



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC

LICENCIATURA EN CONTADURÍA

TESIS

**Rentabilidad económico-financiera de
una engorda de bovinos en corral en
Río Grande, Estado de México**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN CONTADURÍA

PRESENTA

EDDY JAIMES ARIAS

ASESOR

DR. en C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR

COASESOR

DR. en C. ERNESTO JOEL DORANTES CORONADO

Temascaltepec, Estado de México; junio de 2022.

Contenido

Abstract.....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVOS.....	11
General.....	11
Específicos.....	11
III. HIPÓTESIS	12
General.....	12
Específicas.....	12
IV. EL PROBLEMA.....	13
V. JUSTIFICACIÓN	14
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
Localización de la zona de estudio	15
6.1 Obtención de información.....	16
6.2 Análisis económico.....	17
VII. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	21
VIII. ANÁLISIS DEL MERCADO	23
8.1 Estudio de mercado	23
8.2 Análisis de la demanda	23
8.3 Análisis de la oferta	32
8.4 Análisis de los precios.....	38
8.5 Análisis de la comercialización	40
8.6 Conclusiones del estudio de mercado	41
IX. ANÁLISIS DEL ESTUDIO TÉCNICO	42
Análisis de la localización.....	42
Macrolocalización	42
Microlocalización.....	42
Determinación del tamaño del proyecto	43
Ingeniería del proyecto	43
Necesidades de materia prima	43
Necesidades de instalaciones	44
Necesidades de insumos	45
Necesidades de alimentación	45

Necesidades de transporte.....	46
Marco legal del proyecto.....	46
X. ANÁLISIS DEL ESTUDIO FINANCIERO	50
10.1 La inversión inicial.....	50
10.1.1 Horizonte del proyecto	50
10.1.2 Capacidad inicial y capacidad plena.....	50
10.2 Calendario de inversión.....	52
10.3 Depreciaciones y amortizaciones de tangibles e intangibles	52
10.4 Depreciación acumulada.....	53
10.5 Valor residual	54
10.6 Determinación del capital de trabajo (K de T)	55
10.7 Costos de operación	57
10.9 Punto de equilibrio (PE), umbral de rentabilidad o capacidad de producción mínima económica (CPME).....	59
10.10 Flujo de caja operativo del proyecto (FCO)	61
10.12 Flujo de caja económico (FCE).....	62
10.13 Costos e ingresos para la evaluación económica del proyecto (sin endeudamiento).....	64
10.13.1 Procedimiento manual para el cálculo del valor de los indicadores de rentabilidad del proyecto	64
XI. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN	65
11.1 Determinación del valor de los indicadores de rentabilidad	65
11.2 Indicadores de rentabilidad del proyecto bajo certidumbre.....	66
11.2.1 Interpretación de los indicadores de rentabilidad	66
11.3 ¿Cuál es el valor de los indicadores de rentabilidad al utilizar el año 1 en lugar del año cero?.....	69
XII. CONCLUSIONES.....	73
XIII. RECOMENDACIONES	74
XIV. REFERENCIAS CITADAS	75

Índice de tablas

Tabla 1. Consumo nacional aparente de carne de bovino. Cifras en toneladas.....	24
Tabla 2. Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal, 2021-2025. Cifras en toneladas.....	25
Tabla 3. Sacrificio mensual de bovinos y cerdos en el rastro municipal de Tejupilco, Estado de México, 2016-2019.....	26
Tabla 4. Carnicerías registradas en la ciudad de Tejupilco, octubre 2020.....	29
Tabla 5. Producción y precio de carne de bovino en México, cifras en toneladas.	33
Tabla 6. Proyecciones de la producción de carne de bovino. 2021-2025.....	34
Tabla 7. Contraste entre demanda y oferta proyectadas de carne en canal de bovinos. 2019-2028, Cifras en toneladas.....	35
Tabla 8. Disponibilidad de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino en México, 2014.	36
Tabla 10. Requerimientos para para una Sociedad de Producción Rural.....	48
Tabla 11. Inversión total inicial (pesos).....	51
Tabla 12. Calendario de inversión (pesos).	52
Tabla 13. Depreciaciones y amortizaciones, pesos.....	53
Tabla 14. Depreciación acumulada, pesos.....	53
Tabla 15. Valores residuales, pesos.	54
Tabla 16. Flujo de efectivo mensual y determinación del capital de trabajo para el primer periodo de operación, pesos.	56
Tabla 17. Presupuesto de costos de operación proyectado, pesos.....	57
Tabla 18. Presupuesto de ingresos proyectado, pesos.....	59
Tabla 19. Determinación del PE por año.....	60
Tabla 20. Flujo de caja operativo del proyecto (pesos).	61
Tabla 21. Flujo de caja de capital (pesos).....	62
Tabla 22. Flujo de caja económico (FCE) (pesos).	64
Tabla 23. Costos e ingresos para la determinación de la relación beneficio/costo.....	64
Tabla 24. Costos e ingresos para la rentabilidad del proyecto.	66
Tabla 25. Indicadores de rentabilidad del proyecto bajo certidumbre.	67
Tabla 26. Flujo de fondos (FF) para determinar el valor de la TIRM.....	68
Tabla 27. Flujo de fondos del proyecto con año 1.	70
Tabla 28. Valor de los indicadores al año 1 de la inversión inicial.....	71
Tabla 29. Indicadores de rentabilidad del proyecto, con año cero y año uno.....	71

Resumen

El objetivo fue formular y evaluar una propuesta de inversión de una engorda de bovinos en corral en una comunidad del sur del Estado de México en 2021, mediante la metodología de proyectos de inversión. El horizonte del proyecto fue a cinco años, con base en el año cero como periodo de la inversión total inicial (fija, diferida y capital de trabajo), un porcentaje de iniciación al 20% de la capacidad de funcionamiento con incrementos hasta operar al 100% en el último periodo, tasa de actualización o tasa de rentabilidad mínima aceptable de 12%, sin endeudamiento con terceros. Los resultados indicaron que con una inversión total inicial de \$1,499,500, bajo certidumbre, el proyecto se paga por completo con un VAN de \$1,145,940, la TIR fue 30.54%, RB/C 1.17, RSI 1.76, ID de 0.76, TIRM o TVR de 25.47% y un periodo de recuperación (PR) de 4.09 años. Al considerar el año uno como el periodo de la inversión total inicial, sólo se modificó el VAN y la TIRM, pero de forma manual, en Excel, no hubo variación de los resultados. Se concluye que, con base en los resultados, el proyecto es rentable, todos los indicadores de rentabilidad superaron sus valores críticos y se sugiere su puesta en marcha.

Palabras clave: VAN, TIR, TIRM, bovinos carne, proyecto de inversión, rentabilidad.

Abstract

The objective was to formulate and evaluate an investment proposal for a beef cattle in lot in a community in the south of the State of Mexico in 2021, using the investment project methodology. The project horizon was five years, based on year zero as the period of the initial total investment (fixed, deferred and working capital), an initiation percentage of 20% of the operating capacity with increases until operating at 100 % in the last period, update rate or minimum acceptable rate of return of 12%, without indebtedness with third parties. The results indicated that with a total initial investment of 1,499,500 of mexican pesos, under certainty, the project is fully paid with a NPV of 1,145,940 of mexican pesos, the IRR was 30.54%, RB/C 1.17, RSI 1.76, ID of 0.76, MIRR or TVR of 25.47 % and a recovery period (PR) of 4.09 years. When considering year one as the period of the initial total investment, only the NPV and the MIRR were modified, but manually, in excel, there was no variation in the results. It is concluded that, based on the results, the project is profitable, all profitability indicators exceeded their critical values and its implementation is suggested.

Keywords: NPV, IRR, MIRR, beef cattle in lot, investment project, profitability.

I. INTRODUCCIÓN

En México, la producción de bovinos para carne y leche, independientemente del sistema de producción bajo el cual se realice, se considera como la segunda actividad pecuaria de importancia, después de las aves, tanto por el valor que genera, como por el volumen de carne producido y los empleos que utiliza (Rebollar et al., 2011).

Los productos principales de este tipo de ganadería se obtienen durante todo el año, por ejemplo, en el sureste mexicano (Veracruz y Tabasco), es característica la producción de carne bajo sistemas baca-becerro y son entidades cuyos productores, completamente, integrados, envían animales para abasto a los rastros del centro del país y para engordas del norte, para ser sacrificados en instalaciones TIF (Tipo Inspección Federal).

Sin embargo, al considerar la temporalidad de la producción de ganado de carne, el año oferta define dos momentos productivos importantes, uno de ellos se da en la época de lluvias y el segundo en la época de secas o periodo de estiaje (Puebla, 2014; Puebla et al., 2015).

En el primero, se produce carne y leche a bajos costos debido a disponibilidad de forraje (Piedra et al., 2011) producto de las lluvias, tanto en potreros como en agostaderos donde pastan los animales (Reyes et al., 2014), pero, generalmente, no son usuales las engordas en corral; el segundo, caracteriza sistemas de producción de ganado de carne bajo un sistema que es diferente al de las lluvias y se enfoca a un sistema de encierro en corral (Figura 1), en ocasiones, conocido como engorda en condiciones de confinamiento, condiciones estabuladas o engorda bajo características intensivas; con la salvedad, que las instalaciones son de corral; donde el animal se alimenta en situaciones de estabulación, esto es, durante cierto periodo de tiempo, está encerrado, previo periodo de ambientación, come todo el día (alimentación *ad libitum*) alimento basado en dietas que los

productores utilizan con base a su experiencia, se dispone de instalaciones rústicas, como cercas con material de la misma región comederos, bebederos, saladeros y asignaciones de sal mineral (Rebollar et al., 2011; Hernández et al., 2011).



Figura 1. Imagen de bovinos carne en la zona de estudio. Propiedad del tesista.

Este periodo de engorda en corral (Rebollar et al., 2011) es al que se hace referencia en este trabajo, debido a la insuficiencia de forraje verde en potreros por el periodo de estiaje. Es válido aclarar que no es un sistema de producción intensivo, como el que disponen grandes empresas engordadoras y que, incluso, exportan ganado y carne procesada en rastros TIF y que envían hacia otros países (Posadas et al., 2011), sino el que se utiliza, propiamente en muchas regiones de México (Guerrero, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Nayarit), con características agroecológicas similares, como es el caso del sur del Estado de México (Figura 2).



Figura 2. Engorda en corral en el sur del Estado de México. Imagen propiedad del tesista.

Por lo anterior, cada año y durante el estiaje, en los municipios de Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya, se realizan engordas en corral (Rebollar et al., 2011a; Hernández et al., 2011; Rebollar et al., 2011b), con el fin de abastecer de animales finalizados, a la demanda regional de este tipo de carne, o bien, que pueden ser comercializados en plazas regionales para después introducirlos al rastro de Tejupilco (único rastro municipal en el sur del Estado de México) o matanzas *in si tu* (Hernández et al., 2011) por algún tipo de agente y canal de comercialización.

Sin embargo, de lo publicado, existe poca evidencia (Posadas et al., 2011; Rebollar et al., 2011b) en la que se enfatiza tanto a la engorda en corral como en la contabilización de costos por instalaciones, alimentación, mano de obra y compra

de ganado, que aporte conocimiento sobre la rentabilidad de estos animales y bajo ese sistema.

II. OBJETIVOS

General

Formular y evaluar una propuesta de inversión de una engorda de bovinos carne en corral, bajo el método de formulación y evaluación de proyectos de inversión-producción creciente, a nivel económico, considerando aspectos de mercado, técnico, financiero, económico-financiero y de impacto ambiental en Río Grande, Tejupilco, Estado de México.

Específicos

1. Realizar el estudio, a nivel de zona, de viabilidad comercial del proyecto de engorda en corral.
2. Describir los componentes del estudio técnico del proyecto, enfatizando en su viabilidad técnica.
3. Llevar a cabo el análisis financiero del proyecto.
4. Determinar la rentabilidad del proyecto sin endeudamiento con terceros.
5. Emitir una recomendación técnico-económica sobre la rentabilidad del proyecto.

III. HIPÓTESIS

General

Bajo certidumbre, la engorda de bovinos en corral y, en general, bajo las condiciones que se plantearon en este trabajo, presenta rentabilidad positiva; es decir, el resultado de cada uno de los indicadores de rentabilidad del proyecto, supera a su valor crítico.

Específicas

- Es rentable invertir en un sistema de engorda de ganado bovino, bajo condiciones de corral en Río Grande, Tejupilco, Estado de México.
- Existe demanda satisfecha y demanda potencial satisfecha, considerando al país y a la zona de estudio, pero con producción de carne creciente.
- El canal de comercialización es el adecuado de acuerdo con la zona de producción y de consumo, de la región.
- Es posible diseñar y considerar instalaciones rústicas de corral, que permitan engordar y producir animales finalizados para el consumidor final.
- Es posible llevar a cabo la producción bajo una forma de organización, basada en una persona física con actividad empresarial, exenta de impuestos, como el pago del ISR.
- Los indicadores de rentabilidad del negocio cumplirán sus valores críticos y darán evidencia de rentabilidad no mayor al 50%.

