



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ESTIMACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE UN
KILOGRAMO DE CARNE DE BOVINO EN PIE EN UN
PERIODO DE 120 DÍAS DE ENGORDA INTENSIVA
EN CORRAL.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JESÚS JONATHAN RAMÍREZ ESPINOSA.

ASESOR: DR. M.V.Z. JUAN JESÚS RUIZ CERVANTES.

COASESOR: M.V.Z. MARÍA DE LOS ÁNGELES RUIZ RIVERA.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres por estar siempre conmigo y apoyarme en todo momento. Por dejarme SER. AMÁ: Eres el amor que me guía.

APÁ: Eres el valor que me da fuerza.

A mi familia que me ha apoyado y motivado para llegar a ser lo que soy. A mis Hermanas ELY, NAYE Y JOSE; a Don Luis, Don Chucho y todos mis tios, tias y primos.

A mis amigos:

Los que estuvieron:

GUSTAVO, CINTHYA, RICARDO, ESAU, BRENDA, ITZEL...

Los que estan:

DIEGO Y ALEJANDRO (por enseñarme otra parte de la vida hermanos), POLITO, OSCAR, CHRISTIAN, VICTOR, MOY; AZUCENA (que bueno que regresaste), NORMITA, DULCE, MIRNA, NAYELI, JUANITO, MIGUEL, JESÚS, MARIANA, GABY, PATY, LUPITA, JEHIELI, HÉCTOR (gracias hermanito), MARCOS y todos aquellos que ahora mi mente no recuerda pero mi corazón no olvida.

Los que nunca se irán:

REYNA:

Pequeña, gracias por el tiempo que pasamos, por mostrarme el amor, la perseverancia y el éxito...

“...Ich anbefehle heut’ Dien Herz

Dem Leben – der Freiheit

Und der Liebe

So bin ich Ruig – Da ich Dich liebe!”

ULISES: el ser más humano que conocí.

A mis otros papas:

MVZ. JOSÉ ALFREDO GARCÍA: Por enseñarme a ser, y a amar la Medicina Veterinaria.

MC VICTOR PÉREZ: Por enseñarme a hacer Medicina Veterinaria y a amarla aún más.

Dr. JUAN RUIZ por guiarme acompañarme y soportarme en este trayecto.

A LA UNIVERSIDAD.

El mejor lugar en el que pude crecer.

A LA FES CUAUTITLÁN.

Por todo lo aprendido y lo que con ello vendrá. Por sus excelentes profesores y toda la gente buena que en ella vive, crece, estudia y trabaja.

A todos los seres que dieron y dan su vida en el campo, el laboratorio, los consultorios y las aulas.

“ Los dos llegaron cojeando: Guy y el perrito más dócil que había nacido en el patio. Guy tenía una pierna vendada y el perrito una de las patitas envuelta en trapos. Los dos caminaban a saltos. El perrito gruñía – tal vez de dolor – y meneaba la cola – tal vez de agradecimiento.

- Nos caímos Jacinto.

- Ya lo veo, niño Guy.

- Al perrito se le torció una patita. Ya se la compuse.

- ¿Y tú?

- Acércate. No se lo digas a nadie. Yo no tengo nada. Me vendé sólo para consolarlo.”

CANEK.

ERMILO ABREU GÓMEZ.

Índice

I.	Resumen.	
II.	Introducción.....	1
II.1.	Situación actual de la producción de carne bovina.....	1
II.2.	Situación nacional.....	2
II.3.	Aspectos de importancia en la producción y comercialización de ganado...	3
II.4.	Costos.....	4
II.4.1.	Costos explícitos y costos implícitos.....	4
II.4.2.	Clasificación de los costos.....	4
II.4.3.	Costos de Producción.....	5
II.4.4.	Costos Totales.....	5
II.4.5.	Costos Unitarios.....	6
II.5.	Origen de los costos en la empresa engordadora de bovinos.....	7
II.6.	Clasificación de los costos en la empresa engordadora de bovinos.....	8
III.	Objetivos.....	10
IV.	Material y Métodos.....	11
IV.1.	Localización.....	11
IV.2.	Animales.....	11
IV.3.	Instalaciones.....	12
IV.4.	Adquisición y transporte del ganado.....	14
IV.5.	Arribo al corral.....	14
IV.6.	Medicina preventiva.....	15
IV.7.	Alimentación.....	16
IV.8.	Sacrificio de los animales.....	20
IV.9.	Método para obtener el costo de producción de un kilogramo de bovino productor de carne en pie.....	20
V.	Resultados y discusión.....	23
VI.	Conclusiones.....	40
VII.	Bibliografía.....	41

