



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO

CENTRO UNIVERSTARIO UAEM TEMASCALTEPEC



LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

ARTICULO ESPECIALIZADO PARA PUBLICAR EN REVISTA INDIZADA

**"EVALUACIÓN POST INVERSIÓN DE UN RASTRO PRIVADO DE BOVINOS Y
PORCINOS EN TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO"**

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

IAZ. VÍCTOR DANIEL JARAMILLO PUEBLA

DIRECTOR:

Dr. En C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR

TEMASCALTEPEC, MÉXICO; JUNIO, 2020

Tabla de contenido

ABSTRACT.....	3
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
MATERIALES Y MÉTODO.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
<i>Estudio de mercado</i>	11
Análisis de la demanda.....	11
Análisis de la oferta	12
Estudio técnico.....	15
<i>El tamaño</i>	15
<i>Localización</i>	15
<i>Ingeniería</i>	16
<i>Componente legal</i>	17
<i>Impacto ambiental</i>	17
Análisis financiero	17
<i>El flujo del proyecto</i>	23
<i>Indicadores de rentabilidad</i>	24
CONCLUSIONES	26
LITERATURA CITADA.....	27

ANÁLISIS POST INVERSIÓN DE UN RASTRO PRIVADO DE BOVINOS Y PORCINOS EN TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO

Jaramillo-Puebla Víctor Daniel¹, Rebollar-Rebollar Samuel^{2*}, González-Razo, Felipe de Jesús³, Francisco-López Alfredo⁴, Gómez-Tenorio Germán⁵

¹Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: srebollarr@uaemex.mx. * Autor de correspondencia.

²Unidad Académica Profesional Tejupilco-Universidad Autónoma del Estado de México- E-mail: fegora24@yahoo.com.mx.

³Egresado de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista-Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México- E-mail: alfredo4503@hotmail.com.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the post-investment phase of a trail for slaughter of beef cattle and porks in the municipality of Tejupilco, State of Mexico, 2019; using the method of formulation and evaluation of investment projects was used, under the economic evaluation approach; that is, without borrowing from third parties. The commercial, technical, financial feasibility analysis and the evaluation of the project with own resources were considered. The results indicated that the market study was viable, justifying with primary sources that the current final consumer pays the price of the product of broken beef cattle and pork carcasses; second, by means of the statistical method it was determined that there is potential demand satisfied, but

¹ Egresado de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: jaramillo.iaz.1902@gmail.com.

² Profesor –Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Col. Barrio de Santiago s/n. Temascaltepec, Estado de México. C. P. 51300. E-mail: srebollarr@uaemex.mx. *Autor de correspondencia.

³ Profesor –Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Unidad Académica Profesional Tejupilco. Domicilio conocido Rincón de Aguirre, Tejupilco, Estado de México. C. P. 51412. E-mail: fegora24@yahoo.com.mx.

⁴ Egresado-titulado de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: alfredo4503@hotmail.com.

⁵ Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Col. Barrio de Santiago s/n. Temascaltepec, Estado de México. C. P. 51300. E-mail: gomte61@yahoo.com.

with increased consumption. There was technical feasibility, the location, size, process engineering, organization, management and environmental impact were adequate based on the technical characteristics of the products. With regard to financial aspects, it was determined that there was feasibility; with a total initial and operational investment of 15.3 million pesos, the total operating cost was 4.7 million pesos; of this, 61.7% was variable and the total fixed cost difference. The equilibrium point is obtained by sacrificing 14,287 cattle and pigs, equivalent to 2.8 million pesos. Finally, the initial total investment mentioned, update rate of 12% and over a horizon of 10 years, the initial investment is paid and generates a Net Present Value (NPV) of 11.4 million pesos, equivalent to an Internal Rate of Return (IRR) of 27.6%, Modified Internal Return Rate (IRR) of 18%, Benefit-Cost Ratio (BCR) of 1.3, Profitability Index (PI) or RSI of 1.7, Desirability Index (DI) of 0.7 and, Pay project in 4.1 years. Because the investment is paid before the end of this horizon, since there is no other option to invest, this alternative is viable, so the recommendation is that the trail continues with its operational phase and make the appropriate changes depending on the needs of the environment and capital availability of their owners.

Keywords: private trail, profitability indicators, beef cattle, pork, post investment.

RESUMEN

El objetivo fue realizar la evaluación de la fase post inversión de un rastro para sacrificio de ganado bovino y porcino en el municipio de Tejupilco, Estado de México, 2019; mediante el método de formulación y evaluación de proyectos de inversión, con enfoque de evaluación económica (sin endeudamiento con terceros). Se consideró la viabilidad comercial, técnica, financiera y la evaluación. Los resultados indicaron que el mercado fue viable, se determinó que existe demanda potencial satisfecha, pero con aumento del consumo, el consumidor final paga el precio del producto de canales de bovino y porcino despiezadas. Hubo viabilidad técnica, la localización, tamaño, ingeniería del proceso, organización, gestión e impacto ambiental fueron adecuados con base a características técnicas de ambos subproductos. En el aspecto financiero hubo viabilidad, con una inversión total inicial y operacional de 15.3 millones de pesos, el costo operativo total fue 4.7 millones de

pesos; de éste, 61.7% fue variable y la diferencia costo fijo total. El punto de equilibrio fue de 14,287 bovinos y porcinos, equivalente a 2.8 millones de pesos. A una tasa de actualización de 12% y en un horizonte de 10 años, la inversión total inicial se paga y genera un Valor Actual Neto (VAN) de 11.4 millones de pesos, equivalente a una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 27.6%, Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) de 18%, Relación Beneficio-Costo (RBC) de 1.3, Retorno Sobre la Inversión (RSI) de 1.7, Índice de Deseabilidad (ID) de 0.7 y, el proyecto se paga en 4.1 años. Debido a que el costo total del proyecto se paga antes del fin del horizonte de este y al no existir otra opción para invertir, esta alternativa es viable, por lo que la recomendación es que el rastro continúe con su fase operativa y realice cambios convenientes en función a necesidades del entorno y disponibilidad de capital de sus propietarios.

Palabras clave: Rastro privado, Indicadores de rentabilidad, bovinos, porcinos, post inversión.