IV. EL PROBLEMA

El sistema de engorda en corral (Rebollar et al., 2011a), con condiciones estabuladas e instalaciones rústicas, es una actividad que ha tomado relevancia en regiones, con características de climas tipo trópico semiseco, como es el caso del sur del Estado de México, específicamente en la comunidad de Río Grande, perteneciente al municipio de Tejupilco, Estado de México, debido a una insuficiente disponibilidad de forraje verde que permita alimentar a los animales en la época de secas.

En esta época (la de secas), el productor simplemente, si sus condiciones lo permiten, decide la inversión bajo características de “*sin proyecto*”, toma la decisión de introducir animales a la engorda o en confinamiento, sin realizar toda la contabilidad de sus costos y gastos y finaliza el proceso con la venta, que por lo general, es escalonada, esto es, no vende todos los animales al mismo tiempo, sino que lo hace conforme el comprador lo va requiriendo; pero sin saber, a ciencia, cierta, cuál fue su ganancia, en dinero, producto de la actividad. Varias son las razones de ello, pero la principal radica en su desconocimiento acerca de ello, sin descartar la dejadez o dejadencia por llevarlo a cabo, justificando su experiencia en la actividad.

Por lo anterior, utilizar, adecuadamente, la metodología de formulación y evaluación de proyectos permite, con cierta certeza, resolver el problema del riesgo en este tipo de inversiones; es decir, que “*con el proyecto*”, se permite proponer una alternativa de resolver el problema de reducir el riesgo que existe en la inversión que invertir sin proyecto (Baca, 2016) y, es lo que se trató en este trabajo.

V. JUSTIFICACIÓN

Toda actividad productiva y económica, sin importar el giro y el tamaño, requiere de ordenar, clasificar y jerarquizar toda su información, a fin de conocer tanto lo que se realiza, cómo, cuándo, con qué, para qué y para quién se invierte o se produce. Aquí radica la importancia de este tipo de trabajos y la adecuada aplicación metodológica. Actualmente, ya no es, seguir concibiendo una actividad productiva si no se sabe cuánto se gastó en total y en qué conceptos y rubros se fue tanto el costo como el gasto y cuánto se ganó por la venta del producto.

En específico, es importante que, al tomar la decisión de invertir en una actividad sectorial, como es el caso del sector primario; esto es, la ganadería bovina en corral, el productor (o el engordador) tiene que conocer y saber el monto total de su inversión y cuánto ganará en un plazo determinado por el proceso de producción. Antes de invertir, necesariamente, debe saber qué rubros implicarán mayor desembolso, cuál será el costo total de producción y cuánto deberá producir para que, al menos su desembolso total de dinero sea igual a su ingreso por ventas, de lo contrario, siempre habrá riesgos provenientes de la actividad. He ahí la importancia de aplicar estas metodologías en decisiones de inversión.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la zona de estudio

La comunidad de Río Grande (Figura 3), dentro del Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Tejupilco, se considera como una de las comunidades, perteneciente a dicha Cabecera Municipal.

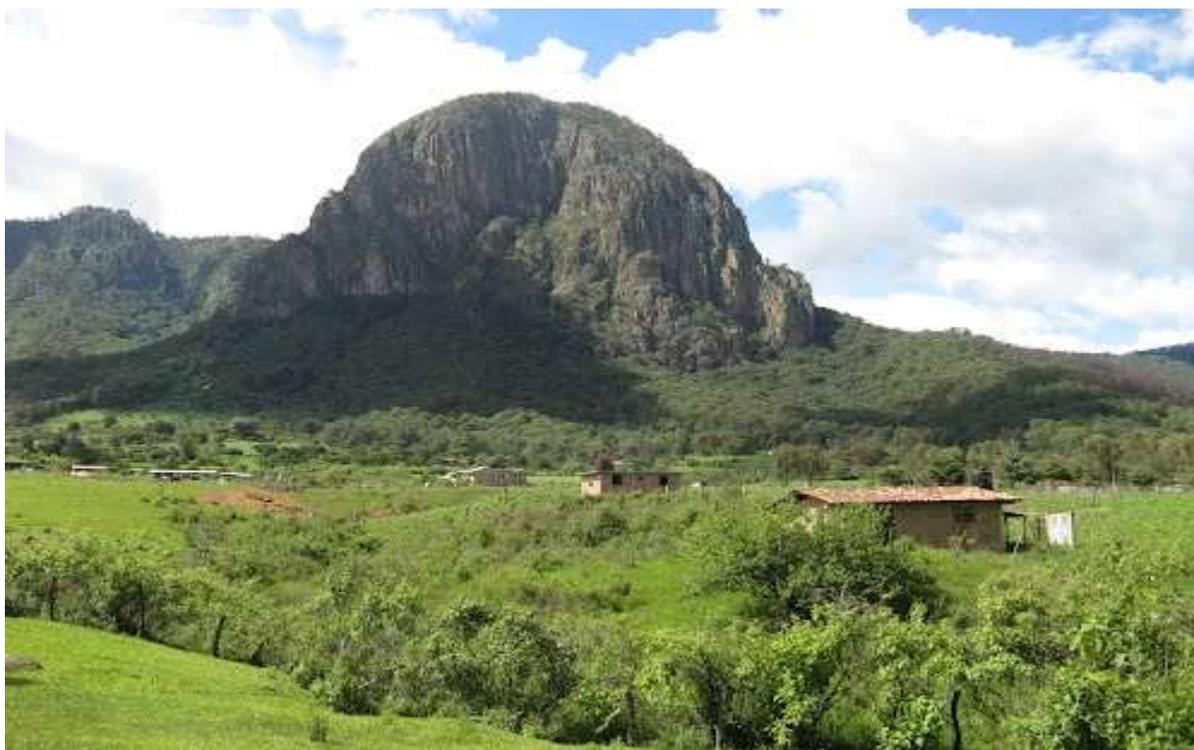


Figura 3. Fotografía de la comunidad de Río Grande, Tejupilco, Estado de México. Propiedad del autor.

Tal comunidad, se caracteriza por estar en una zona de transición, entre climas templados subhúmedos y climas de trópico semiseco (Rebollar et al., 2013); con clima subhúmedo, con lluvias en verano. La precipitación rebasa los 1,500 mm al año, la temperatura está entre el rango de 12 a 26 °C al año, con una altura promedio de 1,650 msnm (GPS).

La agricultura del poblado se centra, en la producción de maíz grano para autoconsumo, cuyos esquilmos se utilizan en la ganadería, principalmente, ganado de carne y en poca proporción, ganado lechero. La actividad económica principal es la dedicación a la ganadería y sus subproductos (leche, queso, carne, seguridad pública, empleos diversos, migración tanto interna como hacia Estados Unidos y en menor cantidad, educación, servicios de taxis, etc. (Rebollar et al., 2013).

El proyecto de la engorda en corral, se localizará en un predio particular, con características de lomeríos, donde, usualmente, se engordan y finalizan animales para abasto en Tejupilco, Estado de México.

6.1 Obtención de información

El componente de viabilidad comercial (Baca, 2016), incorporó el análisis de demanda, oferta y su contrastación, así como la propuesta de precio de venta y el canal de comercialización a utilizar en el momento en que haya producción comercial. Para la demanda y oferta, fue pertinente utilizar información estadística sobre ganado de carne en canal, proveniente de fuentes secundarias (SIAP, SAGARPA, FAO, INFOASERCA). Para la demanda, entendida como consumo, se consideró la estimación del consumo nacional aparente (CNA), para el periodo 2010-2020. Para la oferta, se consideró la variable producción nacional, también para el mismo periodo (Sapag, 2011; Baca, 2016).

La contrastación se realizó por diferencia simple de demanda menos oferta proyectadas a cinco años y se consideró a partir de que ocurra la primera producción comercial del ganado de carne finalizado.

6.2 Análisis económico

Para realizar las proyecciones, se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), como apropiado, según disponibilidad y coherencia de datos estadísticos (Baca, 2016), a través de modelos de regresión univariados; esto es, la variable independiente fue el tiempo y como dependientes al CNA y producción (oferta).

Asimismo, se verificó la veracidad de otros conceptos estadísticos vinculados a los modelos como la F-calculada, coeficiente de variación (CV) y el coeficiente de determinación R^2 y la t-calculada. En el aspecto de comercialización, se propuso un canal tradicional acordado entre socios y el proyectista, que se utilizó para la venta del *in vivo* del ganado finalizado.

Con relación al análisis de precios, se utilizó y se adaptó la expresión del factor de interés compuesto con pago único (Rebollar y Jaramillo, 2012), en el afán de realizar la proyección adecuada de dicha variable según el horizonte del proyecto.

En el componente de viabilidad técnica (Rodríguez *et al.*, 2008), se consideró que el proyecto presenta ubicación adecuada, pues se dispone de carretera de terracería y un tramo (no más de 50 metros) de concreto, agua suficiente, además de energía eléctrica y transformadores. El tamaño del proyecto se fijó en una capacidad instalada de 100 toretes, comenzando el primer periodo con una capacidad de 30%; es decir, con 30 toretes y así hasta llegar al 100% (100 animales) de la capacidad de funcionamiento. La producción fue de una engorda al año, en función a la disponibilidad de recursos económicos del socio o socios.

Los toretes, se adquirirán, en la región de Tejupilco, Luvianos y Amatepec, dependiendo de la capacidad de venta de los ganaderos, pueblos aledaños o en plazas locales y regionales del sur del Estado de México y de razas de carne, como

Cebú, Charoláis, Brahaman, Beef Master (Rebollar et al., 2011) al precio vigente en la zona de estudio.

La tecnología de producción se centrará en un sistema de engorda en corral, con alimentación *ad libitum* o a libre acceso y con dieta previamente elaborada, que utiliza la mayoría de los engordadores de la región, tomando como base la información descrita por Rebollar et al. (2011a).

El marco legal-organizacional del negocio será a través del régimen de persona física con actividad empresarial, parcialmente exento del pago de ISR (Impuesto Sobre la Renta) y del IVA, por tratarse de una actividad pecuaria de origen primario, con producto sin agregación de valor.

Se trabajará con dos empleados permanentes, uno de ellos será el capataz o el gerente, quienes desarrollarán actividades inherentes al proceso de producción, desde el diseño de instalaciones, compra de ganado, manejo de los animales, desparasitación, vacunación, compra del insumo alimento y alimentación del ganado.

Así, por la tecnología de producción a utilizar, se prevé que tanto en el corto como en el mediano plazo, el proyecto no causará efectos severos al ambiente.

El horizonte del proyecto se determinó en función a la inversión más productiva (Rebollar y Jaramillo, 2012), excepto el terreno, centrándose en el gasto por adquisición de animales, del cual se hizo a cinco años, después del año cero.

En viabilidad financiera, se consideró, como información esencial, la estimación de la inversión total inicial, más determinación del capital de trabajo, estimado con base a un mes de costos totales de operación (método del máximo déficit acumulado), depreciaciones y amortizaciones de tangibles e intangibles, determinación del plan de ventas, plan de costos y Flujo del Proyecto.

Toda la inversión correrá por cuenta del o de los socios del proyecto. Por lo anterior, el proyecto se evaluó en términos económico (Rodríguez et al., 2008; Rebollar y Jaramillo, 2012). Para la evaluación económica del proyecto, se consideraron siete indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-costos (RB/C), índice de deseabilidad (ID), periodo de recuperación (PR), tasa de rentabilidad financiera (TRF) o TIR y tasa verdadera de rentabilidad (TVR) o TIRM. EL VAN y la TIR o TRF se obtuvieron mediante la utilización de comandos financieros de Excel. Para el RSI se utilizó la expresión:

$$RSI = \frac{VA}{I_0};$$

Donde, VA = Valor Actual (corriente de flujos netos de efectivo esperados por el proyecto, a partir del año uno, actualizados a la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable).

Por su parte, como RB/C, se utilizó:

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^T Bt}{\sum_{t=0}^T Ct} \{(1 + TREMA)^{-t}\};$$

Donde, Bt y Ct son beneficios y costos totales, desde el año cero hasta el año T, actualizados a la TREMA del 12%.

El índice de deseabilidad (ID) se estimó por medio de:

$$ID = \frac{VAN}{I_0};$$

Donde, VAN es el Valor Actual Neto del proyecto, I_0 es la inversión total inicial.

Por su parte, para el periodo de recuperación (PR) (Weston y Briham, 1994), se utilizaron los flujos netos esperados del proyecto actualizados, a través de la expresión (Rebollar y Jaramillo, 2012):

$$PR = \text{Año anterior a la recuperación total} \\ + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{FNE \text{ durante el año}}$$

De acuerdo con Benítez *et al.* (2016), la TIRM se calculó como sigue:

$$TIRM \text{ o } TVR = \left(\left(\frac{VT}{I_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) (100)$$

Donde, VT = Valor Terminal, en unidades monetarias.

Y finalmente para comprobar la TVR o TIRM se utilizó la siguiente expresión:

$$I_0 = (VT)(1 + TIRM)^{-n}$$

El criterio de aceptación o rechazo de un proyecto de inversión, cuando se utiliza el indicador de rentabilidad de la TVR o TIRM es cuando ésta es igual o mayor que la TREMA.

La TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) o tasa de costo de oportunidad del capital o bien, tasa de costo del capital, se estimó con base al procedimiento más convincente y a las condiciones del proyecto (Baca, 2016), bajo criterio del investigador, mediante el modelo de producción porcentual creciente y sin inflación (Baca, 2016). Con ello, la TREMA considerada fue del 12% debido a que el valor del dinero en México, es precisamente, 12% (Rebollar, et al., 2021). Finalmente, se dedujeron efectos sobre indicadores de rentabilidad del proyecto, que podrían determinar la decisión de su puesta en marcha.

VII. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Para la realización de este trabajo se hizo necesario del conocimiento de una serie de conceptos o definiciones teóricas, que se relacionan con gran parte de la terminología que se presentará, tanto en este documento como en el trabajo final de obtención del título.

Un **proyecto de inversión** se concibe como la idea de algo mejor (FIRA, 2012). También, es el planteamiento de una solución inteligente a un problema, que tiende, entre otras cosas, a solucionar una necesidad humana, siempre y cuando, exista materia prima, insumos y un sujeto que los realice o lo haga (Baca, 2016).

El mismo autor, afirma que por **insumo** debe entenderse como todo aquel recurso material o cosa, que sirve para transformar a la materia prima. Asimismo, **materia prima** es aquella sujeta a ser transformada, mediante la utilización de una serie de insumos, que posteriormente se convertirán en **costos fijos** y **costos variables**, cuya sumatoria resulta el costo total (Rebollar, 2011).

Rodríguez *et al.* (2008), mencionan que la **evaluación de un proyecto** de inversión significa disponer de todo un conjunto de antecedentes justificatorios, mismos que permiten tomar la decisión de inversión y ejecución del proyecto.

Por su parte, Díaz y Aguilera (2010), mencionan que la **tasa de descuento**, en su caso, tasa de actualización, tasa de costo de oportunidad del capital o tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA), en cualquier tipo de inversión, sirve para traer, en su valor presente y a su equivalente en el tiempo, una serie de flujos de efectivo que se espera se obtengan en el futuro.

En este sentido, Weston y Briham (1994), dicen que el **Valor Actual Neto**, es un indicador de evaluación de inversiones, que se espera se realicen en el futuro u horizonte del proyecto, pero que representa la suma actual actualizada de una

corriente de fondos monetarios que produce una inversión. En otras palabras, el **VAN** es la rentabilidad del proyecto en términos monetarios, expresado a su valor actual, mediante la utilización de una tasa de descuento o tasa de actualización. Ellos mismos dicen que la **TIR** es una tasa de rentabilidad financiera que expresa la forma en cómo los flujos monetarios descontados se van reinvertiendo a la tasa interna de retorno. En sí, la **TIR** es la tasa que hace el VAN igual a cero, por tanto, la TIR también es una tasa de descuento.

Por su parte, Sapag (2011) menciona que el **horizonte de un proyecto** es el periodo de tiempo (medido, generalmente en años), bajo el cual se ha proyectado que dure la ejecución del mismo.

En adición, Benítez et al. (2016), mencionan que la Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) o Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) es aquella tasa que hace que el valor actual del costo de un proyecto, se igual al valor presente de un valor terminal; esto es:

$$\sum_{t=0}^n \frac{I_0}{(1+i)^t} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t(1+i)^{n-t}}{(1+TIRM)^n} = \sum_{t=1}^n B_t(1+i)^{n-t} (1+TIRM)^n$$

Donde, i = Tasa de rentabilidad mínima aceptable o TREMA, n = Es el horizonte del proyecto, dado en periodos, t = Hace referencia al número del periodo del proyecto. Y la TIRM = Tasa Interna de Retorno Modificada.

VIII. ANÁLISIS DEL MERCADO

8.1 Estudio de mercado

Dentro de la formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, el objetivo de la viabilidad comercial se centra en determinar si existe una demanda y potencial insatisfechas, definir todas las fuerzas que determinan a que compradores y vendedores, del producto en referencia, encuentren un solo precio, que es el precio de equilibrio del mercado de referencia, entre otros (Rebollar y Jaramillo, 2012; Peña et al., 2015; Baca, 2016).

8.2 Análisis de la demanda

En lenguaje de proyectos de inversión, la demanda se entiende como las distintas cantidades de un bien, producto o servicio que los demandantes y/o consumidores están dispuestos y pueden comprar o adquirir, en un periodo de tiempo y a precios determinados; cuando el consumidor adquiere ese producto o servicio en el momento adecuado a su ingreso, entonces la demanda se convierte en consumo o demanda en consumo, en su caso, demanda efectiva (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016).

La cantidad demandada de un producto la determina el precio del mismo, situación que puede disminuir o aumentar, si y sólo si algunos otros factores permanecen sin cambios (condición de *ceteris paribus*), lo cual obedece a la Ley de la Demanda (Baca, 2016). Esos otros factores de la demanda, desde el punto de vista de la Economía Agropecuaria son: el ingreso *per cápita* de los consumidores locales, regionales o nacionales, la población en seres humanos, precio de productos sustitutos (carne de pollo, carne de cerdo) y complementarios en el consumo, como el arroz, frijol, tortilla, principalmente; gustos y preferencias del consumidor, gestión empresarial, compras de pánico, gastos de promoción, principalmente (Guzmán et al., 2021).

Con fines de este trabajo, en la demanda, se consideró, por un lado, al consumo nacional aparente (CNA) de bovinos carne, que fue producción nacional + importaciones – exportaciones y fue referente a la situación prevaleciente a la zona de estudio.

Así, para el periodo 2013-2020, el CNA (Tabla 1) de carne de bovino en canal en México (SADER, 2021), fue creciente, equivalente a una TCMA (Tasa de Crecimiento Media Anual) de 0.5%, menor que el crecimiento en la producción (1.8%) y con un ritmo positivo, principalmente, en exportaciones (12%). A partir de 2015, el CNA fue inferior a la producción nacional, debido a la dinámica creciente de las exportaciones y decreciente de las importaciones. Así, por ejemplo, en 2020, el saldo del comercio exterior de carne bovina fue positivo; incluso, mientras que se produjeron 2.0 millones de t, se consumieron 1.9 y la diferencia se exportó (Tabla 1).

Tabla 1. Consumo nacional aparente de carne de bovino. Cifras en toneladas.

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	CNA (t)
2013	1,806,758	193,596	128,069	1,872,285
2014	1,827,153	172,773	150,891	1,849,035
2015	1,845,236	145,855	175,998	1,815,093
2016	1,878,706	162,762	200,905	1,840,563
2017	1,926,900	195,038	212,363	1,909,575
2018	1,980,846	171,867	239,226	1,913,487
2019	2,027,634	171,154	261,086	1,937,702
2020	2,045,495	170,442	282,944	1,932,993

Fuente: SIACON, 2021. Nota: la producción de carne de bovino, en toneladas, es diferente a la producción de carne en canal. Ejemplo, en 2011 la producción de carne bovina fue 1.8 millones de t, pero la producción de carne en canal fue 698,730 t.

La masa de datos del CNA del Cuadro 1, se ajustó al modelo estadístico (Baca, 2016):

$$CNA = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

Donde:

β_i = parámetros del modelo; $i = 0, 1$.

X_1 = variable independiente, referente al tiempo.

ε = error estadístico, estocástico o aleatorio.

El modelo estimado que permitió realizar proyecciones, a nivel nacional del CNA de carne bovina en canal es:

$$CNA = 1,883,842 + 14,672X$$

Con base en las proyecciones del CNA, la dinámica es o será creciente, si y sólo si las condiciones del mercado no cambian de forma significativa. Por lo que las proyecciones del CNA (Tabla 2) al 2025, que será el periodo del horizonte del proyecto, fueron:

Tabla 2. Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal, 2021-2025. Cifras en toneladas.

Año	CNA (t)
2021	1 949 868
2022	1 964 540
2023	1 979 213
2024	1 993 885
2025	2 008 557

Elaboración propia, con base en el modelo para proyectar el CNA.

Con referencia en la información oficial, el volumen de bovinos sacrificados en el Estado de México en todos los rastros en 2020, la cifra fue 138,173 cabezas (cab) (INEGI, 2021); por su parte, para Tejupilco, la cifra disponible en el rastro municipal que fue en 2016 se sacrificaron (Tabla 3) 2,636 bovinos (equivalente a 790.8 t de carne en canal) y 19,868 de porcinos (1,589.4 t de carne en canal) y, por lo general, son diciembre y enero de cada año los meses de mayor consumo, debido a fiestas de fin de año, con un incremento de 22.5% para 2018 en bovinos y decremento de 9.6% en carne de porcino (con base en información disponible). Por tanto, con referencia en esa información, se observa que el consumo de carne de bovino presentó una tendencia creciente en la cabecera municipal de Tejupilco, en tanto que el consumo de carne de cerdo presentó un comportamiento a la baja.

Tabla 3. Sacrificio mensual de bovinos y cerdos en el rastro municipal de Tejupilco, Estado de México, 2016-2019.

Mes	2016	
	Bovinos	Porcinos
Enero	263	1,708
Febrero	193	1,353
Marzo	214	1,471
Abril	231	1,658
Mayo	234	1,649
Junio	204	1,701
Julio	221	1,716
Agosto	204	1,643
Septiembre	195	1,624
Octubre	222	1,636
Noviembre	219	1,622
Diciembre	236	2,087
Total /año	2,636	19,868

Fuente: Rastro municipal de Tejupilco, 2016-2018.

2017		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	245	1,584
Febrero	221	1,396
Marzo	238	1,408
Abril	234	1,405
Mayo	274	1,575
Junio	221	1,596
Julio	221	1,716
Agosto	229	1,518
Septiembre	217	1,391
Octubre	220	1,286
Noviembre	248	1,302
Diciembre	251	1,696
Total/año	2,819	17,873

Fuente: Rastro municipal, 2016-2018.

2018		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	259	1,358
Febrero	214	1,265
Marzo	251	1,460
Abril	239	1,324
Mayo	258	1,404
Junio	259	1,447
Julio	261	1,364
Agosto	283	1,391
Septiembre	238	1,251
Octubre	255	1,269
Noviembre	269	1,221
Diciembre	271	1,500

Total/año	3,957	16,254
-----------	-------	--------

Fuente: Rastro municipal, 2016-2018.

2019		
Mes	Bovinos	Porcinos
Enero	275	1,368
Febrero	231	1,217
Marzo	235	1,199
Abril	260	1,210
Mayo	185	1,443
Junio	167	1,252

Fuente: Rastro privado de Tejupilco, octubre de 2019.

Por otro lado, se tomó en cuenta también el número de carnicerías del municipio de Amatepec, así como expendios de tacos tanto al pastor como de birria de res, cabeza de res y de carnitas de cerdo, quienes, por lo general adquieren canales tanto del rastro privado de Tejupilco como de sacrificios *in si tu* de la cabecera municipal.

De acuerdo a información proveniente de la Presidencia Municipal de Tejupilco (Tabla 4), en la cabecera municipal, hasta septiembre de 2021, había 28 carnicerías, pero siguen vigentes hasta julio de 2021; donde, al menos se venden al consumidor final un bovino y dos cerdos despiezados con y sin hueso, por día. En el municipio de Amatepec operan, aproximadamente 8 expendios, Temascaltepec 4, San Simón de Guerrero 2, Luvianos 6, Amatepec 8 y Tlatlaya 2. Tan sólo Tejupilco, tiene una demanda diaria de 28 canales frías de bovino y aproximadamente 50 canales frías de cerdo.

Tabla 4. Carnicerías registradas en la ciudad de Tejupilco, octubre 2020.

Número	Nombre de la carnicería	Ubicación
1	Rincón de Jaimes	Rincón de Jaimes
2	Rodríguez la veracruzana	Avenida independencia
3	Pérez	Calle Josefa Ortiz de Domínguez (cerca de la terminal)
4	Lupita	Guadalupe victoria (cerca del semáforo del centro)
5	La nueva	Calle Josefa Ortiz de Domínguez (frente a Banamex)
6	Jaramillo	Avenida Cristóbal Hidalgo (cerca de bodega)
7	Juarista	Calle juarista (libramiento – glorieta)
8	Don juan	Avenida Cristóbal hidalgo (cerca Don Rami mercado)
9	Mi ranchito	Avenida Benito Juárez (cerca de la primaria México 68)
10	La consentida	Avenida Josefa Ortiz de Domínguez

11	Plata	Avenida Cristóbal Hidalgo (a un costado de tortillería plata)
12	Romero	Calle mejoramiento del ambiente
13	López	Rincón de López (cerca de la primaria)
14	La veracruzana	Calle Josefa Ortiz de Domínguez
15	Rodríguez	Calle mejoramiento del ambiente
16	Domínguez	Callejón Ignacio Rayón
17	Albiter	Avenida los planetas (cerca de la deportiva)
18	Jalisco 1	-Centro(a un costado de la farmapronto
19	Jalisco 2	-Rincón de López(frente a CFE)
20	Jalisco 3	-Col. Santo Domingo-Zacatepec (a un costado del salón Reginas)
21	Escamilla s1	Avenida independencia (a un costado de ex mueblería Mario)
22	El chino	Avenida principal cerca del puente de la normal

23	Carnaval	Avenida independencia (a un costado de tienda 3b)
24	Olivares	Libramiento (rumbo a glorieta zapata)
25	Rodríguez	Camino a rincón del Carmen, col. Las Lomas
26	La pera	Carretera principal de Tejupilco (cerca de la capilla de San Simón)
27	Rodríguez	Avenida México 68 (cerca de la lechería Diconsa)
28	La bendición de dios	Calle Pino Suarez (rumbo a la Colonia del Llano)

Fuente: Francisco, 2019, actualizado a 2021.