I. Resumen

En el presente trabajo se integró y analizó la información que se genera dentro de una empresa engordadora de bovinos con el fin de evaluar su desempeño productivo y económico. Para este caso en particular se estimaron los datos de una explotación ubicada en el municipio de Tepetlaoxtoc, Estado de México. Se utilizó un lote de 19 animales de diferentes razas y cruzas, predominando los animales mestizos pardo suizo/cebú provenientes de Chiapas mantenidos en un corral de estructura tubular, de piso mixto(tierra y concreto) con comedero y bebedero de concreto armado. Las variables estudiadas fueron, Costos Totales (CT), Costo Fijo Total (CFT), Costo Variable Total (CVT), Costo Fijo Promedio (CFP), Costo Variable Promedio (CVP), Costo Total Unitario (CTU), la Utilidad Neta y la Rentabilidad tanto en pie como en canal del lote; además de aquellas relacionadas directamente con la productividad del hato como, Conversión Alimenticia (CA), Ganancia Diaria de Peso (GDP), kilogramos producidos en pie, kilogramos producidos en canal y rendimiento en canal; todos ellos factores que inciden en la Rentabilidad (R) de este tipo de negocios. Para determinar los resultados de los indicadores estudiados se utilizaron diferentes fórmulas que se describen en el texto. Así se obtuvieron los siguientes resultados, CT: \$179,343.70; CFT: \$118,594.89; CVT: \$60,773.81; CFP: \$12.19 en pie, y \$20.25 en canal; CVP: \$6.25 en pie, y \$10.37 en canal; de lo que se obtuvo CTU: \$18.44 en pie, y \$30.63 en canal; Utilidad Neta: \$29,743.80 en pie, y \$13,871.30 en canal; y R: 16.58% en pie, y 7.73% en canal. Los resultados obtenidos para los parámetros que inciden en la productividad fueron: CA: 7.69 kg; GDP:1.43 kg; kilogramos producidos en pie: 9725; kilogramos producidos en canal: 5855; y Rendimiento en canal: 60.21%. La rentabilidad del ganado en pie (16.58%) se ubicó muy por encima de la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) 8.56% para el mes de enero de 2005 (INEGI, 2005). La rentabilidad de la carne en canal (7.73%) un punto porcentual por debajo de la TIIE registrada para el mismo periodo. La empresa engordadora de bovinos es una buena opción para invertir, pues cuenta con buenos índices de rentabilidad en un tiempo relativamente corto, sin embargo es una empresa riesgosa pues al trabajar con sistemas biológicos como los son los bovinos existen variables como la raza, el sexo, el ambiente y enfermedades que modifican el comportamiento productivo de cada lote dentro de una explotación.

II. Introducción

II.1. Situación actual de la producción de carne bovina.

En la actualidad la industria de la carne se enfrenta a una serie de circunstancias económicas, comerciales y sanitarias muy particulares a nivel internacional como nacional; estas exigen su adaptación y modernización de tal forma que los productores mexicanos, grandes, medianos y pequeños, puedan ser competitivos y mantenerse dentro de la producción ganadera (Abarca, 2003).

México al estar inmerso en un mercado globalizado tiene ante sí una serie de retos y oportunidades que también influyen sobre el mercado interno.

Entre estas circunstancias se encuentra el establecimiento de tratados comerciales entre México y una serie de naciones, como Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, Colombia, Uruguay, Guatemala e Israel (Secretaría de Economía, 2004); acontecimientos de impacto internacional como guerras (invasión a Afganistán o Irak) y brotes de enfermedades, como los casos de Encefalitis Espongiforme Bovina en Estados Unidos y Canadá en el último año (AMEG, 2004). Todo ello en conjunto afecta la capacidad de producción ganadera tanto positiva como negativamente, provocando como consecuencias:

- 1) Aumento de la exportación de ganado y sus cortes hacia mercados como los Estados Unidos o Japón.
- 2) Aumento de las importaciones de ganado, principalmente de países como Estados Unidos, Canadá o Uruguay, lo cual termina convirtiendo a México en un importador neto de ganado y carne bovina.
- 3) Mayor disponibilidad (tanto por su costo como cantidad) de los insumos necesarios para el ganado, como son alimentos (granos o pastas) y fármacos; al permitir la

introducción de nuevas industrias y laboratorios (SNIIM, 2004; AMEG, 2004; Gallardo, 2004).

II.2. Situación nacional.

En el mercado nacional la producción de carne bovina en los últimos años se ha mantenido a la alza, aunque en niveles bajos (tasa media de crecimiento anual para el 2003: 2%), que para los últimos 10 años se ubicó en torno a solo el 0.2%. Este crecimiento no permite sostener la demanda de este producto.

Observando un retroceso con respecto a otras carnes. Así, para 1990 le correspondió el 41% de la producción total de carne; y para el 2003 le concernía solo el 31% de la producción total de carne en el país (Gallardo, 2004).

A esta disminución en la producción se agregó para el año 2004 una disminución en el consumo de carne con respecto a años anteriores (Gallardo, 2004).