INTRODUCCIÓN

En México, la producción de bovinos carne y leche, cual sea el sistema de producción, 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 (Veracruz y Tabasco), es característica la producción de carne bajo sistemas vaca-becerro cuyos productores, completamente integrados, envían animales para abasto a los rastos del centro del país y para engordas al norte, para ser sacrificados en instalaciones Tipo Inspección Federal (TIF) (Hernández *et al.*, 2011; Callejas *et al.*, 2015; Callejas *et al.*, 2017). Sin embargo, cuando se considera 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 *et al.*, 2015).

En la época de lluvias, se produce carne y leche a bajos costos debido a la disponibilidad de forraje (Piedra *et al.*, 2011), tanto en potreros como en agostaderos

donde pastan los animales (Albarrán *et al.*, 2014), pero, generalmente, no es usual las engordas en corral. En la época de secas, existen 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, donde el animal se alimenta en condiciones de estabulación; esto es, durante cierto periodo de tiempo, está encerrado, se alimenta todo el día de alimento basado en dietas que los productores utilizan con base a su experiencia, se dispone de instalaciones rústicas, como comederos, bebederos y asignaciones de sal mineral (Rebollar *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2011.)

Este periodo de estabulación 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. Se aclara que no es un sistema de producción intensivo, como el que disponen grandes empresas engordadoras y que, incluso, exportan ganado y carne procesada 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.

Por lo anterior, cada año y durante el estiaje o periodo de secas, en el municipio de Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya, se realizan engordas en corral (Hernández *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2011a; Rebollar *et al.*, 2011b), con el fin de abastecer de animales finalizados a la demanda regional de este tipo de carne, o bien, pueden ser comercializados en plazas regionales para después introducirlos al rastro de Tejupilco o matanzas *insitu* (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) que enfatiza tanto a la engorda en corral como en la contabilización de costos por instalaciones, alimentación, mano de obra y compra de ganado, que proporcione conocimiento sobre la rentabilidad de estos animales y bajo ese sistema.

Con relación al Estado de México, información oficial disponible señaló que hasta 2014 en esta entidad había 64 rastros, 64.1% (41) fueron municipales, 28.1% (18) privados y 7.8% (5) TIF (SAGARPA-SIAP, 2014). Los rastros TIF se localizan al

norte de la entidad. Esta panorámica de ubicación de rastros TIF representa una ventaja en términos de localización para la operación actual del rastro privado de Tejupilco.

Es por ello, que, en este trabajo, se hizo una evaluación de la rentabilidad de una inversión en instalaciones de un rastro ya establecido con características TIF, cuya evaluación *ex ante*, ya se realizó (Benítez, 2015; Benítez *et al.*, 2016) pero no operó. La inversión en obra física ya se implementó y varios conceptos de inversión fija y diferida ya se realizaron con antelación, por lo que se considera como gasto hundido debido a que llevó a cabo en el pasado. Sin embargo, el rastro se encuentra, actualmente, en funcionamiento; (post inversión) (Baca, 2016) a través del sacrificio de ganado bovino y porcino. Este trabajo se realizó bajo el método de formulación de proyectos agropecuarios, con el propósito de que brinde información detallada, bajo cualquier tamaño de proyecto, a quien deba tomar decisiones de inversión y post inversión en esta actividad pecuaria.

Por lo anterior, el objetivo principal fue formular y evaluar una propuesta de análisis de rentabilidad de la puesta en marcha de un rastro privado de sacrificio de ganado bovino de carne y porcinos en Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODO

Se utilizó la metodología de formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, propuesta por Peña *et al.* (2015) y Baca, (2016); que comprende el análisis de viabilidad comercial, técnica, financiera, ambiental y la evaluación económica-privada de la inversión adicional realizada para la operación actual de un rastro privado localizado en el municipio de Tejupilco, Estado de México; sin endeudamiento con terceros. Es válido informar que previo a la estimación de la rentabilidad operativa, ya había inversión de obra física y equipo con anterioridad en este rastro, pero quedó a nivel preinversional (Baca, 2016); es decir, ya había obra física y parte del equipo de sacrificio, pero el rastro no operaba bajo ninguna forma. En el estudio de mercado se incluyó el análisis de la demanda, oferta, precios y comercialización. Actualmente, el rastro abastece de canales calientes a carnicerías (expendios) de la ciudad de Tejupilco con la calidad que un rastro de

este tipo (rastros privados) exige, tanto de cerdo, como de res, mismas que venden carne despiezada directamente al consumidor final.

Sin embargo, para la demanda y oferta, fue pertinente utilizar información estadística sobre ganado de carne en canal, proveniente de fuentes de información secundarias (SIAP, SADER, FAO, INFOASERCA). Para la demanda, entendida en este documento como consumo, se consideró la estimación del consumo nacional aparente (CNA) para el periodo 2009-2018. Para la oferta se incluyó información sobre cantidad de carnicerías en la zona de influencia al rastro, cuya información provino de la Cabecera Municipal de Tejupilco; cantidades vendidas por semana, mes y año, precios de sus productos, cantidad y capacidad instalada de rastros municipales, privados y TIF estatal y federal (según el SIAP-SADER), formas de venta, procedencia de las canales, etcétera. Asimismo, se hizo referencia a la información de precios tanto de canal como de cortes de carne que se vende actualmente en las carnicerías de la zona de influencia al rastro y el precio al que se vende actualmente por parte del mismo. De esta manera, se enfatizó sobre la distribución de los productos que sería más adecuada al rastro, en términos de su rentabilidad. En adición, para la oferta, se consideró la variable producción nacional, también para el mismo periodo (Sapag, 2011; Baca, 2016;).

La contrastación entre demanda y oferta se realizó por diferencia aritmética simple de demanda menos oferta proyectadas a 10 años y, se consideró a partir de la primera producción comercial del ganado de carne finalizado. Para realizar las proyecciones, se utilizó la estimación de una ecuación univariable a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), como apropiado, según disponibilidad y coherencia de información estadística (Baca, 2016), a través de modelos de regresión con una sola variable fija; esto es, la variable independiente fue el tiempo y como dependientes al CNA (demanda) y producción (para la oferta). Asimismo, se verificó (pero no se escribió) la veracidad de otros conceptos estadísticos vinculados a los modelos como la Fc, coeficiente de variación (CV) y el coeficiente de determinación R^2 . En el aspecto de comercialización, se continuó con el canal tradicional que utiliza actualmente el rastro para la venta de canales calientes del ganado bovino y porcino

sacrificados. Con relación al análisis de los precios, se consideró la información actual que dispone el rastro, enfocada a los precios que cobra por todas las actividades del sacrificio y transporte a carnicerías y que fue necesaria para la estimación del ingreso.