No hubo evidencia de que los gustos y preferencias del consumidor habitual de estos productos cárnicos (carne de bovino y porcino) hayan evolucionado hacia la sustitución de bienes relacionados, dado que no los hay; pero el principal motivo de sustitución entre una carne y otras es, lógicamente, el precio de adquisición. Es natural pensar y afirmar que cualquier unidad familiar con ingresos superiores a un salario mínimo por día, tiene la capacidad de adquirir cualquiera de estos productos, al menos una vez a la semana, aunado a que estos forman parte de la ingesta diaria de familias mexicanas. En otras palabras, justificación respecto al consumo de estos productos es suficiente.

La dinámica de los bienes sustitutos de carne bovina y porcina, como carne de pollo despiezada, obedece a la forma particular de consumo por parte de las personas.

Hasta la fecha de la investigación, el consumo de este producto cárnico no tuvo condiciones necesarias ni suficientes como para ser un desplazador de la demanda de los productos de este proyecto, por lo que se afirma, que el consumo de carne tanto de bovino como de cerdo, continuará su tendencia actual, conforme a la evolución de los precios al consumidor y se espera siga creciendo, una vez que el consumidor se mantenga informado que tales productos provienen de la zona de influencia al proyecto con sacrificio de animales *in si tu* y con relativa calidad y lo más cercano a características de bienestar animal.

8.3 Análisis de la oferta

La producción, en t, de carne bovina o de vacuno en México ha presentado un comportamiento creciente. En el periodo 2014-2020, que es la información oficial disponible consultada (INEGI, 2021; SIAP, 2021), la tasa media de crecimiento anual (TMCA) de esa variable fue 1.6%, en tanto el precio que recibió el productor en piso de venta, creció, en promedio, 11.7%, al pasar de 33.2 \$/kg en 2010 a 72 en 2020, crecimiento superior al de la producción nacional, pero no indizado a la inflación; es decir, no indizado al crecimiento de los precios.

Con base en el INEGI (2021), en 2020, se produjeron en México 2 04 millones de t de carne, equivalentes a 491 029 t en canal, cinco entidades federativas aportaron 41.8% del total nacional en producción de carne: Veracruz (13%), Jalisco (12%), San Luis Potosí (6.1%); Sinaloa (5.4%) y Chiapas (5.3%). El Estado de México, aportó 2.2% (106,289 t) y se ubicó en el lugar 17. Hasta agosto de 2019 la producción de carne de bovino del Estado de México fue 43 555 t de carne.

La producción de carne del Estado de México se realiza en todos sus distritos (DDR); en 2020 del total de la producción de esta entidad, el DRR 076 con sede en Tejupilco, ocupó la segunda posición, después de Atlacomulco, con un volumen de 8,237 t (18.9%). En el DDR de Tejupilco que involucra a seis municipios (Amatepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Luvianos y Tlatlaya), la

proporción mayor de carne en canal de bovinos se localiza en Tejupilco (29%), seguido de Tlatlaya (18%), Amatepec (17%) y Luvianos (16%) (SIAP, 2021).

Al referir la estadística oficial nacional, sobre comportamiento de la producción (oferta) (Baca, 2016) de bovinos carne (Tabla 5), se observa que ha habido un crecimiento creciente a lo largo del tiempo, situación que permite aplicar el análisis estadístico, a través del método estadístico de la regresión lineal simple (RLS) (Gujarati, 2004), mediante modelos univariados, con el propósito de realizar proyecciones hacia el futuro sobre el probable comportamiento de la variable que se desea proyectar y con ello, garantizar el abastecimiento que requerirá el proyecto (Hernández y Hernández, 2005; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016).

Tabla 5. Producción y precio de carne de bovino en México, cifras en toneladas.

Año	Producción (t)	Precio (\$/g)
2014	1,827,153	49.8
2015	1,845,236	62.6
2016	1,878,706	63.3
2017	1,926,702	66.1
2018	1,980,848	67.9
2019	2,027,634	68.9
2020	2,045,495	72.0

SIAP, 2021.

Con la información de la Tabla 5, el modelo estadístico estimado para realizar proyecciones (Cuadro 4) de la producción de carne en canal de bovinos, en México, periodo 2021-2025 es:

$$PROD = 1\,933\,111 + 40\,070X$$

Donde X, es la variable independiente, que da razón del tiempo, es decir, la producción de carne en canal, en función del tiempo (en años). Algunos estadísticos

de importancia que dan certeza de la significancia del modelo anterior son: coeficiente de determinación R^2 ajustado de 98.2%, la Fc de 268.8 ($P < 0.0001$) y la t de student para cada uno de los estimadores de 395.4 ($P < 0.001$) y 16.4 ($P < 0.001$), que al 98.2% de confiabilidad de la prueba, se confirma que ningún estimador del modelo sería igual a cero, por lo que el modelo presenta significancia estadística y económica y, es válido para todas las conclusiones que de él puedan derivarse (Gujarati, 2004).

El comportamiento de la producción (Tabla 6), permite deducir que en años próximos o durante la vida útil de la operación del rastro privado, esta variable tendrá un comportamiento creciente, debido a la inercia que la misma ya presentó.

Tabla 6. Proyecciones de la producción de carne de bovino. 2021-2025.

Año	Producción (t)
2021	2 093 391
2022	2 163 461
2023	2 173 531
2024	2 213, 02
2025	2 253 672

Elaboración propia, con datos del modelo estimado para las proyecciones de oferta.

El contraste (Tabla 7) entre oferta¹ y demanda proyectadas de carne en canal de bovinos, en México, indica que en las condiciones en las que se estimaron las ecuaciones de oferta y demanda de carne de bovino en canal, con base en información oficial para México, existirá una demanda potencial satisfecha; esto es, de acuerdo al comportamiento nacional de la producción de carne en canal de bovino, el volumen nacional producido será mayor al comportamiento de la demanda, debido a que las exportaciones de carne de esta especie pecuaria han estado aumentando y las importaciones disminuyendo; además, debido a que la

¹ Hasta este momento y con fines de ilustrar el contraste, acéptese como oferta al volumen nacional producido de carne de bovino, con base en las existencias de animales vivos.

balanza comercial de carne de bovino es superavitaria; lo que brinda elementos de juicio que permiten tomar decisiones de inversión y gestión de apoyos en ese sector de bovinos carne.

Tabla 7. Contraste entre demanda y oferta proyectadas de carne en canal de bovinos. 2021-2025, Cifras en toneladas.

Año	Demanda	Oferta	Diferencia (D-O)
2021	1 949 868	2 093 391	-143 523
2022	1 964 540	2 163 461	-198 921
2023	1 979 213	2 173 531	-194 318
2024	1 993 885	2 213 002	-219 117
2025	2 008 557	2 253 672	-245 115

Elaboración propia, con datos del CNA y oferta proyectados.

En una semana, sin fecha pico, en el rastro privado de Tejupilco, municipio de referencia para el consumo de carne de res de Amatepec, se sacrifican, en promedio, 56 bovinos y 112 porcinos, cuyas canales se distribuyen a carnicerías para venta directa en cortes al consumidor final de Tejupilco y que también algunas canales se transportan a Amatepec. El sacrificio de caprinos no es de importancia, una vez que el sacrificio habitual se realiza *in si tu*. Con la información anterior, de forma anual, se sacrifican 2,912 bovinos, equivalente a una producción de carne en canal de 1,747.2 t.

Poco más del 90% de los animales que se sacrifican, actualmente en el rastro privado de Tejupilco, son de la misma región, la diferencia, provienen de los estados de Guerrero y Michoacán. Por tanto, el abastecimiento de animales del rastro privado es, en su mayoría, de productores de la región de influencia a dicho rastro y provenientes de sistemas de producción conocidos en la región, que son; bacaberro, doble propósito, pequeña escaña, extensivos o semi extensivos en carne.

La información disponible son rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino, según SAGARPA-SIAP, hasta 2014, existían en México 1 147 rastros (Tabla 8), de los cuales 913 (79.6%) son municipales, 141 (12.3%) privados y 93 (8.1%) son TIF. El sacrificio mayor de estas especies pecuarias se da en rastros municipales, después en rastros privados y por último en rastros TIF, ubicados al interior de cada entidad federativa de la República Mexicana.

Por estados, Jalisco, Michoacán, Veracruz, Estado de México y Sonora ocupan 40.3% del total nacional. Por ejemplo, Jalisco tiene 12.9% y la entidad que menos rastros dispone es Distrito Federal con 1 rastro (0.09%) y Quintana Roo (0.8%). Guanajuato, Nuevo León y Sinaloa son quienes tienen más rastros TIF. En tanto que Jalisco, Michoacán, Sinaloa y Veracruz, son entidades que tuvieron más rastros municipales.

Tabla 8. Disponibilidad de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino en México, 2014.

Estado	Municipal	Privado	TIF	Total
Ags	7	4	2	13
Bc	2	11	4	17
Bcs	11	0	0	11
Camp	15	4	1	20
Coah	17	3	4	24
Col	11	6	0	17
Chis	27	4	2	33
Chih	47	3	5	55
Df	1	0	0	1
Dgo	19	1	1	21
Gto	37	10	7	54
Gro	39	0	0	39
Hgo	23	12	2	37
Jal	129	15	4	148

Eméx	41	18	5	64
Mich	100	7	0	107
Mor	20	1	0	21
NI	35	0	11	46
Nay	19	2	1	22
Oax	10	4	0	14
Pue	13	0	4	17
Qro	8	0	0	8
Q roo	7	2	0	9
Slp	28	5	3	36
Sin	21	1	3	25
Son	50	0	11	61
Tab	16	0	1	17
Tams	18	2	4	24
Tlax	6	3	1	10
Ver	62	15	5	82
Yuc	30	2	4	36
Zac	42	2	4	48
R. Laguna	2	4	4	10
Total	913	141	93	1,147

SAGARPA-SIAP, 2014.

Con relación al Estado de México (Cuadro 7), hasta 2014, esta entidad disponía de 64 rastros, de los cuales, 41 (64.1%) son municipales, 18 (28.1%) son privados y cinco (7.8%) TIF. Los rastros TIF se localizan al norte de la entidad con más de 180 km de distancia con referencia a Amatepec.

Finalmente, cifras oficiales disponibles indican que, a nivel nacional, existen 23 centros de sacrificio inactivos, 17 en el Estado de México, dos en Campeche, dos en Nuevo León, uno en la Región Lagunera y uno en Veracruz (SAGARPA-SIAP, 2014).

8.4 Análisis de los precios

El precio se refiere a la cantidad monetaria a la que los productores disponen en vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio (Baca, 2016). Generalmente, no es sencillo determinar un precio de venta, pero hay métodos para realizarlo. No debe olvidarse que el precio de venta es una función del costo de producción, administración y ventas, más una ganancia; así también del comportamiento del revendedor, estrategias de mercadeo, entre otros.

En este trabajo, el precio de venta por kilogramo de carne en canal, fue en función al establecido por venta de canales y con referencia al precio que predomina en carnicerías de Amatepec, Estado de México, debido que forman parte de abastecedores de canales y vísceras de quienes sacrifican *in si tu*.

No se omitió mecanismo oficial alguno de control de precios del producto, pues la carne de bovino en México está dentro de la canasta básica. Adicionalmente se consideró como referencia al precio tanto *in vivo* como en canal que prevaleció en el mercado local; es decir, de Amatepec; en su caso, en la capacidad de negociación entre el productor, luego de quien sacrifica al animal y el comprador al momento de la transacción de ganado vivo y finalizado al sacrificio.

En adición, la fuente oficial disponible, indicó que de 2010 a 2020 los precios que recibieron los productores crecieron a una TCMA de 12.1%, al pasar de 33.2 \$/kg de carne en canal en 2010 a \$72 en 2020. Sin embargo, a nivel DDR el precio registrado para 2010 fue \$35.0 y 68 en 2019 por kg de carne en canal (SIAP, 2021).

No hay modelos apropiados para proyectar precios de venta que ajusten la tendencia de su comportamiento, tampoco el precio proyectado puede utilizarse en los estados financieros proforma (Baca, 2016).

Más bien, en esta tesis, se consideró el precio de venta al primer intermediario y es el que se consideró para la estimación de los ingresos del proyecto. La única alternativa para proyectar el precio de venta (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), es conforme a la inflación esperada por la Banca oficial, si es que llegase a existir la información. Sin embargo, a una tasa de inflación esperada de 4% anual en los próximos cinco años a partir de la proyección del proyecto, que fue el horizonte en este trabajo, el precio proyectado queda como sigue:

$$Pf = Pa (1+Inflación)^n$$

Así, si el precio actual de un kg de carne en canal es \$75, entonces, el precio proyectado (Tabla 9) permite dar referencia del comportamiento esperado del precio de venta que podrá ser utilizado en el presupuesto de ingresos de operación *ex post* del proyecto. Para los ingresos de este proyecto, se utilizó el precio de la serie y fue \$75 por kg en canal.