No obstante tales escenarios, los precios del ganado bovino tanto en pie como en canal siempre han mantenido un comportamiento a la alza, por ejemplo, para agosto del 2003 los precios promedio fueron de \$15.32 por kg en pie y de \$24.04 en canal; mientras en agosto del año 2004 los precios promedio eran de \$18.38 y de \$28.44 por kg en pie y en canal respectivamente (SNIIM, 2004).

Se deduce de todo ello que es necesario que los productores (en especial los medianos y pequeños) consideren a la engorda de bovinos para carne como una empresa destinada a ofrecer un producto de la mayor calidad a precios accesibles y que a su vez sea de una competitividad y rentabilidad tal que le permita obtener beneficios.

Para ello es necesario que los mismos productores realicen una serie de ajustes dentro de sus explotaciones con miras a la optimización e integración de los recursos de que disponen

con la finalidad de que la producción de ganado de carne les siga siendo rentable y puedan enfrentarse con éxito a las exigencias del mercado actual.

Así el cálculo de los costos de una explotación dedicada a la producción de carne de bovino aumenta su importancia, pues al conocer el productor éste aspecto le permitirá reconocer por un lado, cuales son los verdaderos gastos en que incurre en la producción y cuales son sus ingresos al llevarla a término; por otro lado le permitirá ser asesorado y determinar en que puntos de la producción ésta llevando un manejo adecuado o erróneo y tomar las decisiones que en un momento dado le permitan corregir y ajustar estos aspectos optimizando sus recursos (Villarreal, 1997; Abarca, 2003).

II.3. Aspectos de importancia en la producción y comercialización de ganado.

Los principales factores que se deben considerar para valorar una empresa engordadora de bovinos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Factores de importancia en la producción de bovino de engorda.

Inversión en instalaciones	Costo del ganado	Costo de alimentación por kg de ganancia	Costos no alimentarios por kg de ganancia	Total de efectivo recibido
Terreno	Calidad	Ración	Perdidas por muerte	Preferencias del mercado
Corrales	Peso	Comportamiento del ganado: - Ganancia - Eficiencia	Salarios	Transporte
Equipo	Merma		Impuestos	Merma
Molino	Transporte		Intereses	Rendimiento %
Oficina	Ganancia de peso potencial		Duración de la engorda	Seguros
			Utilidades	
			Veterinario	
			Reparaciones	Rendimiento económico

* Adaptado de Taylor 1994.

Estos factores hacen necesario el conocer cuales y de que tipo son los costos generados dentro de una empresa engordadora de bovinos.

II.4. Costos.

El costo se define como la suma de valores de los bienes y servicios consumidos en un proceso productivo. Estos valores se pueden expresar a través de gastos (G), amortizaciones (A) e intereses (I) (Frank, 1987; Alonso, 1989).

A manera de símbolo se representa a los Costos (C) como:

$$C = G + A + I$$

II.4.1. Costos explícitos y costos implícitos.

Los costos de toda producción se pueden dividir en dos grupos generales, costos explícitos e implícitos. Se ha contraído un costo explícito cuando el dinero se ha gastado en cualquier aspecto para el cual se hayan hecho desembolsos de caja. Dichos desembolsos se hacen para reforzar el egreso de algún producto. Para todos los recursos variables en forma de servicios comprados, sus costos son explícitos.

Se ha contraído un costo implícito cuando se usa cualquier recurso para el cual no se hizo desembolso alguno durante el periodo en el cual se usa ese recurso y es necesario determinar el costo de esta clase de recurso. Si esto no se hace adecuadamente los costos serán sobrestimados o subestimados y se calcularán ganancias o pérdidas erróneas (Cramer, 1992).

II.4.2. Clasificación de los costos.

Cuando se ha considerado el verdadero significado de costos, es necesario hacer una clasificación diferente de los costos una que coincida con los recursos fijos y variables con la categoría que se les asignó con anterioridad en la función productora (Frank, 1987; Arciniega, 1990; Cramer, 1992).

Costos Fijos (CF). Son aquellas erogaciones constantes y forzosas, exista o no producción; y se les clasifica como Costos Fijos Promedio (CFP) y Costos Fijos Totales (CFT).

Costos Fijos Promedios (CFP). Se obtienen dividiendo los costos totales entre el número de unidades producidas en cierto lapso para obtener el costo fijo promedio. Por lo tanto, al producir mayor número de unidades dichos costos tenderán a disminuir.

Costos Variables (CV). Son todas aquellas erogaciones que realiza la empresa y que varían en función de lo producido; conforme se produce más, tienden a incrementarse.

Los **Costos Variables Promedio (CVP)** constituyen la relación entre los costos variables totales (CVT) y el número de unidades producidas (Aguilar, 1983; Arciniega, 1990; Villarreal, 1997).

II.4.3. Costos de Producción.

Los costos de producción pueden clasificarse de muy diversas maneras; desde el punto de vista económico se dividen en:

- Costos Totales.
- Costos Unitarios.

II.4.4. Costos Totales (CT).

Se entiende por CT los gastos realizados por la empresa en un periodo tan breve que no se pueden variar las cantidades de los recursos empleados.