Para la proyección del precio de venta, 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 al horizonte del proyecto-rastro. En el aspecto de viabilidad técnica, el proyecto ya se localiza en un predio (micro localización); la ingeniería del proyecto describió el proceso de producción y obtención de canales de la tecnología respectiva e inherente al sacrificio del rastro. En el aspecto ambiental, se consideró la evaluación en términos de los daños que podría provocar a los elementos que rodean al proyecto y sus instalaciones.

El estudio financiero, se estimó con base a la inversión total que se realizó para el inicio del sacrificio actual de bovinos y porcinos; sin considerar la inversión que ya se había realizado pero que no se ejecutó. Así, se consideraron desembolsos previos por parte de nuevas necesidades tanto de infraestructura como de equipo, depreciaciones y valores residuales, capital de trabajo con base al costo de operación, punto de equilibrio, presupuestos de costos y gastos, así como el flujo del proyecto (FP) (FIRA, 2012) para estimar los indicadores de rentabilidad. El horizonte del proyecto fue a 10 años y fue en función a la inversión más productiva (Rebollar y Jaramillo, 2012), excepto el terreno, que incluyó la vida útil de los equipos de sacrificio del rastro.

Toda la inversión corrió por cuenta del o de los socios del rastro, por lo que no se consideró endeudamiento con terceros. Por lo anterior, el proyecto se evaluó en términos económicos (Rebollar y Jaramillo, 2012, Rodríguez *et al.*, 2008). Para la evaluación económica del rastro, se consideraron siete indicadores de rentabilidad (Ramírez *et al.*, 2017): valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), tasa verdadera de rentabilidad (TVR o TIRM: tasa interna de retorno modificada), relación beneficio-costos (RB/C); retorno sobre la inversión (RSI), índice de deseabilidad (ID), periodo de recuperación (PR). EL VAN, la TIR o TRF y la TVR 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). I_0 = Monto de la inversión inicial actualizada a la TREMA del proyecto.

Por su parte, como RB/C, se utilizó:

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^{10} Bt}{\sum_{t=0}^{10} Ct} \{(1 + TREMA)^{-t}\};$$

Donde, Bt y Ct son beneficios y costos totales, desde el año cero hasta el año 10, actualizados a la TREMA seleccionada.

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 (del periodo cero) requerida para poner en operación el rastro.

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

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

La TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) se estimó con base a 12%, debido a que de las opciones para su estimación, esta es la que más se acercó a las condiciones del proyecto, bajo criterio del investigador, con producción promedio constante (Baca, 2016). Con ello, la TREMA fue 12%. Finalmente, se dedujeron efectos sobre indicadores de rentabilidad del rastro, que permitieron determinar los resultados económicos de la puesta en marcha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de mercado

Análisis de la demanda

Para este trabajo, en primera instancia, el consumo nacional aparente (CNA) (producción nacional más importaciones, menos exportaciones) de carne bovino en México durante el periodo 2013-2017 tuvo una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 0.4% (SIAP, 2019), al pasar de 1,849.1 miles de t (toneladas) en 2013 a 1883.9 en 2017. Los datos anuales del consumo aparente de carne de bovino permitieron ajustarse a la ecuación de regresión univariable: $CNA = 1,857,938 + 17,012.2X$, misma que se utilizó para estimar las proyecciones del CNA al horizonte del proyecto. Por estimaciones propias, con base en las proyecciones del CNA, éste presentó una TMCA positiva de 0.9%, al pasar de 1,909 miles t proyectadas en 2019 a 2062.1 para el año 2028.

Con relación al volumen de animales sacrificados en el rastro municipal de Tejupilco, en 2016 se sacrificaron 2,636 cabezas de 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 los meses de diciembre y enero de cada año los de mayor consumo, debido a las fiestas de fin de año, con un incremento de 22.5% para 2018 en bovinos y decremento de 9.6% en carne de porcino. Por tanto, con base en las cifras anteriores, se observó 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 (Comunicación personal, 2019). Por otro lado, se consideró también el número de carnicerías de los municipios aledaños a la cabecera municipal de Tejupilco, así como expendios de tacos conocidos como “al pastor”, tacos de birria de res, cabeza de res y de carnitas de cerdo, quienes adquieren canales tanto del rastro privado como de las propias carnicerías. De acuerdo a información proveniente de la Presidencia Municipal de Tejupilco (2019), hasta septiembre de 2019, se tenían registradas 28 carnicerías sólo en la zona urbana, donde, al menos se venden al consumidor final un bovino y dos cerdos despiezados por día. En el municipio de Tejupilco operan, aproximadamente 93

expendios, en Temascaltepec 13, San Simón de Guerrero 1, Luvianos 28, Amatepec 33 y Tlatlaya 18; todos ellos pertenecientes al sur del Estado de México. Tan sólo Tejupilco, tiene una demanda diaria de 30 canales alientes de bovino y aproximadamente 50 canales calientes de cerdo. El rastro privado abastece actualmente a Tejupilco y después (en el mediano y largo plazo) los demás segmentos de este mercado.

Análisis de la oferta

En México, la producción de carne bovina o de vacuno durante 2014-2018, presentó un comportamiento creciente, equivalente a una TMCA de 2%, al pasar de 1827.1 miles de t en 2014 a 1980.8 en 2018 (SIAP, 2019). Sin embargo, el precio que recibió el productor en piso de venta, creció 3.1% ligeramente superior al de la producción nacional. Con base al SIAP (2019), en 2018, se produjeron en México 1,980,204 t de carne 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 la posición 17. Hasta agosto de 2019 la producción de carne de bovino del Estado de México fue 43,555 t de carne (SIAP, 2019). La producción de carne del Estado de México, se realiza en todos sus distritos de desarrollo rural (DDR); en 2018 del total de la producción de esta entidad, el DDR 076 con sede en Tejupilco, ocupó la segunda posición, después del DDR de Atlacomulco, con un volumen de 8,237 t (18.9%). En el DDR de Tejupilco, integrado por seis municipios (Amatepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Luvianos y Tlatlaya), la mayor proporción de carne en canal de bovinos se localiza en Tejupilco (29%), seguido de Tlatlaya (18%), Amatepec (17%) y Luvianos (16%) (SIAP, 2019).