Tabla 9. Proyecciones del precio de venta por kg de carne en canal.

Año	Precio (\$/kg)
2021	78.0
2022	84.4
2023	87.7
2024	91.2
2025	94.9

Estimaciones propias, con base en el precio por kilogramo de canal de carne de bovino reportado por el rastro privado de Tejupilco.

Se realizó una encuesta al 10% de carnicerías de la cabecera municipal de Amatepec, concluyendo que 100%, adquieren las canales de quienes *sacrifican in situ* a un precio de 75 \$/kg, mismo que se consideró en la estimación de los ingresos principales. Al momento del despiece, cada carnicería vende los distintos cortes a precios equivalentes entre una y otra; por lo que no les es posible incrementarlos,

debido a la competencia entre ellas, pero básicamente porque el consumidor real y potencial podría cambiar su decisión de compra si la diferencia en pesos/kg le es significativa e irse por los productos sustitutos. Todas deben y tienen que respetar el precio final al consumidor.

8.5 Análisis de la comercialización

La comercialización es componente esencial del funcionamiento de cualquier empresa y trata de todos los mecanismos, estrategias, caminos, etc., para hacer llegar el producto al consumidor final con eficiencia y eficacia, es decir, bien y a tiempo. En ese proceso, pueden añadirse, al precio del producto, varias utilidades (de tiempo, lugar, forma y posesión), según el tipo de intermediario que participe.

Por ejemplo, las utilidades de tiempo y de lugar son porque no siempre será posible que el consumidor acuda al lugar donde se produce el bien o servicio, es que los intermediarios justifican su presencia en el proceso de comercialización y/o distribución de los productos para el consumo. En este trabajo, el canal de comercialización que se realiza es: Propietario del animal *in vivo*-sacrificio *in si tu*-Carnicerías (agente minorista)-Consumidor final. El propietario del animal sacrificado transportará la canal caliente hacia la carnicería, misma que venderá el producto despiezado con y sin hueso, al consumidor final, a precios vigentes de mercado local y regional.

De este estudio, se concluye que hay viabilidad comercial sobre la puesta en marcha del proyecto de engorda en corral, pues hay demanda nacional, regional y local insatisfecha, lo que da evidencia de viabilidad. Los precios y la comercialización son los que prevalecen a los gustos y preferencias del consumidor, al garantizar un producto cárnico adecuado al tipo de consumidor.

8.6 Conclusiones del estudio de mercado

Con relación al análisis de la sección comercial de este proyecto, el precio que se paga actualmente por un kg de carne en canal es el que prevalece en la zona de influencia y, dado que la carne bovina en México es un producto de la canasta básica, por tanto, necesario (normal, necesario e inelástico al ingreso del comprador), el consumidor continuará adquiriendo dicho producto al precio que prevalezca en el mercado local; además, los sustitutos cercanos son la carne de pollo y la carne de cerdo, por lo que consumidor habitual siempre va a distribuir su consumo con base en los gustos y las preferencias por este subproducto cárnico.

Si bien, con referencia en las cifras oficiales del CNA, existe demanda satisfecha y demanda potencial satisfecha (las exportaciones se incrementaron más que las importaciones, aunado al aumento en producción nacional), el consumo continuará su tendencia al alza vinculada tanto al ingreso como a las preferencias de los consumidores; por lo anterior, se deduce que la viabilidad comercial es viable.

IX. ANÁLISIS DEL ESTUDIO TÉCNICO

Análisis de la localización

Macrolocalización

El proyecto de engorda de bovinos carne, se ubicará, en el Estado de México, municipio de Tejupilco, en la comunidad de Río Grande.

Río Grande se ubica en el sur del Estado de México, se sitúa en el Municipio de Tejupilco (en el Estado de México). Hay poco más de 79 habitantes y, dentro de todos los pueblos del municipio, ocupa el número 112 en cuanto a número de habitantes; tiene una altitud de 1 536 metros sobre el nivel del mar (Pueblos América, 2022).

Microlocalización

La engorda de bovinos carne *in vivo*, estará situada en un predio, propiedad de un habitante de la misma comunidad, cuya superficie es de 80 metros (m) de largo por 28 m de ancho, equivalente a un área de 2 240 m². El predio colinda al norte con la casa del mismo habitante, al sur con la carretera que comunica a la comunidad, al oeste con un predio donde se ubica la iglesia de la comunidad y al este con un predio baldío propiedad de otro habitante.

La comunidad se comunica sólo por una carretera de terracería que conecta al pueblo de Tenería, municipio de Tejupilco, que a su vez entronca con la carretera federal Toluca-Tejupilco. Asimismo, una desviación de terracería que va hacia el pueblo de Almoloya de las Granadas, Tejupilco, Estado de México. Dicha comunidad, dispone de conectividad privada vía WiFi para el uso personal de internet, tiene luz eléctrica y carece de agua potable. En cuestiones de educación, sólo tiene una escuela primaria. Sus actividades económicas, por entrevista directa con la autoridad municipal de la comunidad, predomina la ganadería de doble

propósito (carne y leche), actividades de transformación de leche en queso artesanal; agricultura y en menor medida servicios, como taxis. Existen cuatro tiendas pequeñas de abarrotes y no tiene clínica rural de servicio médico.

Determinación del tamaño del proyecto

De acuerdo con Baca (2016) el tamaño es su capacidad instalada y es función, entre otras cosas, de la disponibilidad financiera (en términos de cuánto dinero disponen para su operación) del o de los socios. El 100% de pago tanto de inversión como costos de operación será por el o los socios, no se contempló endeudamiento con terceros

Así, el tamaño del proyecto estará en función a un monto de dinero total estimado de dos millones de pesos, de los cuales, 75% será para inversión fija, diferida y capital de trabajo y el resto para financiar costos de operación (compra de animales, alimento y mano de obra. Con relación a la capacidad instalada y capacidad de funcionamiento, para la primera se proyectó para 100 cabezas de bovinos carne y la segunda al 30% de funcionamiento para el primer periodo (año) con incrementos porcentuales periodo tras periodo hasta operar al 100% en el año cinco del horizonte del proyecto.

Ingeniería del proyecto

Necesidades de materia prima

Como materia prima se consideró la disponibilidad de animales al inicio de la engorda por cada periodo de producción, dado que son los que se sujetarán a ser transformados, es decir, en ser finalizados a un peso final para sacrificarse, ya sea en algún rastro cercano o bien sacrificio *in si tu*. Para el primero periodo de producción se estimó 30% (30 cabezas) de la capacidad instalada (100 cabezas), para el segundo 50%, tercero 80%, cuarto 90% y quinto al 100%. Los animales se adquirirán ya sea en la misma comunidad o en pueblos vecinos y serán razas de la

región especializadas en carne, como Simmental, Charoláis, Cebú, Pardo Suizo, entre otras; a un precio promedio predominante en la región o bien, a un precio pactado entre el comprador y el vendedor.

Necesidades de instalaciones

Las instalaciones en las que se alojarán los animales para la engorda, serán rústicas, con material de la región, postes de madera, provistas de cerca con alambre de púas y un portón también rústico. Los comederos serán tipo canoa (Figura 2), de plástico y se comprarán en la ciudad de Tejupilco y, los bebederos tipo tina de plástico adquiridos en la misma ciudad. Para el primero periodo de producción se adquirirán los necesarios para 30 animales.



Figura 4. Engorda de bovinos carne en corral. Imagen propiedad del tesista.

Necesidades de insumos

Como insumos se determinó requerimientos de alimento, agua y herramientas diversas necesarias para el trabajo físico, como palas, carretillas, picos, azadones, bolsas de desperdicio para el acarreo del alimento preparado. El alimento será a base de una mezcla previamente elaborada por el engordador, con base en lo que predomina en la zona; sin embargo, una mezcla de alimento que se asigna, normalmente en la zona (entrevista directa con el socio) es a base de maíz (50%) y sorgo molido (20%), zacate molido, pollinaza, soya, sal-tec y salvado. Estos insumos serán adquiridos con anticipación a la engorda, con el propósito de lograr un precio de compra que favorezca al engordador.

Necesidades de alimentación

Previo a la engorda, los animales estarán cinco días en el corral como periodo de ambientación y se les ofrecerá una dieta similar a la de la engorda *ad libitum*; asimismo, se desparasitarán y vacunarán con los medicamentos sugeridos. Esta actividad la realizará el mismo engordador. Al inicio y durante todo el proceso, se les ofrecerá alimento preparado por el engordador con una dieta basada en maíz molido, sorgo molido, zacate, pollinaza, soya, sal-tec (sal mineral) y salvado. La alimentación será *ad libitum* (a libre acceso) con una ración de 10 kg de alimento por animal por día, durante 90 días. En ese periodo, se espera que los bovinos alcancen un peso final de, al menos, 500 kg, considerando que el peso de entrada a la engorda, será, en promedio, de 370 kg.

El agua será suministrada a libre acceso y no tendrá costo alguno, porque es parte de los recursos del engordador.

Necesidades de transporte

Se requerirá de una camioneta de tres toneladas, marca Ford, modelo 2005, necesaria para transportar tanto a los bovinos como el insumo alimento, desde el lugar de compra hasta el lugar en el que se preparará la dieta. Otras necesidades como de telefonía celular y acceso al WiFi serán necesarias; sin embargo, son gastos no relacionados directamente a la producción, porque se asocian a la vida familiar en el hogar del engordador.

Marco legal del proyecto

El objetivo del marco legal de todo proyecto es ajustar y adecuar el mismo a la norma jurídica vigente, Así, con base en la Ley del Impuesto sobre la Renta (2021), del régimen fiscal con actividad empresarial en el que se señala que todas aquellas personas que realicen actividades comerciales, industriales, de autotransporte, agrícolas, ganaderas, de pesca o silvícolas (para tributar en este régimen no se establece un límite de ingresos). En este proyecto no habrá transformación del producto principal pecuario, no será dado de alta en el SAT, debido a la esencia de la misma actividad pecuaria, por tanto, no se emitirán facturas electrónicas.

La forma societaria propuesta del negocio será como persona física con actividad empresarial, parcialmente exenta del pago del ISR. Se propone que los socios del negocio se organicen, con base en la Ley Agraria, mediante una Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada (Tabla 10), realicen su acta constitutiva ante el Notario Público y hagan el pago respectivo por formar la sociedad; además la podrán dar de alta en el Registro Público de Crédito Rural o del Comercio. Incluso es requisito indispensable en el caso de que, en algún momento, los socios traten de solicitar algún apoyo tanto al gobierno estatal como al federal.

Los requisitos para formar una S. de P. R. de R. L., se enmarcan en los artículos 109, 109, 111 y 112 de la Ley Agraria de México (Ley Agraria, 2021). El artículo 11 a la letra dice:

“Artículo 111. Los productores rurales podrán constituir sociedades de producción rural. Dichas sociedades tendrán personalidad jurídica, debiendo constituirse con un mínimo de dos socios.

La razón social se formará libremente y al emplearse irá seguida de las palabras "Sociedad de Producción Rural" o de su abreviatura "SPR" así como del régimen de responsabilidad que hubiere adoptado, ya sea ilimitada, limitada o suplementada.

Las de responsabilidad ilimitada son aquellas en que cada uno de sus socios responde por sí, de todas las obligaciones sociales de manera solidaria; las de responsabilidad limitada son aquellas en que los socios responden de las obligaciones hasta por el monto de sus aportaciones al capital social, y las de responsabilidad suplementada son aquellas en las que sus socios, además del pago de su aportación al capital social, responden de todas las obligaciones sociales subsidiariamente, hasta por una cantidad determinada en el pacto social y que será su suplemento, el cual en ningún caso será menor de dos tantos de su mencionada aportación.

La constitución y administración de la sociedad se sujetará en lo conducente a lo establecido en los artículos 108 y 109 de esta ley (Tabla 10). El acta constitutiva se inscribirá en el Registro Público de Crédito Rural o en el Público de Comercio”.

Tabla 10. Requerimientos para para una Sociedad de Producción Rural.

Sociedad de Producción Rural (S.P.R.)

Socios	Objeto	Formalización	Capital social inicial mínimo requerido	Situación fiscal
Dos o más productores rurales, ya sean personas físicas o morales (Organización de 1er. nivel)	Coordinación de actividades productivas, asistencia mutua, comercialización u otras no prohibidas por la ley Notar que no se limita a actividades agropecuarias, forestales y agroindustriales	Protocolizar ante un fedatario público e inscribirla en el Registro Agrario Nacional y en el Registro Público de Crédito Rural o de Comercio del lugar que corresponda	Responsabilidad ilimitada: ninguno. Responsabilidad limitada: 700 salarios mínimos diarios del D.F. Responsabilidad suplementaria: 350 salarios diarios del D.F.	Parcialmente exentas del Impuesto Sobre la Renta*

Fuente: Ley Agraria, 2021.

El proyecto se organizará bajo el esquema de un capataz (propietario de la engorda) y un ayudante general, cuyas funciones serán las de preparar el alimento, llevarlo y ofrecerlo a los animales, verificar que siempre haya alimento preparado para los animales, que no falte el agua en los bebederos, monitorear que los bovinos siempre estén en el corral y demás actividades inherentes al proceso de la engorda: como limpiar comederos y bebederos.

