en América Latina y el Caribe*. IICA. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/16954/BVE21068221e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luaces, M., Gossi, S. y Olivera, V. (2009). *Estudio comparativo de la producción de ganado vacuno con tecnología tradicional con la producción en base a la tecnología Feedlot* [Trabajo de investigación monográfico]. Universidad de la República Uruguay, Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/66/1/M-CD3947.pdf>
- Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación para proyectos de inversión. *Fides Et Ratio*, 7, 67–85. http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a06.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Ganadería sostenible*. <https://www.fao.org/americas/prioridades/ganaderia-sostenible/esc>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Ganadería y medio ambiente*. <https://www.fao.org/livestock-environment/es>
- Pérez, E., Holmann, F., Schuetz, P. y Fajardo, E. (2006). *Evolución de la ganadería bovina en países de América Central. Documento de trabajo: Vol. 205*. CIAT. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/16954/BVE21068221e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pordomingo, A. J. (2004). *Engorde a Corral*. Argentina. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/78-feedlot.pdf
- Pordomingo, A. J. (2013). *Instalaciones en el Feedlot*. Argentina. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/122-jornadas_CPMVPC.pdf
- Rebollar Samuel, Posadas y Rebollar-Rebollar (2020). Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión. *Revista Mexicana De Agronegocios*, 46, 444–463. <https://www.redalyc.org/journal/141/14163631004/14163631004.pdf>
- Selva, M. (2020). *Sistema de engorde a corral para bovinos, en finca El Paraiso Industrial Comercial San Martín S.A, Nandaime, Granada* [Trabajo especial]. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/4367/1/tnl02s469.pdf>
- Suarez, M. E. (2018). *Estudio de prefactibilidad de un emprendimiento Gastronomico en la provincia de tucuman* [Investigación]. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/3448>
- Tolomei, M. (2021). *Impacto ambiental de la producción ganadera en feedlot* [Monografía]. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/5699/Proyecto%20Final%20-%20Tolomei%2C%20Mercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras. (2022). *Perfil Sociodemográfico de Marcovia, Choluteca*. IIES-UNAH. <https://oee.unah.edu.hn/assets/Perfiles-Sociodemograficos/Choluteca-06/Reporte-de-0607-Choluteca-Marcovia.pdf>

Anexos

Anexo A

Cronograma de Actividades

Cronograma de Actividades													
Actividad	(1-31)	(0-30)	(30-58)	(58-88)	(88-119)	(1-30)	(0-31)	(31-61)	(61-92)	(90-122)	(1-31)	(1-30)	(1-31)
	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Primer ciclo de produccion													
Compra de Novillos	X												
Recepcion de Novillos		X											
Manejo Sanitario (Implantacion, Vacunacion, Desparasitacion, Trazabilidad)		X											
Engorde Especializado de Finalizacion		X	X	X	X								
Pesoje		X	X	X	X								
Venta de Novillos						X							
Segundo Ciclo de Produccion													
Compra de Novillos						X							
Recepcion de Novillos							X						
Manejo Sanitario (Implantacion, Vacunacion, Desparasitacion, Trazabilidad)							X						
Engorde Especializado de Finalizacion							X	X	X	X			
Pesoje							X	X	X	X			
Venta de Novillos										X	X		