Al considerar la estadística oficial nacional, sobre comportamiento de la producción (oferta) de bovinos carne (Cuadro 1), se observa que ha habido un crecimiento creciente a lo largo del tiempo, situación que permitió aplicar el análisis estadístico, a través del método estadístico de la regresión lineal simple (RLS), mediante modelos univariados, con el fin 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).

Cuadro 1. Producción y precio de carne en canal de bovino en México, 2014-2018, cifras en toneladas.

Año	Producción (t)	Precio (\$/kg)
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

SIAP, 2019.

Con la información del Cuadro 1, el modelo estadístico estimado que permitió realizar proyecciones de la producción de carne en canal de bovinos, en México, periodo 2019-2028, fue: $PROD = 1, 891,7729 + 38,886X$. Así, la producción de carne de bovino proyectada creció en promedio 1.9%, al pasar de 2,008.4 miles de t proyectadas en 2019 a 2,397.2 miles de t proyectadas al año 2028. Con ello. Ambas variables del mercado tienen tasas de crecimiento proyectadas positivas, con realce en la producción con relación al consumo. En una semana, sin fecha pico, en el rastro privado de Tejupilco, se sacrifican, en promedio, 56 bovinos y 112 porcinos, cuyas canales calientes se distribuyen a carnicerías para venta directa en despieces al consumidor final de Tejupilco. 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 (estimaciones propias con base en información del rastro privado de Tejupilco, 2019). Poco más del 90% de los animales que se sacrifican, actualmente en el rastro privado de Tejupilco, son de la misma región, la diferencia, proviene de los estados de Guerrero y Michoacán. Por tanto, el abastecimiento de animales para el rastro privado es, en su mayoría, de productores de la región de influencia a dicho rastro y provenientes de sistemas de producción prevaletentes en la región, que son; baca-becerro, doble propósito, pequeña escaña, extensivos o semi extensivos en carne.

Con relación al Estado de México, en 2014 esta entidad tenía 64 rastros, de los cuales, 41 (64.1%) eran municipales, 18 (28.1%) privados y cinco (7.8%) TIF (SAGARPA-SIAP, 2014). Los rastros TIF se localizan al norte de la entidad, a más de 150 km de distancia con referencia a Tejupilco. Esta panorámica de ubicación de rastros TIF representa una ventaja en términos de localización para la operación del rastro de esta naturaleza en Tejupilco. Con relación al análisis de los precios, no existe un modelo apropiado para proyectar precios de venta que permita ajustar la tendencia de los mismos, tampoco el precio proyectado puede utilizarse en los estados financieros proforma, pues la empresa no será quien venda directamente al consumidor final. Más bien, en este trabajo, se consideró el precio de venta al primer intermediario como base para la estimación de los ingresos del proyecto, más las cuotas que se cobran por la maquila del servicio de sacrificio. 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. Así, con énfasis en una tasa de inflación esperada de 4 % anual en los próximos 10 años, que será el horizonte en este trabajo del rastro, el precio proyectado quedó como sigue:

$P_f = P_a (1 + \text{Inflación})^n$; así, si el precio actual de un kg de carne en canal es \$75, entonces, el precio proyectado permite dar referencia del precio al que deberá venderse cada kg de carne en canal. Para los ingresos de este proyecto, se utilizó el precio de \$75 promedio por kg de carne en canal. 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 principalmente porque el consumidor real y potencial podría cambiar su decisión de compra si la diferencia en los pesos/kg le es significativa. Sobre la comercialización, en este trabajo, el canal de comercialización que se realiza, es: Rastro privado-Carnicerías (agente minorista)-Consumidor final. El rastro ofrecerá la canal caliente hacia la carnicería, misma que venderá el producto despiezado al consumidor final, a precios de mercado regional.

Estudio técnico

El tamaño

Para este trabajo, en términos de disponibilidad financiera del socio, el tamaño planeado fue en función a 10 millones de pesos, más la posibilidad de incrementarlo, vía endeudamiento, a tasa cero (de preferencia), a través de institución pública gubernamental. La disponibilidad inicial de recursos, se ha destinado a mejorar la obra física ya existente (capital inmovilizado) hasta 2017, pero que la misma no operaba en términos comerciales; inversión diferida o capital inmovilizado, capital de trabajo y costos de operación del mismo, para reponerlo, de forma fraccional, a partir de la primera producción comercial. Los primeros tres conceptos de destino del financiamiento, se insertaron en el presupuesto de inversión total inicial, vía adquisición de maquinaria y equipo de sacrificio de bovinos y porcinos, una vez concluida la inversión y, fue necesaria para que ocurriera el primer sacrificio. Como primera producción comercial se refiere al sacrificio del primer bovino y primer porcino para carne, bajo condiciones de calidad que marca un rastro en su tipo.

Localización

Con relación a la **localización**, el rastro privado se ubica en el Estado de México, municipio de Tejupilco, a 108 km de la ciudad de Toluca, capital de la entidad. El municipio de Tejupilco, tiene varios climas, pero predomina el templado subhúmedo con lluvias en verano. La Cabecera municipal se sitúa a 1,350 msnm, a 102°25'15'' de latitud norte y 105°20'12'' longitud oeste (GPS). La temperatura promedio anual es 22°C y 2,000 mm anuales de precipitación. La época de lluvias va de junio a octubre de cada año y el estiaje o época de secas de noviembre a mayo. Cerca del 25% de su territorio predomina vegetación pino-encino, con dominancia de selva baja caducifolia y clima de trópico semiseco. El rastro privado se ubica en el municipio de Tejupilco, en la comunidad Lodo Prieto, cuya altitud 1,340 msnm (con GPS). Camino el Devisadero – La Estancia de Ixtapan, sin número, Lodo Prieto, municipio Tejupilco, Estado de México.

Ingeniería

En el componente de **ingeniería** del proyecto, el ganado a sacrificar se recibe y se le ubica en el corral de desembarque; durante esta fase las autoridades sanitarias realizan una revisión minuciosa del estado en que se hallan los animales, asegurándose que no presenten alguna enfermedad y comprueben su procedencia, legalidad, fierro, guía de movilización y constancia de compra-venta. En caso de que el ganado reúna las condiciones sanitarias requeridas, éste se traslada a la sala de matanza para su sacrificio, degüelle, evisceración y corte de canales. El proceso de matanza incluye: desembarque, cajón de sacrificios, baño *ante mortem*, insensibilización, degüelle, faenado (desangrado, quitar piel, limpia de vísceras), flete de canales calientes a las carnicerías. Dentro del proceso de producción, el sacrificio de ganado bovino y porcinos en instalaciones del rastro, se considera primero como producto principal el sacrificio y, como subproductos a la sangre, vísceras, heces, piel, entre otros, de animales, con peso vivo recomendado, de los animales, de 400 kg y en promedio 500 kg, con rendimiento en canal de 60% en torete cebado, torete de pastoreo 55%, vaca desecho 40%, vacas gordas 55%. Cerdos 75% finalizados y con peso de mercado, que podría variar entre 80 y 120 kg, según lo que se requiera o el tipo de cliente quien solicite el servicio.