Se distinguen tres clases de CT:

a) Costos Fijos Totales (CFT). Representa la suma de todos aquellos costos en que incurre la empresa, independientemente de su volumen de producción, en un periodo determinado.

b) Costos Variables Totales (CVT). Representa la suma de los costos que realiza la empresa cuando hay producción; varían proporcionalmente con el número de artículos producidos.

c) CT. Equivale a la suma del CFT más el CVT.

II.4.5. Costos unitarios.

El principal objetivo del análisis de los costos es determinar los costos unitarios.

Costo unitario. Es la suma de gastos realizados para producir un artículo en particular; la obtención de este dato sirve de base para formular la política oficial en materia de fijación de precios, regular el comercio, valorar los inventarios de los productos terminados y en proceso, conocer el costo del artículo vendido, y determinar el margen de utilidad probable.

Hay tres clases de costos unitarios:

a) CFP. Se obtiene al dividir el CFT entre el producto total obtenido en un determinado nivel de producción.

b) CVP. Se obtiene dividiendo el CVT entre el correspondiente nivel de producción.

c) Costo promedio total (CPT) o Costo Total Unitario (CTU). Se obtiene dividiendo el CT de manufactura, entre el número de unidades producidas. O bien, sumando el CFP al CVP (Arciniega, 1990).

Costo de oportunidad.

Es el ingreso que se deja de percibir al retirar un insumo limitante de una alternativa, para asignarlo a otra alternativa (Aguilar, 1983; Frank, 1987; Cramer, 1992; Villarreal, 1997)

El costo de oportunidad se determina al obtener el margen bruto de ganancia por peso invertido en cada uno de los usos alternativos que tiene dicho insumo. La recuperación para cada recurso, cualquiera que sea su uso debe igualar la mejor alternativa para cada uno de ellos o el recurso esta siendo utilizado en forma ineficiente y se están dejando pasar ganancias más atractivas (Cramer, 1992).

II.5. Origen de los costos en la empresa engordadora de bovinos.

Los insumos, que dan origen a los costos fijos y variables (Aguilar, 1983), son todos los factores o recursos naturales, humanos o de capital que entran en el proceso de producción de un bien o servicio.

Es importante señalar que los insumos varían en calidad, cantidad y valor, por ello es necesario analizarlos en cada empresa (Frank, 1983; Arciniega, 1990). Los principales insumos de las empresas agropecuarias son:

- ✓ Alimento (Forraje, concentrado, minerales, etcétera).
- ✓ Mano de obra (Especializada, no especializada; fija o eventual).
- ✓ Interés de capital.
- ✓ Insumo animal.
- ✓ Instalaciones (Depreciación).
- ✓ Equipo con motor (Depreciación).
- ✓ Equipo sin motor (Depreciación).
- ✓ Combustible.
- ✓ Mantenimiento de las instalaciones.
- ✓ Mantenimiento de equipo y vehículos.
- ✓ Cuotas de asociación.
- ✓ Luz.
- ✓ Agua.
- ✓ Seguros.
- ✓ Renta de terreno.
- ✓ Antibióticos.
- ✓ Desparasitantes.
- ✓ Vacunas.
- ✓ Raticidas.
- ✓ Insecticidas.
- ✓ Teléfono.
- ✓ Gastos imprevistos.
- ✓ Otros.

Los cuatro insumos mencionados al principio son los de mayor influencia en los costos unitarios (o costos de producción) en la explotación agropecuaria, y a medida que la empresa se tecnifica estos insumos tienden a incidir en mayor porcentaje (Aguilar, 1983).

II.6. Clasificación de los costos en la empresa engordadora de bovinos.

Algunos costos (insumos) son difíciles de clasificar como fijos o variables en forma categórica o estricta; en realidad su clasificación depende del tipo de actividad que se desarrolle. En la Tabla 2 se agrupan los costos de producción como fijos o variables.

Tabla 2. Clasificación de los costos.

Fijos	Variables
Mano de obra	Combustible
Insumo animal	Mantenimiento de las instalaciones
Interés de capital	
Instalaciones	Mantenimiento de equipo y vehículos
Equipo con motor	
Equipo sin motor	Antibióticos
Cuotas de asociación	Raticidas, Insecticidas
Luz	Teléfono
Agua	Gastos imprevistos
Seguros	Alimento
Renta de terreno	
Desparasitantes, Vacunas	Otros
La suma de ellos = CFT	La suma de ellos = CVT

* Modificado de Arciniega, 1990.

Ganancia. Desde cualquier punto de vista la palabra ganancia lleva implícita la idea de un excedente de lo que se recibe sobre lo que se gasta. Sin embargo existen diversos conceptos y usos del término según el área de estudio que la utilice.

Ganancia contable. Esta ocurre cuando todos los costos de producción y los costos generales son excedidos por los ingresos de forma que permanece un equilibrio neto.