El capataz, será la persona encargada de tomar decisiones de producción, buscar proveedores tanto de insumos como de materia para los siguientes ciclos de producción, así como decisiones de compra-venta de animales finalizados en el corral y demás funciones inherentes a su nivel de responsabilidad. Con ello, el proyecto generará dos empleos permanentes durante el horizonte del mismo.

Con relación al impacto ambiental del proyecto, por la naturaleza del negocio, se ha previsto que la engorda, no provocará afectaciones ni a personas, ni al suelo, ni al agua, ni al aire, ni a las plantas. Al contrario, los residuos de la misma, como las heces de los animales, serán utilizadas como fuente de fertilización orgánica en cultivos de maíz grano en su temporada, principalmente.

X. ANÁLISIS DEL ESTUDIO FINANCIERO

Con base en el sistema de producción propuesto para bovinos carne en corral, el propósito de esta sección fue elaborar información financiera que proporcione datos acerca de la cantidad de inversión total inicial, depreciaciones, amortizaciones, valores residuales, capital de trabajo, gastos, ingresos, utilidad de operación del proyecto, punto de equilibrio, financiamiento y sus condiciones, así como el flujo de efectivo para determinar la rentabilidad del proyecto.

10.1 La inversión inicial

10.1.1 Horizonte del proyecto

Con base en la determinación del tamaño del proyecto de engorda de bovinos carne en corral en Río Grande, Tejupilco, Estado de México, la cuantificación de la inversión fija se realizó al 100% de la capacidad instalada. El horizonte de este negocio pecuario se planteó a cinco años al considerar la vida útil de la inversión productiva importante (Morales y Morales (2009), como corrales, comederos y bebederos, debido a que éstos no requerirán desembolsos por mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

10.1.2 Capacidad inicial y capacidad plena

Con base en las condiciones planteadas, para el primer periodo de producción se decidió iniciar con 30 toretes (cabezas) equivalente al 30% de la capacidad plena del proyecto, el segundo periodo al 50%, tercero 80%, cuarto periodo 90% y para el quinto a 100%.

Las estimaciones de inversión inicial se presentan en la Tabla 11, cuyo monto total estimado fue 1.5 millones de pesos (MDP), de los cuales 49.7% es en inversión fija,

básicamente el rubro de terreno y 49.8% como capital de trabajo, principalmente el rubro de compra de insumos fijos, variables y materia prima.

Tabla 11. Inversión total inicial (pesos).

Concepto	Monto (\$)	%
A. Activos tangibles	745,750	49.73%
Terreno	625,000	41.7%
Obra civil	13,000	0.9%
Corral de engorda	20,000	1.3%
Equipo de operación	7,750	0.5%
Equipo de transporte	80,000	5.3%
B. Activos intangibles	6,600	0.44%
Acondicionamiento del terreno	600	0.04%
Gastos diversos de puesta en marcha	1,000	0.1%
Elaboración del proyecto	5,000	0.3%
C. Capital de Trabajo	747,150	49.83%
D. Imprevistos (ya no es válido este rubro)		
Total	1,499,500	

Fuente: estimaciones propias.

Con base en Morales y Morales (2009), banca social ya no permite el concepto de imprevistos en proyectos de inversión, en su lugar, sugiere inflar poco más los conceptos de inversión fija para equiparar el de imprevistos. Los corrales de engorda serán instalaciones rústicas construidas con cerca de púas, postes de madera de la misma región.

10.2 Calendario de inversión

Por la naturaleza del proyecto, toda la inversión tangible e intangible y capital de trabajo ocurrirá en el periodo cero del horizonte de este (Tabla 12), no habrá reinversiones posteriores, por lo que se prevé que la inversión fija se consuma de forma parcial considerando su vida útil, en consecuencia, habrá ingresos por concepto de valor de rescate o residual de los activos fijos o tangibles.

Tabla 12. Calendario de inversión (pesos).

Concepto	Monto (\$)	Año 0
A. Activos tangibles		
Terreno	625,000	625,000
Obra civil	13,000	13,000
Corral de engorda	20,000	20,000
Equipo de operación	7,750	7,750
Equipo de transporte	80,000	80,000
B. Activos intangibles		
Acondicionamiento del terreno	600	600
Gastos diversos de puesta en marcha	1,000	1,000
Elaboración del proyecto	5,000	5,000
C. Capital de Trabajo	747,150	505,524
Total	1,499,500	1,257,874

Fuente: elaboración propia.

10.3 Depreciaciones y amortizaciones de tangibles e intangibles

La Tabla 13 expresa el monto de la depreciación anual por el método de línea recta, los porcentajes de reducción de valor, así como depreciación acumulada, valor residual por periodo del proyecto y valor residual total. El monto tanto de depreciación y amortización anual ascendió a \$12,085, mismo que habrá de considerarse en el cálculo del valor residual total de la inversión inicial.

Tabla 13. Depreciaciones y amortizaciones, pesos.

Concepto	Valor inicial	Deprec anual, %	Deprec
A. Activos tangibles			11,425
Terreno	625,000	0%	0
Obra civil	13,000	5%	650
Corral de engorda	20,000	10%	2,000
Equipo de operación	7,750	10%	775
Equipo de transporte	80,000	10%	8,000
B. Activos intangibles			660
Acondicionamiento del terreno	600	10%	60
Gastos diversos de puesta en marcha	1,000	10%	100
Elaboración del proyecto	5,000	10%	500
Total	752,350		12,085

Fuente, elaboración propia con base en los artículos 38 al 41 de la LISR. Deprec: depreciación

10.4 Depreciación acumulada

En la Tabla 14 se muestra la depreciación que se acumula periodo tras periodo de la vida útil del proyecto. Esa información sirve como base para conocer el valor residual o el valor en libros para cualquier periodo. La depreciación total acumulada fue \$60,425.

Tabla 14. Depreciación acumulada, pesos.

Concepto	Años de operación				
	1	2	3	4	5
Inversión tangible					
Terreno	0	0	0	0	0
Obra civil	650	1,300	1,950	2,600	3,250
Corral de engorda	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000
Equipo de operación	775	1,550	2,325	3,100	3,875
Equipo de transporte	8,000	16,000	24,000	32,000	40,000

Inversión intangible					
Acondicionamiento del terreno	60	120	180	240	300
Gastos diversos de puesta en marcha	100	200	300	400	500
Elaboración del proyecto	500	1000	1500	2000	2500
Total	12,085	24,170	36,255	48,340	60,425

Fuente: elaboración propia.

10.5 Valor residual

Por definición, el valor residual o de rescate es el que queda al final de la vida económica de un activo fijo. Es el valor en libros a ese periodo del proyecto. El valor residual se obtiene como el valor inicial total (de todos los activos) menos la depreciación acumulada total al final del horizonte del proyecto (Baca, 2016). Para este caso (Tabla 15) el valor residual total ascendió a \$691,925. Este valor se agregó al ingreso total del último periodo de todo proyecto o bien en el último periodo del flujo neto de efectivo del periodo último del proyecto de inversión.

Tabla 15. Valores residuales, pesos.

Concepto	Años de operación				
	1	2	3	4	5
Activos fijos					
Terreno	625,000	625,000	625,000	625,000	625,000
Obra civil	12,350	11,700	11,050	10,400	9,750
Corral de engorda	18,000	16,000	14,000	12,000	10,000
Equipo de operación	6,975	6,200	5,425	4,650	3,875
Equipo de transporte	72,000	64,000	56,000	48,000	40,000
Activos diferidos					
Acondicionamiento del terreno	540	480	420	360	300
Gastos diversos de puesta en marcha	900	800	700	600	500
Elaboración del proyecto	4,500	4,000	3,500	3,000	2,500
Total	740,265	728,180	716,095	704,010	691,925

Fuente: elaboración propia, con base en la depreciación anual.

10.6 Determinación del capital de trabajo (K de T)

El método que se utilizó fue el del máximo déficit acumulado (Morales y Morales, 2009; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016). La Tabla 16 presenta el flujo de efectivo mensual de la engorda de toretes necesario para determinar el monto de capital de trabajo.

El primer año de producción (engorda) incorporará cuatro meses de engorda (enero-abril de 2022), comenzará con 30 toretes, equivalente, por criterio, del tesista, al 30% de la capacidad operativa total del mismo. El precio de venta por cada animal finalizado a 500 kg, promedio, será de 60 \$/kg de carne en canal. Se asumió que cada torete tendrá un peso vivo inicial promedio de 350 kg y un precio de adquisición de 15,750 \$/cabeza. Se previó que cada animal consumirá 10 kg de alimento por día a base de una dieta preelaborada con un costo de 7,000 \$/cabeza por concepto de alimentación de todo el periodo.

Cada día el consumo total de alimento por los 30 toretes asciende a 300 kg de alimento, con un costo de 7 \$/kg, el costo total estimado fue 63,000 \$/mes, esto es: (30 animales) (30 días al mes) (10 kg de alimento por día) (7 \$/kg de alimento) = \$63,000. Con relación a mano de obra, se consideró a dos trabajadores por día con un salario individual de \$300 y 30 días laborados por mes. Referente a vacunación/desparasitación, se requirió de 30 \$/animal solo por una ocasión y fue al inicio de la engorda. En el rubro de combustible, se estimó en 10,000 \$/mes para actividades diversas vinculadas a la engorda. Con ello, la estimación del flujo de efectivo mensual se presenta en la Tabla 16. Con esa información, el monto de capital de trabajo estimado por el método del máximo déficit negativo acumulado total fue \$747,150. No se consideró la existencia de otros ingresos al proyecto, como venta de piel, heces secas (lama orgánica).

Tabla 16. Flujo de efectivo mensual y determinación del capital de trabajo para el primer periodo de operación, pesos.

NO	Concepto	Unidad	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
	Ventas del producto	Toretos de 500 kg	0	0	0	15,000	15,000
	Precio (P)	\$/kg	60	60	60	60	60
	Valor de la producción (Vp)	\$	0	0	0	900,000	900,000
	Otros ingresos por ventas	\$	0	0	0	0	0
A	Ingresos totales (IT)	\$	0	0	0	900,000	900,000
	Costos variables (CV)		564,400	91,000	91,000	91,000	837,400
	Materia prima (30 toretes)	\$	472,500	0	0	0	472,500
	Alimentación (dieta preelaborada)	\$	63,000	63,000	63,000	63,000	252,000
	Mano de obra	\$	18,000	18,000	18,000	18,000	72,000
	Vacunación/desparasitación	\$	900	0	0	0	900
	Combustible	\$	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
	Otros costos variables	\$	0	0	0	0	0
B	Costos fijos (CF)	\$	250	250	250	250	1000
	Telefonía celular	\$	250	250	250	250	1000
C	Costos de operación (CO)	\$	564,650	91,250	91,250	91,250	838,400
D	Flujo de efectivo (FE)	\$	-564,650	-91,250	-91,250	808,750	61,600
E	FE acumulado (FEA)	\$	-564,650	-655,900	-747,150	61,600	61,600
F	Capital de trabajo (K de T)	\$	747,150				

Fuente: estimaciones propias, con base en el método del máximo déficit acumulado para K de T.

Si se quisiera utilizar el método de determinación del capital incremental de trabajo por un porcentaje de costos de operación, entonces se estaría asumiendo que cada periodo de producción no habría refinanciamiento de las utilidades y, se requeriría un monto superior para la vida útil del horizonte del proyecto. El monto de K de T estimado en la Tabla 16 se añadió o se adicionó al último año del flujo de efectivo del proyecto, pues por teoría, el K de T debe recuperarse al final de la vida útil de todo proyecto de inversión (Baca, 2016).

10.7 Costos de operación

Los costos de operación se clasificaron en variables y fijos y, la información provino, para el primero año de operación, de la Tabla 16, después se realizó la proyección a los porcentajes operativos anuales que se decidieron (Tabla 16). Sin considerar la inflación (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), el costo de operación se incrementa conforme al incremento anual, en %, de la capacidad operativa anual, hasta llegar a la capacidad plena que será en el periodo cinco.

Tabla 17. Presupuesto de costos de operación proyectado, pesos.

No	Concepto	0%	30%	50%	80%	90%	100%
		Año 0 (Inversión)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
A	Costos variables (CV)	564,400	940,667	1,505,067	1,693,200	1,881,333	
	Materia prima (30 toretes)	472,500	787,500	1,260,000	1,417,500	1,575,000	
	Alimentación (dieta preelaborada)	63,000	105,000	168,000	189,000	210,000	
	Mano de obra	18,000	30,000	48,000	54,000	60,000	
	Vacunación/desparasitación	900	1,500	2,400	2,700	3,000	

	Combustible	10,000	16,667	26,667	30,000	33,333
	Otros costos variables	0	0	0	0	0
B	Costos fijos (CF)	250	250	250	250	250
	Telefonía celular	250	250	250	250	250
C	Costos de operación (CO)	564,650	940,917	1,505,317	1,693,450	1,881,583

Fuente: estimaciones propias.

10.8 Ingresos proyectados

La estimación del ingreso total (en pesos) por cada periodo del proyecto, provino de la Tabla 16 y, para los años del 2-5 fue información proyectada con base en el % de incremento anual. Al 30% de la capacidad inicial del proyecto, el IT ascendió a \$900,000 y al 100% de la capacidad plena fue de \$3,000,000.