Es importante mencionar, que para la operación normal del rastro privado; es decir, para que se haya realizado el primer sacrificio de bovino y cerdos, fue necesario disponer de equipo adecuado, ubicado e instalado adentro de las instalaciones, orientado a procurar el “buen sacrificio” de los animales, así como preparar cortes de calidad, propios de esa empresa. El equipo que ya se encontraba instalado durante el tiempo en que el rastro no operaba, se consideró como inversión hundida, esto es, *gasto hundido* (Baca, 2016) y no fue cuantificada en la inversión inicial operativa del rastro, por tanto, no se consideró para la estimación de la rentabilidad. El equipo y maquinaria que se adquirió previo a la primera producción comercial del rastro o que fue necesario para llevar a cabo el primer sacrificio de bovinos y porcinos; mismo que se consideró en la inversión inicial y/o para la estimación de la rentabilidad en la actividad operativa del rastro privado, lo cual ascendió a un total de seis millones de pesos para bovinos y 8.7 millones para porcinos en 2019

(Comunicación personal con el Administrador del rastro). Necesidades diversas para la operación como agua, energía eléctrica, gas LP, combustible, telefonía celular, permisos del Municipio de Tejupilco, mano de obra, se consideraron. Por ejemplo, la operación actual del rastro, genera 21 empleos directos, sin prestaciones sociales, el contrato de trabajo es directo. Hasta diciembre de 2019, el rastro realizó un desembolso aproximado de 2.2 millones de pesos anuales por concepto de costos fijos de administración y venta (Francisco, 2019).

Componente legal

En el **componente legal**, el propietario del rastro privado, ya está dado de alta en el SAT en la ciudad de Toluca con su propio nombre y como Persona Física con Actividad Empresarial (Régimen de Pequeños Contribuyentes), con evidencia de recibos electrónicos de pago (sin el sello correspondiente) en cantidades no significativas, justificado por el origen y tipo de actividad. En adición, ya tiene registrada la forma jurídica que se consideró apropiada al rastro privado durante la fase de desarrollo operativo, de acuerdo a Ley de Sociedades Mercantiles, por lo que se convierte en un contribuyente fiscal en términos de la Ley en cuestión.

Impacto ambiental

En términos del componente de **impacto ambiental**, el rastro privado, no presenta condiciones *in si tu*, que ocasionen impactos negativos al ambiente, específicamente, en aire y agua o mantos freáticos. No hay perturbaciones visibles como remociones de tierra que causen daños a terceros, ni al ecosistema, o que alteren la calidad del agua o del suelo. La fauna local o regional no se ve afectada por desechos del rastro; tampoco se ven afectadas las condiciones de vida de la población que rodea al rastro, ni demás población aledaña o más alejada al mismo.

Análisis financiero

La vida útil del proyecto, se decidió a 10 años, en función a la vida útil de la inversión productiva esperada más importante (Rodríguez *et al.*, 2008), como planeación, diseño y estimación de costos de inversión y de operación del mismo rastro; al final del cual, se asume que la inversión fija alcanzará su valor residual, sin incluir el valor

del terreno. El año cero, fue el periodo de inversión, capital de trabajo y valores residuales. Sin embargo, será decisión del propietario y de la Sociedad del proyecto de continuar y generar mejoras en la actividad, asumiendo decisiones futuras y nuevas necesidades de inversión para el rastro privado; por ejemplo, que en un futuro mediano se adecúe la operación del mismo a uno con condiciones TIF. La estimación de la rentabilidad se evaluó bajo el método de *producción constante y sin inflación* (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2010; Baca, 2016).

El monto total determinado fue 15.3 millones de pesos (Cuadro 2), 98% inversión fija o activos tangibles o inmovilizados, 0% en inversión diferida y 2% como capital de trabajo. No se incluyó el valor del terreno por ser costo hundido o histórico; esto es, el terreno ya se había comprado con antelación, se construyó la obra física del rastro, pero éste no operó por varios años, por lo que durante ese tiempo, la inversión destinada en terreno y obra física no produjo ningún beneficio o rentabilidad alguna al propietario (s) de esa inversión, dado que no hubo actividad comercial del rastro. El capital de trabajo se determinó con base a un mes de costos totales de operación del rastro privado del primer año de inicio de la primera producción comercial o el primer sacrificio de bovinos y porcinos. Para los rubros de maquinaria principal y el de equipo auxiliar y complementario, se realizó una inversión de 14.7 millones de pesos y 13.8 miles de pesos, necesarios para que el rastro realizara actividades operativas y no presentara problemas de funcionamiento u operatividad.

Cuadro 2. Presupuesto de inversión total inicial (pesos).

Concepto	Monto (\$)	%
A. Activos fijos	15,029,473.0	98%
Maquinaria Principal	14,708,288.0	96%
Equipo de sacrificio bovino	6,004,970.0	39%
Equipo de sacrificio porcino	8,703,318.0	57%
Equipo Auxiliar y complementario	13,825.0	0%
Herramientas diversas		0%
Bovinos	5,295.0	0%
Porcinos	8,530.0	0%

Equipo de transporte y carga	285,000.0	2%
Vehículo	170,000.0	1%
Caja p/vehículo	115,000.0	1%
Equipo de cómputo	16,500.0	0%
Computadora/escriptorio	12,000.0	0%
Impresora	4,500.0	0%
Equipo de oficina	5,860.0	0%
Silla ejecutiva	1,500.0	0%
Silla plegable acojinada	360.0	0%
Escritorio	2,500.0	0%
Gabinete samba	1,500.0	0%
B. Activos diferidos	0.0	0%
C. Capital de trabajo	287,666.7	2%
Total	15,317,139.7	100%

Elaboración propia, con información del propietario del rastro.

La proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (Cuadro 3), se utilizó como fuente para el *flujo del proyecto*. Los valores residuales de los activos tangibles se consideraron dentro del ingreso total o bien, del flujo de efectivo del último año del horizonte del rastro, así también la estimación del monto de capital de trabajo.

Cuadro 3. Proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (pesos).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones fijas	15,029,473				
Capital de trabajo	287,667				
Subtotal	15,317,140				
Depreciación anual		1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930
Deprec. Acumulada		1,218,930	2,437,860	3,656,790	4,875,720
Valor residual total	2,840,173				

Continuación...Cuadro 3

Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930
6,094,650	7,313,580	8,532,510	9,751,440	10,970,370	12,189,300

Elaboración propia, con base en el presupuesto de Inversión total inicial.

Los egresos totales (costos y gastos) de operación del rastro privado, calculados (Cuadro 4), con el método mencionado, ascendieron a 4.7 millones de pesos (MDP) por cada año de operación del proyecto privado, 61.1% de los egresos totales, corresponden a costos variables y la diferencia a costos fijos. De los costos variables, el rubro de mayor desembolso fue por mano de obra y gastos de venta variables.

Cuadro 4. Estructura del plan de costos (pesos).

Concepto	1	2	3	4	5
Costos variables		2,856,800			
		2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200
Mano de obra	2,371,200	00	00	00	00
Costos indirectos	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Gastos de venta variables	461,600	461,600	461,600	461,600	461,600
			1,814,130		
Costos fijos			30		
Gastos de venta fijos	588,000	588,000	588,000	588,000	588,000
Costos fijos de producción	0	0	0	0	0
Gastos de administración	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
		1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930
Depreciación total y amortiz.	1,218,930	30	30	30	30

Continuación...Cuadro 4

6	7	8	9	10
2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200	2,371,200
24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
461,600	461,600	461,600	461,600	461,600
588,000	588,000	588,000	588,000	588,000
0	0	0	0	0
7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930	1,218,930

Elaboración propia, con base en el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos Nivel II, FIRA, 2012.

El Plan de Ventas (Cuadro 5), consideró varias actividades, por ejemplo el cobro del servicio de sacrificio, venta de cabeza de bovinos, de porcinos, entre otros. Al respecto, no se consideró otro tipo de ingresos que fortalecerían la rentabilidad del rastro, como la venta de manteca de cerdo, venta de vísceras, etc., debido a que se produce por las mismas carnicerías y no por el rastro.

Cuadro 5. Modelo base para la estimación de ingresos, costos e indicadores de rentabilidad del rastro privado, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019.

Concepto	Magnitud	Unidad de medida
Volumen de sacrificio bovinos	3,957.0	Canales/año
Volumen de sacrificio porcinos	16,254.0	Canales/año
Venta de cabeza, bovino	3,957.0	Cabezas/año
Venta de pieles de bovino	3,957.0	Pieles/año
Cabeza de porcino	16,254.0	Cabezas/año
Manteca		Kilogramos por año
Precio sacrificio, bovino	210.0	\$/bovino sacrificado
Precio sacrificio, cerdo	130.0	\$/cerdo sacrificado
Venta de cabeza, bovino	700.0	\$/cabeza

Venta de menudo de bovino	60.0	\$/kg
Venta de pieles de bovino	2.0	\$/kg de piel
Vísceras de bovino	25.0	\$/kg
Tripa de bovino	40.0	\$/kg
Cabeza de porcino	140.0	\$/cabeza
Pancita de cerdo	15.0	\$/pieza
		\$/tripa
Tripa delgada para chorizo	30.0	trabajada/cabeza
Patita de cerdo	55.0	\$/animal
Cuero con grasa	40.0	\$/kg
Ventas anuales (pesos)	7,997,364.0	Pesos/año
Ingreso/sacrificio, bovino	830,970.0	Pesos
Ingreso/sacrificio, cerdo	2,113,020.0	Pesos
Venta de cabeza, bovino	2,769,900.0	Pesos
Venta de pieles de bovino	7,914.0	Pesos
Cabeza de porcino	2,275,560.0	Pesos
Manteca		
Mano de Obra	2,371,200.0	Pesos/año
Costos indirectos	24,000.0	pesos/año
Gastos variables de venta	461,600.0	pesos/año
Gastos fijos de venta	588,000.0	pesos/año
Gastos de administración	7,200.0	pesos/año
Costos fijos de producción	0.0	pesos/año
Depreciación total y amortizaciones	1,218,930.0	Pesos
Tasa ISR	0%	Porcentaje
Tasa PTU	0%	Porcentaje
Inversión en capital de trabajo	1.0	Meses
Capital de trabajo	287,667	Pesos
TREMA	12%	Porcentaje

Elaboración propia, con información del rastro privado de Tejupilco, Estado de México, octubre de 2019.

El umbral de rentabilidad, Punto de Equilibrio (PE) o capacidad de producción mínima económica (CPME), entendido como el nivel donde los costos totales de producción (fijos más variables) (se incluyen los de costos de operación), se igualan al ingreso total por ventas, se calculó con base en rubros de mayor importancia en los ingresos anuales, del cual se generaron los demás ingresos y, fue el sacrificio de bovinos y cerdos en el rastro, venta de cabeza de bovino y de porcino. Con base en la venta del servicio de sacrificio en rastro de bovinos y porcinos, así como la venta de cabezas de bovinos y porcinos, el PE en unidades monetarias (en pesos) y en unidades producidas y/o vendidas, indicó que deben producirse y/o venderse 14,287 (sacrificio y venta de cabezas de bovinos y porcinos) (PE en unidades producidas), equivalente a 2,823,863 pesos (PE en valor de las ventas), después de esos niveles de producción/venta, habrá ganancias, de lo contrario, habrá pérdidas dentro de la operación del rastro privado.