Ganancia económica. Se ha obtenido una ganancia económica (o ganancia real) cuando los ingresos de la empresa exceden el total de sus gastos explícitos e implícitos. Por lo tanto, desde el punto de vista de cualquier recurso, una ganancia económica es la cantidad en la cual los ingresos netos exceden el pago necesario para atraerlos (o conservarlos) en sus usos actuales (Cramer, 1992).

Por último, cuando se llevan registros fidedignos de los gastos y rendimientos productivos de los animales por meses o periodo productivos y estos gastos se desglosan en cada uno de los factores más importantes de la producción, bastará la comparación de ellos en cada hato o periodo productivo para saber desde el mismo escritorio, sin necesidad de mover a los animales, si el trabajo que se realiza en ese específico factor se lleva a cabo en forma satisfactoria o con poca efectividad. Esto sin duda conducirá a corregir los errores, mejorar las técnicas o aprovechar con oportunidad las circunstancias que se presenten; en una palabra, a una mejor administración (Alonso, 1989).

III. Objetivos:

Calcular el costo de producción de un kilogramo de bovino productor de carne en pie en una explotación de tipo intensivo.

Analizar la eficiencia productiva de una explotación de ganado productor de carne en corral.

Señalar los aspectos de mayor influencia en la eficiencia productiva de una explotación productora de carne.

Proponer alternativas en el manejo general de la explotación con el fin de reducir los costos de producción actuales e incrementar los ingresos.

IV. Material y métodos.

IV. 1. Localización.

Este trabajo se realizó en Los Reyes Nopala, municipio de Tepetlaoxtoc, Estado de México. El municipio de Tepetlaoxtoc está ubicado en el extremo oriental de lago de Texcoco y del Valle de México; aproximadamente un 20% de territorio es plano y el resto lo conforman sierras y lomas. Tiene una extensión de 17,651.70 hectáreas (176.51 km²). Los paralelos y meridianos del municipio son: al extremo norte 19°38'44', al extremo sur 19°27'43'', al extremo oriental 98°39'10'' y al extremo occidental 98°52'10''. Tepetlaoxtoc limita al norte con los municipios de Acolman, San Martín de las Pirámides, Teotihuacan y Otumba; por el sur con los municipios de Papalotla y Texcoco; por el este con los estados de Tlaxcala y Puebla; y por el oeste con los municipios de Acolman y Chiautla (Cando, 1999).

En el municipio se registran cuatro tipos de clima, que de este (la parte más elevada y montañosa) a oeste (la parte más baja) son: C (E) wg semifrío, CW bg templado, BS (C) wk'g semiseco y BS wk's seco estepario. La temperatura media es de 18°C a 24°C. La precipitación pluvial es variable dentro del municipio, en el este es de 1,000 a 1,100 mm y en el oeste de 700 a 900 mm (Cando, 1999).

En dicho sitio, se encuentran las instalaciones utilizadas para la engorda y finalización de bovinos en forma intensiva mediante una alimentación rica en granos y en donde se llevó a cabo la medición de las variables económicas que a continuación se describen.

IV. 2. Animales.

El tipo de animales que se engordaban era en su mayoría de razas especializadas en la producción de carne; se encontraban razas de origen europeo (Pardo suizo, Charoláis, Limousin, Hereford, Simmental, Angus, Chianina), de origen indio (Brahman, Nelore, Gyr, Sardo Negro e Indubrasil), sus cruces y razas sintéticas (Santa Gertrudis, Beefmaster, Simbrah). No existió una preferencia racial marcada en la explotación, su presencia en el

lote dependió de que animales estaban disponibles y de su precio al momento de la adquisición.

IV. 3. Instalaciones.

El terreno tenía una extensión de 3,820 m², y contaba con las siguientes instalaciones:

- ✓ Área de embarque-desembarque, con manga de manejo.
- ✓ Bodega para forraje.
- ✓ Pasillo de alimentación.
- ✓ Casa habitación para el encargado.
- ✓ Tanque para almacenar agua.
- ✓ Cinco corrales de diferentes dimensiones en cuanto a su superficie (otras de sus características particulares se describen en los párrafos siguientes) para la engorda del ganado, de estructura tubular, y orientados del este al oeste.

El corral uno tenía un área de 193.3 m², el piso era de dos tipos, el área cercana a comederos tenía piso de cemento y en el resto del corral el piso era de tierra. El comedero era de concreto armado con las siguientes dimensiones: Largo: 16.42 m, Ancho mayor: 0.48 m, Ancho menor: 0.32 m, Profundidad: 0.47 m. El bebedero era de concreto armado y automático. Sus dimensiones eran: Largo: 2.85 m, Ancho: 0.89 m, Altura: 0.85 m; este bebedero era compartido con el corral 2.

Los corrales dos, tres y cuatro, tenían las mismas características en cuanto a piso y construcción la diferencia principal con respecto al corral uno y cinco eran sus dimensiones, 324.8; 320; y 324 m² para cada uno de ellos. Además de que el corral tres compartía el bebedero con el corral cuatro.