Tabla 18. Presupuesto de ingresos proyectado, pesos.

No	Concepto	Unidades	0%	30%	50%	80%	90%	100%
			INV					
			0	1	2	3	4	5
A	Ventas del producto	Toretos		15,000	25,000	40,000	45,000	50,000
B	Precio (P)	\$/kg		60	60	60	60	60
C	Valor de la producción (Vp)	\$		900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000
D	Otros ingresos por ventas	\$		0	0	0	0	0
	Ingresos totales	\$		900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000

Fuente: estimaciones propias con datos de la Tabla 15.

10.9 Punto de equilibrio (PE), umbral de rentabilidad o capacidad de producción mínima económica (CPME)

Para el PE (Tabla 19) se requirió de información anual del costo fijo total, el precio de venta y del costo variable medio y provino de la Tabla 15. Por definición el PE es aquel en el que el IT por ventas se igual al costo total de producción.

Con base en la Tabla 19, el PE en porcentaje sobre la capacidad de funcionamiento del proyecto, al primer año se logra al 33% de dicha capacidad y en los siguientes años, el PE se obtiene con una capacidad de funcionamiento menor, debido a que la producción obtenida proyectada aumenta.

Tabla 19. Determinación del PE por año.

Concepto	Años					
	0 0%	1 30%	2 50%	3 80%	4 90%	5 100%
Costos fijos	109,315	176,435	277,115	310,675	344,235	
Costos variables	564,400	940,667	1,505,067	1,693,200	1,881,333	
Total	673,715	1,117,101	1,782,181	2,003,875	2,225,568	
Precio de venta, \$/kg		60	60	60	60	60
Ventas del producto, kg		15,000	25,000	40,000	45,000	50,000
Ingreso total	900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000	
CVMe, \$/kg de carne		38	38	38	38	38
PE, en volumen de producción		4,886	7,886	12,386	13,886	15,386
PE, en pesos (\$)	293,156	473,156	743,156	833,156	923,156	
PE, en PCF		33%	32%	31%	31%	31%

PE, en PCF: punto de equilibrio en porcentaje sobre la capacidad de funcionamiento.

Fuente: cálculos propios.

En periodo uno el PE en unidades monetarias o pesos (\$) es \$293,156 equivalente a un PE en unidades producidas, es decir, kg de carne producido, de 4,886. Con estos niveles, el costo total de producción se iguala al ingreso total por ventas en ese primer periodo de producción. La forma de demostrar lo anterior es:

Demostración del PE para el primer periodo de producción:

$$IT \text{ del PE} = (4,886 \text{ kg}) (\$60) = \$293,160$$

CVT del PE = (4 886 kg) (\$38) = \$105,668

CFT = \$109,315

Por tanto:

CT = \$105,668 + \$109,315 = \$294,983

Por cuestiones de redondeo de decimales en las cifras, el PE debe salir igual a \$293,160.

10.10 Flujo de caja operativo del proyecto (FCO)

El FCO del proyecto es un presupuesto que resume la información de ingresos, egresos, más depreciaciones y amortizaciones, mismas que se deducen de impuestos, para dar como resultado, la utilidad neta. A esta última se le adiciona el monto total de depreciaciones y amortizaciones para, finalmente, generar el flujo de caja operativo del proyecto (Tabla 20) (Rodríguez et al., 2008).

Tabla 20. Flujo de caja operativo del proyecto (pesos).

Concepto	0	1	2	3	4	5
	0%	30%	50%	80%	90%	100%
Ingresos	900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000	3,000,000
Venta de productos	900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000	3,000,000
Venta de subproductos	0	0	0	0	0	0
Otros ingresos	0	0	0	0	0	0
Egresos	576,735	953,002	1,517,402	1,705,535	1,893,668	1,893,668
Costos variables de operación	564,400	940,667	1,505,067	1,693,200	1,881,333	1,881,333
Costos fijos de operación	250	250	250	250	250	250
Depreciación de tangibles	11,425	11,425	11,425	11,425	11,425	11,425
Amortización de intangibles	660	660	660	660	660	660
Utilidad antes de impuestos	323,265	546,998	882,598	994,465	1,106,332	1,106,332
Impuestos (30.0 %)	96,980	164,100	264,780	298,340	331,900	331,900
Utilidad neta	226,286	382,899	617,819	696,126	774,432	774,432

Más depreciación y amortización	12,085	12,085	12,085	12,085	12,085
Flujo de Caja Operativo	238,371	394,984	629,904	708,211	786,517

Fuente: elaboración propia, con información de los presupuestos de costos de operación e ingresos.

10.11 Flujo de caja de capital (FCC)

Este flujo de caja resume información del proyecto sólo para los periodos cero y último del horizonte; es decir, presenta información de la inversión inicial y capital de trabajo. Si hubiese endeudamiento con terceros, pues iría el monto del préstamo en este año cero. En el último periodo del proyecto se presenta el valor residual total y la recuperación del capital de trabajo (Tabla 21).

Tabla 21. Flujo de caja de capital (pesos).

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	0%	30%	50%	80%	90%	100%
Inversión en activos tangibles e intangibles	752,350					
Valor residual						691,925
Capital de trabajo	747,150					
Recuperación del Capital de trabajo						747,150
Flujo de caja de capital	-1,499,500					1,439,075

Fuente: elaboración propia, con información de los presupuestos de inversión inicial y el de depreciaciones y amortizaciones.

10.12 Flujo de caja económico (FCE)

EL FCE (Tabla 22) tiene la función de presentar la información que sirve de base para determinar el valor de los indicadores de rentabilidad del proyecto, sin endeudamiento con terceros. Con esa información se estima el valor de seis indicadores, excepto la relación beneficio/costo, para ésta se requiere desmenuzar la información de los egresos, misma que está disponible en el FCO.

En cualquier proyecto de inversión ¿qué rubros componen el concepto de costo total e ingreso total?

Los rubros que componen el concepto de costo total (CT) son:

- Inversión fija y diferida
- Capital de trabajo
- Monto de depreciaciones
- Monto de amortizaciones
- Costos de operación
- Impuestos y,
- Si hubiera endeudamiento con terceros, deberá agregarse el servicio de la deuda.

Rubros del concepto de ingreso total (IT):

- Ingreso por venta del producto
- Valor residual total (adicionado al último periodo del horizonte)
- Recuperación del capital de trabajo (adicionado también al último periodo del horizonte)
- Monto de las depreciaciones y amortizaciones
- Monto del préstamo
- Servicio tributario de los intereses del préstamo

Una vez que se dispone de la información del flujo de caja económico, se procede a determinar el valor de los indicadores de rentabilidad del proyecto, sin endeudamiento con terceros. EL FCE resume y retoma la información de los flujos de caja operativo y de capital.

Tabla 22. Flujo de caja económico (FCE) (pesos).

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	0%	30%	50%	80%	90%	100%
Flujo de caja de capital	-1,499,500					1,439,075
Flujo de caja operativo		238,371	394,984	629,904	708,211	786,517
Flujo de caja Económico (FCE)	-1,499,500	238,371	394,984	629,904	708,211	2,225,592

Fuente: elaboración propia, con base en Rodríguez et al. (2008).

10.13 Costos e ingresos para la evaluación económica del proyecto (sin endeudamiento)

10.13.1 Procedimiento manual para el cálculo del valor de los indicadores de rentabilidad del proyecto

La Tabla 23 presenta de forma desglosada la información del proyecto de inversión, necesaria y suficiente para la determinación del valor de la relación beneficio/costo, aunque también sirve para estimar el valor del resto de los indicadores de rentabilidad.

Tabla 23. Costos e ingresos para la determinación de la relación beneficio/costo.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	0%	30%	50%	80%	90%	100%
Costos totales	1,499,500	673,715	1,117,101	1,782,181	2,003,875	2,225,568
Inversión fija + diferida	752,350					
Capital de trabajo	747,150					
Deprec y amortiz		12,085	12,085	12,085	12,085	12,085
Costos de operación		564,650	940,917	1,505,317	1,693,450	1,881,583
Impuestos		96,980	164,100	264,780	298,340	331,900
Ingresos totales	0	900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	4,439,075
Ingresos por venta		900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	3,000,000
Recuperación del C de T						747,150

XI. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

11.1 Determinación del valor de los indicadores de rentabilidad

La evaluación económica del proyecto de inversión tiene que ver con información de todo el proyecto, considerando que no hay endeudamiento con terceros (Rebollar et al., 2020).

La tasa de descuento que se utilizó para determinar el valor de los indicadores de rentabilidad de este proyecto fue del 12% (Jaramillo et al. (2020); Rebollar et al. (2020). De decidió esta tasa porque ninguna otra fuente fue lo suficientemente argumentativa para convencer de otro procedimiento; además, porque se considera que el valor del dinero en México es 12% y ese porcentaje ya trae consigo tanto el riesgo del o de los inversionistas más las expectativas de inversión (Rebollar et al., 2020).

Así, para evaluar todo proyecto de inversión se requiere del año cero (el de la inversión, capital de trabajo y monto del préstamo), además del horizonte o vida útil del proyecto, los flujos de efectivo periodo tras periodo y la tasa de actualización o de descuento, también llamada como tasa de rentabilidad mínima aceptable (trema) (Araujo, 2017; Coss, 2018; Rebollar et al., 2020).

Así, la información y el procedimiento para conocer el valor de los indicadores de rentabilidad se observa en la Tabla 24.

Tabla 24. Costos e ingresos para la rentabilidad del proyecto.

Concepto	0	1	2	3	4	5
	0%	30%	50%	80%	90%	100%
CT, \$	1,499,500	673,715	1,117,101	1,782,181	2,003,875	2,225,568
IT, \$	0	900,000	1,500,000	2,400,000	2,700,000	4,439,075
FF, sin actualizar	-1,499,500	226,286	382,899	617,819	696,126	2,213,507
FA, al 12%	1.000	0.893	0.797	0.712	0.636	0.567
CTA, al 12%	1,499,500	601,531	890,546	1,268,521	1,273,498	1,262,847
ITA, al 12%	0	803,571	1,195,791	1,708,273	1,715,899	2,518,850
FFA, 12%	-1,499,500	202,041	305,245	439,751	442,400	1,256,003

FF = Flujo de Fondos: diferencia aritmética de ingresos menos los costos

FA= Factor de Actualización: $FA = (1+trema)^{-t}$ o $-n = 1/(1+trema)^{t}$ o n

CTA= costo total actualizado: ITA= Ingreso total actualizado

FFA = flujo de fondos actualizado = ITA -CTA = VAN (Valor Actual Neto) (Baca, 2016)

11.2 Indicadores de rentabilidad del proyecto bajo certidumbre

La rentabilidad de este proyecto, medida a través del valor de los siete indicadores siguientes: VAN, RSI, ID, RB/C, TIR, TIRM o TVR y PR se observan en la Tabla 25.

11.2.1 Interpretación de los indicadores de rentabilidad

Con base en la Tabla 25, al considerar el valor de todos los indicadores de rentabilidad, el proyecto se acepta y se recomienda su puesta en marcha. En las condiciones planteadas, durante la vida útil de este proyecto, éste se paga por completo y generará una rentabilidad (VAN), por encima de la tasa de actualización de 12%, de \$1,145,940.

Tabla 25. Indicadores de rentabilidad del proyecto bajo certidumbre.

Concepto	Valor
VAN, \$	\$ 1,145,940
RSI, \$	1.76
ID, \$	0.76
RB/C, \$	1.17
TIR, %	30.54%
TIRM, %	25.47%
PR, años	4.09

Fuente: cálculos propios.

Asimismo, durante todo el horizonte del proyecto, por cada peso invertido de forma inicial (RSI, índice de rentabilidad, relación beneficio inversión/neta o ratio beneficio/costo) se recuperará ese peso y se percibirán 76 centavos adicionales de ganancia. Por otro lado, un ID positivo pero mayor que cero, equivalente a 0.76, expresa el monto de beneficios (B) que arrojará el proyecto, después de pagada la inversión (I_o) por cada peso invertido.

Una RB/C de 1.17, significa que el proyecto se paga y, por cada peso invertido de forma total durante todo el horizonte del proyecto, se recuperará ese peso y se tendrán 17 centavos en forma de beneficios. Al considerar este indicador, es posible afirmar que el proyecto soportará cuando mucho hasta 17% de incremento en los costos totales afín de igualarse a los beneficios totales y estar en equilibrio.

Por su parte, la TIR representa la tasa de interés real máxima que podría pagar este proyecto por los recursos monetarios planeados y a utilizar, una vez recuperados los costos de inversión y operación. En sí, representa la rentabilidad del dinero en el proyecto. Por tanto, durante todo el horizonte del proyecto y con una tasa de rentabilidad mínima aceptable de 12%, la inversión total del mismo arrojará una rentabilidad, en términos porcentuales de 30.5%; es decir, dado que la TIR es mayor que 12% como tasa de actualización, entonces el proyecto se acepta con base en

este indicador. La rentabilidad real se obtiene al restar la TIR de la trema, esto es, $30.5\% - 12\% = 18.5\%$.