El flujo del proyecto

El flujo del proyecto (FP). Con base en el FIRA (2012), el *Flujo del Proyecto (FP)* es un presupuesto proforma que resume toda la información del estudio financiero del mismo y finaliza con información del *Flujo Neto de Proyecto*, sin actualizar o descontar la información monetaria a una tasa de descuento previamente estimada por el evaluador. El FP incluye depreciaciones de activos tangibles (excepto el terreno) y amortizaciones de activos intangibles (activos diferidos), debido a que éstas (las depreciaciones) deben deducirse de impuestos, no reducen rentabilidad del mismo. Además, por tratarse de un negocio pecuario con transformación de productos primarios, la Ley no lo exime del pago de ISR, PTU, facturaciones y demás posibles impuestos, incluidas las respectivas declaraciones anuales ante el SAT. Sin embargo, en la operación actual del rastro privado, no se consideró la deducción de esos impuestos, ni presupuesto de nómina de los trabajadores porque ese fue el acuerdo entre el o los propietarios del rastro y los trabajadores; pero tales deducciones deben de hacerse por Ley, debido a que el rastro, en el corto plazo tendrá que facturar y declarar ante el SAT los ingresos anuales percibidos. EL FP permite presentar toda la información financiera desglosada y calculada, más el

total, que es, precisamente, el FP. Por razones de limitaciones de espacio, en este trabajo, se presenta solamente el cuadro resumen de ingresos y egresos totales de producción para determinar los indicadores de rentabilidad del rastro privado (Cuadro 6).

Cuadro 6. Ingresos y egresos totales de producción. Rastro privado de Tejupilco, Estado de México. 2019.

Año	Ingresos totales	Costos totales
0	0	15,317,140
1	9,216,294	4,670,930
2	9,216,294	4,670,930
3	9,216,294	4,670,930
4	9,216,294	4,670,930
5	9,216,294	4,670,930
6	9,216,294	4,670,930
7	9,216,294	4,670,930
8	9,216,294	4,670,930
9	9,216,294	4,670,930
10	12,344,133	4,670,930

Elaboración propia, con base en información de la estimación de ingresos y egresos totales de operación del rastro privado de Tejupilco, Estado de México, 2019.

Indicadores de rentabilidad

La tasa de actualización (tasa de descuento, tasa de rentabilidad mínima aceptable, tasa de costo de oportunidad del capital) (TA), que se utilizó, fue de 12% (FIRA, 2012). Según el FIRA cuando ninguno de los procedimientos matemáticos y financieros para estimar la TA funciona o se carece de información suficiente para su determinación, es aconsejable utilizar como tasa de actualización de referencia para realizar la evaluación de cualquier proyecto, un 12%; además, se utilizó 12% como TA porque en México, el valor de todo el dinero es 12%. En adición, a nivel

mundial, el valor del dinero es 10%, por ello, todos los Excel de todas las computadoras del mundo, ya traen, por fabricación, en sus comandos financieros, el 10%, necesario para calcular, por ejemplo, el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR) con el Excel. La Tasa de Actualización (TA), sirve para actualizar el FP, a través del cálculo de un Factor de Actualización (FA), que se conoce como factor para conocer el valor actual de una inversión (Baca, 2016), además, para conocer el valor futuro de una inversión, pero a su equivalente en el momento actual. Con la información del Cuadro 6 y la utilización de la TA, se obtuvo el *flujo del proyecto* actualizado, a un horizonte de 10 años como vida útil del proyecto. EL FPA, permite estimar el valor de los *indicadores de rentabilidad* del proyecto del rastro privado bajo el análisis “**Con**” el proyecto. En esta evaluación de post inversión, se consideraron siete indicadores de rentabilidad.

Por tanto, bajo las condiciones planteadas en este trabajo y bajo condiciones de certidumbre, se observa que los indicadores de rentabilidad (Cuadro 7) del mismo, superaron sus valores críticos de rechazo, lo que dio evidencia de que las actividades operativas del rastro privado son rentables, el rastro presenta viabilidad financiera y económica y puede continuar con sus actividades comerciales.

Cuadro 7. Indicadores de rentabilidad privada del Rastro privado de Tejupilco.

Indicador	Valor
TREMA (%)	12.0
VAN (\$)	11,372,271.0
TIR (%)	27.6
TIRM (%)	18.0
RB/C	1.3
RSI (\$)	1.7
ID (\$)	0.7
PR (años)	4.1

Estimaciones propias, con base en el FP del rastro privado, octubre de 2019.

De los indicadores estimados en el Cuadro 7, se afirma que el proyecto del rastro privado, se paga y genera una ganancia adicional acumulada durante su vida útil, por encima de la tasa de costo de oportunidad de la inversión (TREMA), es decir, la

TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) de \$11.4 millones de pesos, equivalente a una rentabilidad (TIR), sobre la TREMA de 27.6% (TIR), superior a lo que generaría cualquier otra opción de inversión (costo de oportunidad de la inversión) alterna. Así, debido a que hay diferencia significativa entre la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable), a la que se evaluó el proyecto y la TRF o TIR obtenida, esto es, la TREMA fue 12% y la TRF 27.6%, por lo que la rentabilidad real es 15.6%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el rastro privado no presenta riesgo significativo de incurrir en pérdidas, debido a situaciones de incertidumbre entre las dos variables independientes más importantes de la evaluación (precio de venta y volumen de producción (Baca, 2016), que podrían darse de acuerdo a la situación económica que prevalece en México y por factores externos a la economía nacional. Durante todo el horizonte del rastro privado bajo el cual se evaluó su fase operativa, por cada peso total invertido (RB/C) en el rastro privado, se recupera ese peso y se generan 30 centavos de ganancia. En adición, durante la vida útil, bajo la cual se realizó la evaluación de este rastro privado y con una TREMA de 12%, por cada peso invertido de forma inicial (RSI o índice de rentabilidad), se paga ese peso y el rastro privado podría generar una ganancia de 70 centavos. El ID (Índice de Deseabilidad) (FIRA, 2012), permite deducir que durante su horizonte y con una TREMA de 12%, una vez pagada la inversión total, el proyecto generará como ganancia por peso invertido la cantidad de 70 centavos. Bajo este indicador, la operación actual del rastro privado es rentable Finalmente, en términos de tiempo, la inversión total inicial del rastro privado se podrá pagar en 4.1, a partir de la estimación de su rentabilidad y todo el análisis financiero; por lo que se sugiere su ejecución. Finalmente, por los resultados de los indicadores de rentabilidad del rastro privado de Tejupilco, se concluye y se confirma que debe continuar la actividad operativa del mismo, producto de la post inversión.