El corral cinco, posee un área de 1,558 m². El piso de este corral es de tierra, el bebedero es compartido con el corral cuatro y los comederos son metálicos, hechos con mitades de tambos de 250 litros y techados para evitar que el alimento se moje (ver la figura 1).



Figura 1. Croquis de la distribución de las instalaciones.

IV. 4. Adquisición y transporte del ganado.

El ganado se compra principalmente en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. Si se desea comprar ganado de una región en especial se contacta al acopiador y se hace el trato a partir de que el acopiador tiene ganado disponible. En su precio se incluye el costo del flete y todos aquellos gastos generados durante el transporte del ganado.

Si el acopiador dispone de ganado para la venta y el precio es adecuado, se encarga por lo general una jaula. Las jaulas son remolques de dos niveles, con ventilación y con capacidad de transportar entre 60 y 90 animales de forma adecuada y es remolcada por un tractocamión. Una vez que el acopiador reunió la cantidad de ganado que se requirió éste dio aviso al dueño del corral para que preparara lo necesario para recibir el ganado. De esta forma fue como se adquirieron los animales utilizados para este trabajo.

Para la presente investigación, se utilizó un lote de 19 bovinos de diferentes razas y cruzas, predominando los animales mestizos pardo suizo/cebú, provenientes de Chiapas, de 15 a 18 meses de edad y con un peso promedio inicial de 286.5 kilogramos.

IV. 5. Arribo al corral.

Al llegar la jaula a su destino, y previo al desembarque los animales, se registró su peso en una báscula de 60 Ton. Se anotó este dato y se procedió a bajar los animales. Con el peso de la jaula vacía, se calculó la diferencia y fueron los kilos que se le pagaron al transportista como el total de kilos de ganado en pie.

Enseguida, se condujo al ganado hacia la manga de manejo donde fueron vacunados contra el complejo respiratorio bovino (IBR, DVB, VRSB y PI₃) como se describe en el apartado de medicina preventiva.

Antes de pasarlos a los corrales los animales fueron lotificados según su condición corporal y su peso aproximado.

Ya lotificados a los animales se les condujo a los corrales donde permanecieron para su engorda; en ellos se prepararon los bebederos con agua abundante y limpia; mientras que en los comederos se les ofreció forraje (paja de avena, cebada o rastrojo de maíz) y un concentrado de marca comercial con 13% de proteína cruda y 3.05 Mcal / kg de energía digestible y 2.48 Mcal / kg de energía metabolizable, y que se les suministró como dieta de adaptación en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de este tipo de animales según el NRC (2000).

IV. 6. Medicina preventiva.

Para cumplir con este propósito, se les aplicaron los siguientes tratamientos, vacunación contra complejo respiratorio bovino, bacterinización contra enfermedades clostridiales y pasterelosis, Vitaminas A, D, E; y desparasitación (interna y externa) con medicamentos a base de ivermectina a dosis de 0.2 mg/kg de peso vivo. El calendario y estrategia de prevención, se muestran en la tabla tres.

Tabla 3. Calendarización de la estrategia de Medicina preventiva.

Fecha	Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis	Vía
Al arribo	Vacuna vs Complejo Respiratorio Bovino	Virus modificados de: IBR cepa C-13; DVB cepa NADL; PI ₃ cepa Reisinger; VRSB cepa VRSB/375	2.0 ml	IM
Primera semana	Bacterina vs Clostridiasis y Pasterelosis	Cultivos completos de <i>Clostridium chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. sordelli</i> , <i>Pasteurella multocida</i> tipo A, <i>P. multocida</i> tipo D y <i>P. haemolytica</i> .	5.0 ml	IM o SC
Segunda semana	Suplemento	Vitaminas A, D y E	5 a 10 ml	IM
	Desparasitante	Ivermectina	0.2 mg/kg	SC

* IM: Intramuscular; SC: Subcutánea.

Entre las condiciones que modifican la aplicación de estos tratamientos están el clima, la cantidad de animales a tratar y la disponibilidad de los fármacos o biológicos a aplicar.

IV. 7. Alimentación.

La dieta se sustentó en concentrados altamente energéticos. Para su elaboración, se utilizó un molino de martillos con motor trifásico marca “Estructuras triángulo”; una tolva mezcladora con capacidad de una Tonelada marca “Azteca”. Para el traslado del alimento se utilizó una camioneta de la Marca Ford F-200, modelo 1985 (Se mencionan las marcas y modelos para el capítulo de costos).

El manejo alimenticio constó de tres etapas. a) dieta de adaptación (concentrado comercial más paja de avena o rastrojo de maíz) durante una semana. b) dieta de engorda (concentrado fabricado dentro de la explotación), c) nueva dieta de engorda (nueva formulación). En la tabla cuatro, se describe el análisis de nutrientes del concentrado comercial (datos obtenidos de la etiqueta).