Por su parte, de acuerdo con Weston y Brigham (1994) y Rebollar et al. (2020), la TIRM es un mejor indicador de rentabilidad en proyectos de inversión que la TIR ordinaria, debido a que el flujo de fondos se va reinvertiendo a la trema, y la TIR reinvierte el flujo de fondos a la misma TIR, por lo que se ha considerado que la trema es un argumento mejor para reinvertir a través de la TIRM que la propia TIR. Así, dado que la TIRM (25.5%) es mayor que la trema (12%) el proyecto se acepta con base en este indicador.

Con relación al PR (periodo de recuperación de la inversión total inicial), si bien este proyecto se acepta con base en este indicador, es posible afirmar que, de ponerse en marcha, habría cierto riesgo de caer en pérdidas debido a que la inversión se recupera casi al final del horizonte del proyecto, sin embargo, al no existir otras alternativas de inversión, se sugiere su puesta en marcha con base en el PR.

Con base en la información de la Tabla 26, se presenta a continuación, el procedimiento manual para el cálculo de la tasa interna de retorno modificada (TIRM) o tasa verdadera de rentabilidad (TVR):

Tabla 26. Flujo de fondos (FF) para determinar el valor de la TIRM.

Año	FF (\$)	$(1+TREMA)^{n(T-n)}$	VT (\$)
0	-1,499,500		
1	226,286	1.574	356,065
2	382,899	1.405	537,945
3	617,819	1.254	774,992
4	696,126	1.120	779,661
5	2,213,507	1.000	2,213,507
VT			4,662,170

Fuente: elaboración propia. VT: valor terminal (\$). T: es el horizonte del proyecto. n: cada uno de los periodos del proyecto. TREMA: tasa de rentabilidad mínima aceptable, del proyecto. TREMA = 12%.

$$TIRM = \left(\frac{VT}{I_0}\right)^{\frac{1}{T}} = \left(\frac{4,662,170}{1,499,500}\right)^{\frac{1}{5}} = (1.2547 - 1)(100) = 25.47\%$$

Por tanto, de acuerdo con el procedimiento manual para determinar el valor del TIRM, el resultado es 25.47%.

Ahora, para comprobar que la TIRM es la tasa que iguala el valor presente del costo del proyecto al valor presente del valor terminal, se utilizó la siguiente expresión (Rebollar et al., 2020):

$$I_0 = VT (1 + TIRM)^{-T}$$

$$\$1,449,500 = \$4,662,170(1 + 0.2547)^{-5} = \$1,449,500$$

11.3 ¿Cuál es el valor de los indicadores de rentabilidad al utilizar el año 1 en lugar del año cero?

Utilizar el año 1 en lugar del año cero en la rentabilidad de un proyecto de inversión, genera valores diferentes en los indicadores de rentabilidad, debido a que cuando se estima el factor de actualización en el cálculo del resultado, el nuevo resultado cambia con relación a utilizar un factor de descuento comenzando por el año 1 en lugar del año cero. Con lo anterior, se presentan los resultados de tres indicadores de rentabilidad VAN, TIR y TIRM.

En la Tabla 27 se presenta el FF a partir del año 1. Hay que recordar que ahora este año es el de la inversión inicial total.

Tabla 27. Flujo de fondos del proyecto con año 1.

Año	FF	FA, 12%	FFA, 12%
1	-1,499,500	0.893	-1,338,839
2	226,286	0.797	180,393
3	382,899	0.712	272,540
4	617,819	0.636	392,635
5	696,126	0.567	395,000
6	2,213,507	0.507	1,121,432

Fuente: cálculos propios.

En la Tabla 24 se aprecia que el VAN con Excel y año 1 de la inversión total inicial, da el mismo valor que con el año cero de dicha inversión; sin embargo, al estimar el VAN de forma manual, el resultado es diferente al comparar el año cero con el año uno. Aún no hay elementos suficientes para argumentar por qué da esa diferencia, sobre todo en la estimación del VAN de forma manual.

Similarmente con el valor de la TIRM, con el Excel, es decir, al utilizar la fórmula que trae cargada el Excel, con relación a la estimación por el método manual, primero, el resultado con Excel da el mismo valor con año cero y año uno, pero de forma manual es distinto y se debe al efecto del factor de actualización. La TIR es la misma en ambos años, pero no así con los indicadores RSI y la RB/C. Lo anterior implica que se le podría estar restando rentabilidad a un proyecto de inversión cuando se decide utilizar el año cero o el año uno como la inversión inicial total, principalmente en el contraste del VAN.

Tabla 28. Valor de los indicadores al año 1 de la inversión inicial.

Indicador	Valor
VAN, excel	1,145,940
VAN, manual	1,023,161
TIR, excel	30.54%
TIRM, excel	25.47%
TIRM, manual	20.81%
RSI	1.76
ID	0.68
RB/C	1.17
PR	5.09

Fuente: cálculos propios.

La Tabla 29 presenta el resumen de los indicadores de rentabilidad del proyecto de la engorda de bovinos carne y el contraste del año cero y el año uno. El VAN con el Excel es el que se obtuvo con la opción cargada en el software mencionado (el que viene desde que se instala el office en la PC) y el resultado manual es el que se generó mediante el método manual propiamente dicho (Rebollar et al., 2020). En este sentido, dependerá de la decisión del evaluador del proyecto se opta por usar el año cero o el año uno como el periodo de la inversión total inicial. Al ser un estudio de prefactibilidad y a nivel de viabilidad, es decir, en el documento y, si el evaluador del proyecto sólo utiliza el Excel, pues no habrá diferencias significativas en el resultado de los indicadores y no se le estaría restando rentabilidad al proyecto.

Tabla 29. Indicadores de rentabilidad del proyecto, con año cero y año uno.

Concepto	Año 0	Año 1
VAN, \$, manual	1,145,940	1,023,161
VAN, excel	1,145,940	1,145,940
TIR, %	30.54%	30.54%
TIRM, %, manual	25.47%	20.81%
TIRM, %, excel	25.47%	25.47%

RB/C, \$	1.17	1.17
RSI, \$	1.76	1.76
ID, \$	0.76	0.68
PR, años	4.09	5.09

Fuente: cálculos propios.

XII. CONCLUSIONES

Al considerar las condiciones en las que se realizó este trabajo, se concluye que hubo viabilidad comercial, técnica, financiera y de evaluación económica (es decir, sin endeudamiento con terceros). El proyecto de la engorda de ganado bovino en corral en la zona de estudio, es viable, rentable y todos los indicadores de rentabilidad rebasaron sus valores críticos de rechazo, por lo que se sugiere su puesta en marcha.

Al utilizar como año de la inversión total inicial al periodo uno, en lugar del periodo cero, sólo cambia el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno Modificada, con relación al año cero; sin embargo, cuando se utilizan las mismas opciones financieras cargadas en el Excel, los resultados del VAN y la TIRM son los mismos.

XIII. RECOMENDACIONES

Con base en la información y los resultados obtenidos en este trabajo, se sugiere utilizar, incluso, la misma información estadística para continuar con el análisis de sensibilidad y de riesgo en todos los indicadores, mediante algún software de evaluación y de riesgo que permita introducir los siete indicadores analizados; asimismo, realizar la evaluación financiera del proyecto inversión con la utilización de la gestión de un préstamo.

Con relación a la obtención del valor de todos los indicadores de rentabilidad del proyecto, se exhorta a utilizar el año cero como el periodo de la inversión total inicial y no el año uno, debido a que con este último se le reduciría rentabilidad, debido al valor del factor de actualización necesario en la estimación del VAN, principalmente.

XIV. REFERENCIAS CITADAS

- Araujo-Arévalo, D. (2017). *Proyectos de inversión. Análisis, formulación y evaluación práctica*. (1ª reimp). CDMX. México: Trillas.
- Baca-Urbina, G. (2016). *Evaluación de proyectos*. (8ª ed). Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Coss-Bu, R. (2018). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*. (1ª ed). Ciudad de México, México: Limusa.
- Díaz, M. A., y Aguilera, G. V. M. (2010). *Matemáticas financieras*. (4ª ed). México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Gujarati, N. D. (2004). *Econometría*. (4ª ed). México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Guzmán-Soria, E., Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., Terrones-Cordero, A. y González-Razo, F. J. (2021). *El mercado del frijol en México: un análisis económico*. (1ra ed). Querétaro, Qro: BUK (Readonline, S. A. de C. V.). <https://buk.com.mx/9786079908638/description>.
- Hernández-Martínez, J., Rebollar-Rebollar, S., González-Razo, F. J., Guzmán-Soria, E., Albarrán-Portillo, B., García-Martínez, A. (2011). La cadena productiva del ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 29: 672-680.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática. 2021. Principales características de la estadística de sacrificio de ganado según especie. <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=100001318>. 7 jul 2021.
- Jaramillo-Puebla, V. D., Rebollar-Rebollar, S., González-Razo, F. J., López-Alfredo, F. y Gómez-Tenorio, G. (2020). Análisis post inversión de un rastro privado de bovinos y porcinos en Tejupilco, Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 47(24),533-546. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14165939002>. <https://ageconsearch.umn.edu/record/308710?ln=en>.
- Ley Agraria. 2021. <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-agraria/titulo-cuarto/#articulo-108>. Consulta el 6 sep 2021.

- Morales-Castro, A. y Morales-Castro, J. A. (2009). *Proyectos de inversión. Evaluación y formulación*. (1ª ed). México, D. F.: Mc Graw Hill.
- Peña-Urquiza, L. S., Rebollar-Rebollar, S., Callejas-Juárez, N., Hernández-Martínez, J. y Gómez-Tenorio, G. (2015). Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX(36),1325-1338. PDF: <http://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf>
- Piedra-Matías, R., Hernández, D. G., Albarrán-Portillo, B., Rebollar-Rebollar, S., García-Martínez, A. (2011). *Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México*. En: Cavalloti-Vázquez B. A., Ramírez-Valverde, B., Martínez-Castañeda, F. E., Marcof-Álvarez, C. F., Cesín-Vargas, A. (2011). *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas Dominantes*. Vol. 2. (1ª ed). Universidad Autónoma Chapingo. Pp:205-208.
- Posadas-Domínguez, R. R., Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., González-Razo, F. J, Rebollar-Rebollar, A., Guzmán-Soria, E. (2011). *Niveles de optimización económica en bovinos engordados en corral*. En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Arras-Vota, A. M. G y Hernández-Rodríguez, O. A. (1ª ed.). México, D. F.; Pearson-Prentice Hall. Pp. 55-61.
- Puebla-Albiter, S. (2014). *Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala, en Tejupilco, Estado de México*. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMÉX).
- Puebla-Albiter, S., Rebollar-Rebollar, S., Albarrán-Portillo, B., García-Martínez, A., Arriaga-Jordán, C. M. (2015). Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Revista Investigación y Ciencia*, 23(65):13-19.
- Pueblos de América. México. (2022). *Río Grande*. <https://mexico.pueblosamerica.com/i/rio-grande-13/>. Consulta el 27 de enero de 2022.

- Rebollar-Rebollar, S. (2011). *Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad*. (1ª ed.). Madrid, España: Editorial Académica Española.
- Rebollar-Rebollar, S., Posadas-Domínguez, R. R., Hernández-Martínez, J., González-Razo, F. J., Guzmán-Soria, E., Rojo-Rubio, R. (2011a). Technical and economic optimal in feedlot cattle. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2):413-420.
- Rebollar-Rebollar, A., Hernández-Martínez, J., Rebollar-Rebollar, S., González-Razo, F. J., Terrones-Cordero, A. y Rojo-Rubio, R. (2011b). *Costos de producción y rentabilidad en bovinos engordados en corral en el sur del Estado de México*. En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Arras-Vota. A. M. J. y Hernández-Rodríguez, O. A. (Eds). (1ª). México, D. F.: Pearson Prentice Hall. Pp. 47-53.
- Rebollar-Rebollar, S. y Jaramillo-Jaramillo, M. (2012). *Formulación y evaluación de proyectos. Aspectos básicos*. (1ra ed). Madrid, España: Editorial Académica Española.
- Rebollar-Rebollar, S., Rubí-Arriaga, M. y González-Razo, F. J. (2013). Producción y comercialización de *Psidium sartorianum* O. Berg Nied en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 33:514-526.
- Rebollar-Rebollar, S., Posadas-Domínguez, R. R., Rebollar-Rebollar, E., Hernández-Martínez, J. y González-Razo, F. J. (2020). Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 46,444-461. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14163631004/14163631004.pdf>.
- Rodríguez, C. V., Bao, G. R. y Cárdenas, L. L. (2008). *Formulación y evaluación de proyectos*. (1ª ed). México, D. F.: Limusa.
- SADER Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2020. La producción de carne de res en México mantiene un crecimiento anual sostenible del 2.5%: Agricultura. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/la-produccion-de-carne-de-res-en-mexico-mantiene-un-crecimiento-anual-sostenible-del-2-5-agricultura> Consulta el 7 julio 2021.

Sapag-Chain, R. (2011). *Preparación y evaluación de proyectos de proyectos de inversión*. (4ª ed). Santiago de Chile, Chile: Mc Graw Hill.

SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Carne de canal de bovino.

http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp

Consulta 10 de julio de 2021.

Weston-Fred, J. y Brigham-Eugene, F. (1994). *Fundamentos de administración financiera*. (10ª ed). Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Mc Graw Hill.