CONCLUSIONES

Con base en la investigación, hubo viabilidad comercial, técnica y financiera del rastro. Con referencia en el horizonte contemplado en los costos totales de

operación e ingresos, la tasa de actualización, la operación del rastro privado es rentable. Todos los indicadores de rentabilidad que se consideraron en este trabajo, rebasaron sus puntos críticos; esto es, el VAN fue mayor que cero, la TIR y la TIRM mayores que la tasa de actualización, la RBC mayor que uno, el RSI o índice de rentabilidad fue mayor que uno, el ID mayor que cero y el periodo de recuperación mayor al periodo crítico de contraste; en otras palabras, que la inversión inicial se recupera antes de la mitad del horizonte de evaluación. Así, al no existir otra opción para invertir, esta alternativa es viable, por lo que la sugerencia es que el rastro privado continúe con su fase operativa y lleve a cabo cambios convenientes relacionados a las necesidades del entorno y disponibilidad de capital líquido de sus propietarios.

LITERATURA CITADA

- Albarrán, P. B., Avilés, N. F., García, M. A., Rebollar, R. S., Ortiz, R. A., Salas, R. I. G. 2014. La producción de bovinos de doble propósito en el trópico seco del centro de México y su contribución en el desarrollo rural sustentable. 101-118. En: Contribución de la producción animal en pequeña escala en el desarrollo rural. Carlos M. Arriaga Jordán y Juan Pablo Anaya Ortega (Copiladores). 1ra ed. Reverté. México, D. F. 257 p.
- Baca, U. G. 2010. Evaluación de proyectos. 6ta ed. Mc Graw Hill. México, D. F.
- Baca, U. G. 2016. Evaluación de proyectos. 8ava ed. Mc Graw Hill. Ciudad de México, 419 p.
- Benítez, A. G., Rebollar, R. S., Rebollar, R. A., Hernández, M. J. Rebollar, R. E. 2016. Evaluación financiera para la construcción y operación de un rastro tipo inspección federal (TIF). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 38:329-342. ISSN: 1405-9282. <http://www.redalyc.org/toc.oa?id=141&numero=46082>
- Benítez, E. M. 2015. Estudio de viabilidad financiera para la operación de un rastro TIF en Tejupilco, Estado de México. Tesis de Licenciatura en Administración. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Extensión Tejupilco. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65032>.

- Callejas, J. N., Ortega, G. J. A., Domínguez, V. J., Rebollar, R. S. 2015. La producción de becerros en Chihuahua: un análisis marginal. *Avances de Investigación Agropecuaria*, 2(19): 51-65.
- Callejas, J. N., Rebollar, R. S., Ortega, G. J. A., Domínguez, V. J. 2017. Parámetros bio-económicos de la producción intensiva de la carne de bovino en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(2): 129-138.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura). 2012. Apuntes del Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos, Nivel II. Villadiego, Guanajuato. México.
- Francisco, L. A. 2019. Análisis financiero postinversión de un rastro para ganado bovino y porcino en Tejupilco, Estado de México. Tesis de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Hernández, H. A., Hernández, V. A. y Hernández, S. A. 2005. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Quinta Edición. Ed. Thompson. México, D. F. 425 p.
- Hernández, M. J., Rebollar, R. S., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Albarrán, P. B., García, M. A. 2011. La cadena productiva del ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol. 29: 672-680. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/38655/La%20cadena%20productiva%20de%20ganado%20bovino%20en%20el%20sur%20del%20estado%20de%20M%C3%A9xico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peña, U. L. S., Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2015. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX(36):1325-1338. PDF: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf>
- Piedra, M. R., Hernández, D. G., Albarrán, P. B., Rebollar, R. S., García, M. A. 2011. Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México. Pp: 205-208. En: Cavalloti Vázquez Beatriz A., Benito Ramírez Valverde, F. Ernesto Martínez Castañeda, Carlos F. Marcof Álvarez, Alfredo Cesín Vargas. 2011. La ganadería ante el agotamiento de los

- paradigmas Dominantes. Vol. 2. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 424 p.
- Posadas, D. R. R., Rebollar, R. S., Hernández, M. J., González, R. F. J., Rebollar, R. A., Guzmán, S. E. 2011. Niveles de optimización económica en bovinos engordados en corral. Pp. 55-61. En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Ana María de Guadalupe Arras Vota y Ofelia Adriana Hernández Rodríguez. Primera Edición. Editorial Pearson. Prentice Hall. 144 p.
- Puebla, A. S., Rebollar, R. S., Albarrán, P. B., García, M. A., Arriaga, J. 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. <http://www.redalyc.org/pdf/674/67443217002.pdf>.
- Ramírez, E. J. I., Rebollar, R. A., Rebollar, R. S., Jaramillo, P. B. González, R. F. J. 2017. Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XXI(41): 742-753. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14153918008>.
- Rebollar, R. S. 2011. Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad. Primera Edición. Ed. Académica Española. Madrid, España. 129 p.
- Rebollar, R. A., Hernández, M. J., Rebollar, R. S., González, R. F. J., Terrones, C. A., Rojo, R. R. 2011a. Costos de producción y rentabilidad en bovinos engordados en corral en el sur del Estado de México. Pp. 47-53 En: Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento. Editores: Ana María de Guadalupe Arras Vota y Ofelia Adriana Hernández Rodríguez. Primera Edición. Editorial Pearson Prentice Hall. 144 p.
- Rebollar, R. S., Posadas, D. R. R., Hernández, M. J., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Rojo, R. R. 2011b. Technical and economic optimal in feedlot cattle. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2):413-420. <http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/677>
- Rebollar, R. S. y Jaramillo, J. M. 2012. Formulación y evaluación de proyectos. Aspectos básicos. 1ra ed. Editorial Académica Española. Madrid, España. 311 p.

- Rodríguez, C. V., Bao, G. R., Cárdenas, L. L. 2008. Formulación y evaluación de proyectos. 1ra ed. Limusa. México, D. F. 454 p.
- Salas, R. I. G. 2014. Evaluación de la sostenibilidad de unidades de producción doble propósito en Zacazonapan, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. 66 p. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/94784>
- Sapag, Ch. R. 2011. Preparación y evaluación de proyectos de proyectos de inversión. 4ta ed. Mc Graw Hill. Santiago de Chile, Chile. 460 p.
- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias, n.d. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466106/Capacidad_instalada_para_sacrificio_de_especies_pecuarias_mayo_2019.pdf. Consulta el 13 de mayo de 2019.
- SIAP. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. Carne de canal de bovino.
http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp.
Consulta el 10 de octubre de 2019.
- Weston, J. F. y Brigham, E. F. 1994. Fundamentos de Administración Financiera. 10ma ed. Mc Graw Hill. México, D. F. 1148 p.