Tabla 4. Análisis garantizado del concentrado de marca comercial.

Nutriente	Porcentaje
Proteína cruda (Min)	13.0
Grasa (Min)	3.0
Fibra cruda (Máx)	10.0
Cenizas (Máx)	5
Humedad (Máx)	12.0
ELN	57.0

En la segunda y tercera etapa, se suministró el alimento elaborado en la explotación más forraje. Con este plan alimenticio se continuó hasta el final de la engorda. Los ingredientes utilizados para la elaboración de este alimento fueron, maíz molido, pan (residuos de), salvado o cascarilla de arroz, gallinaza, pasta de soya, sal de grano, sales minerales, grasa y bicarbonato. El aporte de nutrientes de cada uno de estos ingredientes se inscribe en la tabla cinco. Los porcentajes de inclusión de éstos y su costo se muestran en la tabla seis, mientras el aporte por porcentaje de inclusión se describen en la tabla siete.

Tabla 5. Composición de los ingredientes usados en la segunda etapa de la engorda.

Ingrediente	MS %	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	P %	Fibra %
Maíz	90	9.8	3.25	0.03	0.32	2.29
Pan	91	10.8	3.7	0.13	0.25	2
Salvado	89	17.4	2.53	0.14	1.27	11.3
Gallinaza	70	25.3	0	2.5	1.6	0
Soya	90.9	51.8	3.04	0.46	0.73	5.37
Minerales	-	0	0	0.41	0.003	0
Bicarbonato	-	0	0	0	0	0
Grasa	99.2	0	7.3	0	0	0
Sal de grano	-	0	0	0	0	0

• Basado en tablas de: Nutrient Requirements of beef cattle. Update 2000.

MS: Materia Seca. PC: Proteína Cruda. EM: Energía Metabolizable. Ca: Calcio. P: Fósforo

Tabla 6. Inclusión y costo de ingredientes de la dieta utilizada en la segunda etapa de la engorda.

Ingrediente	Inclusión Kg	Inclusión %	Costo \$ kg	Costo Total \$
Maíz	480	47.05	1.95	936
Pan¹	160	15.68	1.58	252
Salvado²	120	11.76	1.7	204
Gallinaza	180	17.65	0.65	117
Soya³	20	1.96	3.78	75.5
Minerales⁴	30	2.94	10.67	320
Bicarbonato⁵	10	0.98	4.7	47
Grasa⁶	10	0.98	2.75	27.5
Sal de grano⁷	10	0.98	1.4	14
Total	1,020	100		1,993
Costo total por kg de alimento.			\$1.95	

¹ Bulto de 40 kg: \$63, ² Bulto de 40 kg: \$68, ³ Bulto de 40 kg: \$151, ⁴ bulto 30 kg: \$320,

⁵ Bulto de 50 kg: \$235, ⁶ Bulto de 40 kg: \$ 110, ⁷ Bulto de 50 kg: \$ 70

Tabla 7. Aporte de nutrientes de un kg de Materia seca del concentrado utilizado en la segunda etapa de la engorda.

Ingrediente	Inclusión en %	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	P %	Fibra %
Maíz	47.05	4.61	1.53	0.01	0.15	1.08
Pan	15.68	1.69	0.58	0.02	0.04	0.32
Salvado	11.76	2.05	0.29	0.02	0.15	1.33
Gallinaza	17.65	4.46	0	0.44	0.28	0
Soya	1.96	1.02	0.06	0.01	0.01	0.10
Minerales	2.94	0	0	0.41	0.01	0
Bicarbonato	0.98	0	0	0	0	0
Grasa	0.98	0	0.07	0	0	0
Sal de grano	0.98	0	0	0	0	0
Total	100	13.83	2.53	0.91	0.64	2.83

• Basado en tablas de: Nutrient Requirements of beef cattle. Update 2000.

PC: Proteína Cruda. EM: Energía Metabolizable. Ca: Calcio. P: Fósforo

Esta dieta se utilizó a partir de la llegada de los animales hasta el mes de diciembre. A partir de este momento y por decisión del propietario se utilizó una nueva dieta (tercera etapa) en toda la explotación. Esta incluyó como ingredientes nuevos pulidura de arroz y además la premezcla mineral de otro laboratorio. El aporte de nutrientes de los ingredientes usados en esta etapa se describen en la tabla ocho. La inclusión en porcentaje de los ingredientes utilizados se muestran en las tablas nueve y diez.

Tabla 8. Composición de los ingredientes usados a partir del mes de Diciembre.

Ingrediente	MS %	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	P %	Fibra %
Maíz	90	9.8	3.25	0.03	0.32	2.29
Pulido de arroz	90.5	12.1	3.3	0.1	1.3	3.7
Pan	91	10.8	3.7	0.13	0.25	2
Salvado	89	17.4	2.53	0.14	1.27	11.3
Gallinaza	70	25.3	0	2.5	1.6	0
Soya	90.9	51.8	3.04	0.46	0.73	5.37
Sales minerales	-	0	0	0.41	0.03	0
INVE Beef	-	0	0	0.27	0.02	0
Sal de grano	-	0	0	0	0	0

* Basado en tablas de: Nutrient Requirements of beef cattle. Update 2000.