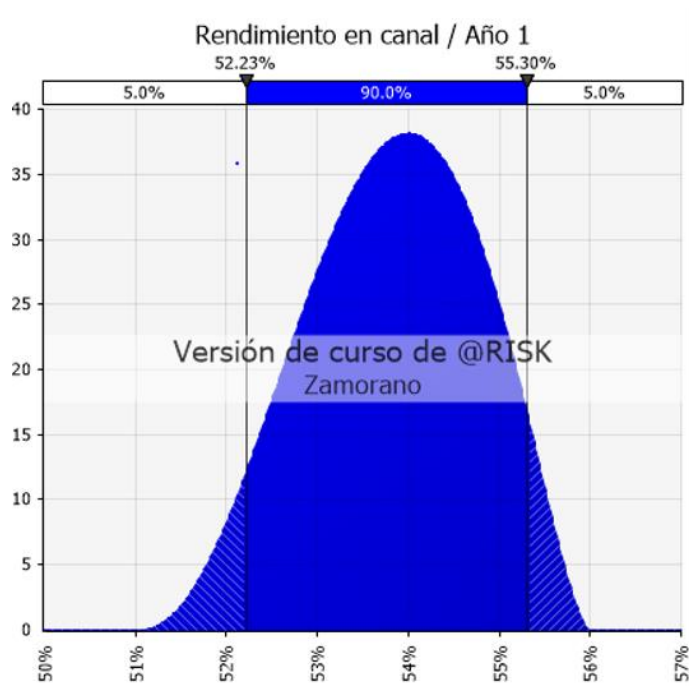
Anexo B

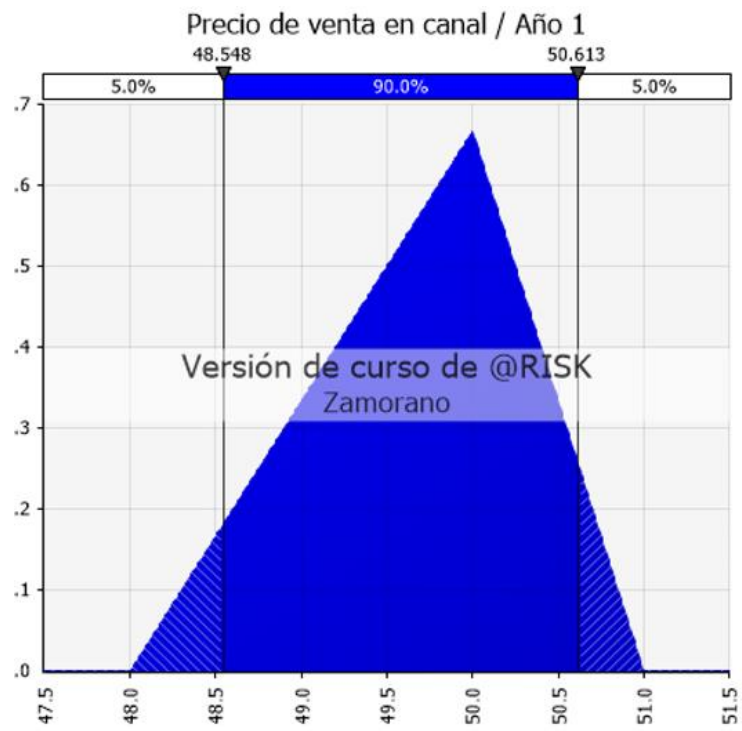
Flujo de Caja

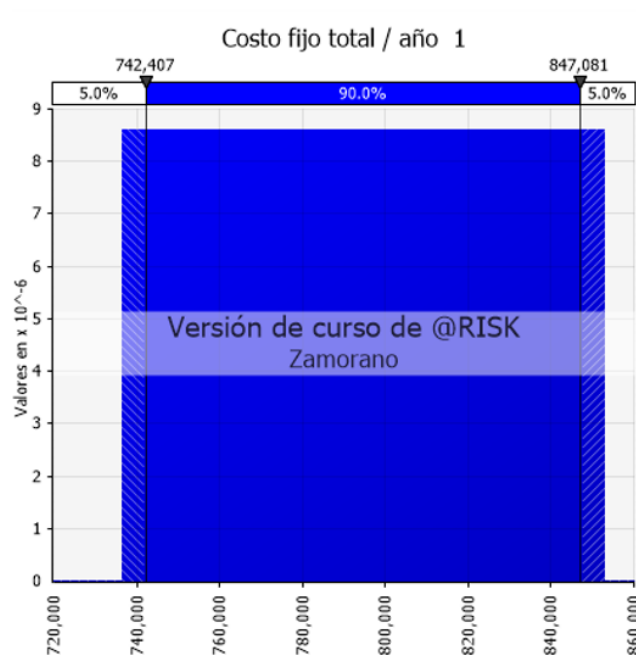
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
+ Ingreso por ventas	L 13,219,200.00	L 13,924,224.00	L 14,960,186.27	L 16,073,224.12	L 17,269,072.00	L 18,553,890.96	L 19,934,300.44	L 21,417,412.40	L 23,010,867.88	L 24,722,876.45	L 26,559,513.33
- Egresos deducibles de impuestos	L 11,403,353.44	L 12,204,876.40	L 13,066,032.66	L 13,991,258.95	L 14,929,356.28	L 15,936,542.88	L 17,017,897.65	L 18,178,872.00	L 19,425,317.15	L 20,763,513.33	L 22,188,876.45
Costos variables	L 10,117,798.00	L 10,870,562.17	L 11,679,332.00	L 12,548,274.30	L 13,481,865.91	L 14,484,916.73	L 15,562,594.53	L 16,720,451.57	L 17,964,453.16	L 19,301,008.48	L 20,728,876.45
Costos Fijos	L 775,360.00	L 824,118.78	L 876,505.22	L 932,789.21	L 993,260.73	L 1,058,231.33	L 1,128,035.74	L 1,203,033.59	L 1,283,611.29	L 1,370,183.97	L 1,463,876.45
Gastos financieros	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44	L 510,195.44
- Gastos no desembolsables	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00
Depreciación de activos	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00
Amortización de pre-operativos	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00
= Utilidad antes de impuestos	L 1,492,346.56	L 1,395,847.61	L 1,570,653.61	L 1,758,465.18	L 2,016,215.72	L 2,293,848.08	L 2,592,902.80	L 2,915,040.39	L 3,262,050.72	L 3,635,863.11	L 4,040,636.88
(-) Impuestos	L 179,081.59	L 167,501.71	L 188,478.43	L 211,015.82	L 241,945.89	L 275,261.77	L 311,148.34	L 349,804.85	L 391,446.09	L 436,303.57	L 484,329.40
= Utilidad después de impuestos	L 1,313,264.97	L 1,228,345.89	L 1,382,175.17	L 1,547,449.36	L 1,774,269.84	L 2,018,586.31	L 2,281,754.46	L 2,565,235.55	L 2,870,604.64	L 3,199,559.54	L 3,556,307.48
+ Gastos no desembolsables	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00	L 323,500.00
Depreciación de activos	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00	L 316,000.00
Amortización de pre-operativos	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00	L 7,500.00
+ Ingresos no sujetos a impuestos	L 5,864,315.40	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Valor de desecho	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Recuperación del capital de trabajo	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Préstamo bancario	L 5,864,315.40	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
- Egresos no deducibles de impuestos	L 9,773,859.00	L 506,951.11	L 544,668.27	L 585,191.59	L 1,272,014.85	L 1,374,758.15	L 1,485,850.71	L 1,605,975.08	L 1,735,869.91	L 1,876,334.61	L 11,937,157.89
Activos	L 2,885,000.00	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Gastos de puesta en marcha (pre-operativos)	L 75,000.00	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
Inversión en capital de trabajo	L 6,813,859.00	L 506,951.11	L 544,668.27	L 585,191.59	L 628,729.85	L 675,507.35	L 725,765.09	L 779,762.02	L 837,776.31	L 900,106.87	L 12,998,317.45
Pago préstamo bancario	L -	L -	L -	L -	L 643,285.00	L 699,250.80	L 760,085.62	L 826,213.07	L 898,093.60	L 976,227.75	L 1,061,159.56
= Flujo de caja	-3,909,543.60	1,129,813.86	1,007,177.62	1,120,483.58	598,934.51	723,011.69	856,235.60	999,279.38	1,152,865.63	1,317,770.02	15,185,217.43
Flujo de caja acumulado	-3,909,543.60	-2,779,729.74	-1,772,552.12	-652,068.53	-53,134.03	669,877.66	1,526,113.26	2,525,392.64	3,678,258.27	4,996,028.29	20,181,245.72

Anexo C

Rendimiento en canal Año 1



Anexo D*Precio de Venta Año 1*

Anexo E*Costo Fijo Total Año 1*

Anexo F

Capital de Trabajo Año 1