PC: Proteína Cruda. EM: Energía Metabolizable. Ca: Calcio. P: Fósforo

Tabla 9. Inclusión y costo de ingredientes.

Ingrediente	Inc. kg	Inc %	costo \$ kg	Costo Total \$
Maíz	500	49.02	1.95	975
Pulido de arroz	45	4.41	1.90	85.5
Pan	70	6.86	1.58	110.25
Salvado	145	14.22	1.7	246.5
Gallinaza	150	14.71	0.65	97.5
Soya	55	5.39	3.78	207.63
Minerales	30	2.94	10.66	320
INVE Beef*	20	1.96	4.8	96
Sal de grano	5	0.49	1.4	7
Total	1,020	100		2,145.38
Costo por Kg \$	2.10			

* Bulto de 20 kg: \$96

Tabla 10. Aporte de nutrientes de un kg de Materia seca.

Ingrediente	Inclusión %	PC %	EM Mcal/kg	Ca %	P %	Fibra %
Maíz	49.02	4.80	1.59	0.02	0.16	1.12
Pulido de arroz	4.42	0.53	0.15	0.01	0.06	0.16
Pan	6.86	0.74	0.25	0.01	0.02	0.14
Salvado	14.22	2.47	0.36	0.02	0.18	1.61
Gallinaza	14.7	3.72	0	0.37	0.24	0
Soya	5.39	2.79	0.16	0.03	0.04	0.29
Sales minerales	2.94	0	0	0.41	0.03	0
INVE Beef	1.96	0	0	0.27	0.02	0
Sal de grano	0.49	0	0	0	0	0
Total	100	15.05	2.51	1.17	0.75	3.32

* Basado en tablas de: Nutrient Requirements of beef cattle. Update 2000.

PC: Proteína Cruda. EM: Energía Metabolizable. Ca: Calcio. P: Fósforo

El alimento se suministró una vez al día a libre acceso, antes los animales ya habían comido paja de avena o rastrojo de maíz.

El consumo de alimento se registró una vez a la semana, para ello se pesó el alimento antes de suministrar a los animales y al día siguiente se recuperó de los pesebres el alimento rechazado, este también fue pesado y por diferencia se calculó el consumo. Para este procedimiento se utilizó una báscula marca “CAMESA” con capacidad de 250 kg.

II. 8. Sacrificio de los animales.

Una vez finalizada la engorda del lote los animales fueron transportados a un rastro privado donde permanecieron por 24 horas y en el cual se les suministro agua y se les dejo descansar previo al sacrificio. Una vez sacrificados, las canales de los animales fueron maduradas en las cámaras de refrigeración. Las canales fueron pesadas una vez que fueron sacadas de las cámaras para ser vendidas.

IV. 9. Método para obtener el costo de producción de un kilogramo de bovino productor de carne en pie.

Para obtener el costo de producción de un kg de carne se analizaron los siguientes datos, peso promedio inicial (PPI) del lote y cantidad de kilogramos comprados; días de engorda (tiempo de estabulación), peso promedio al final (PPF) de la engorda, kilogramos de carne producidos; conversión alimenticia (CA); ganancia diaria de peso (GDP) y costos variables (CV). Los CV estuvieron representados por, costo por consumo de alimento, costos por gasolina, medicamentos, mano de obra eventual y mantenimiento de la explotación o equipo. Los costos fijos (CF) correspondieron al, costo por kilogramo a la compra, instalaciones (depreciación), terreno (renta), mano de obra, energía eléctrica, agua, equipo con motor y sin motor, vehículos e interés de capital.

Para la obtención del costo de producción que corresponde a estos rubros se adaptaron y usaron las formulas de (Hareau, 1976; Aguilar, 1983; Alonso, 1989; Arciniega, 1990; Villarreal, 1997 y Abarca, 2003) estas se describen en el siguiente párrafo.

Animales:

$$\frac{\text{Costo total de los animales en pie}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \text{ — } \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de compra de animales}}$$

Alimento:

$$\frac{\text{Costo del alimento consumido}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de alimento}$$

Electricidad:

$$\frac{\text{Costo de electricidad en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de electricidad}$$

Agua:

$$\frac{\text{Costo de agua en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de agua}$$

Gasolina:

$$\frac{\text{Costo de gasolina en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de gasolina}$$

Medicamentos, vacunas, desparasitantes:

$$\frac{\text{Costo de medicamentos en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de medicamentos}$$

Mano de obra eventual:

$$\frac{\text{Costo de mano de obra eventual en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de mano de obra eventual}$$

Instalaciones:

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de instalaciones}$$

Terreno:

$$\frac{(\text{Renta diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} \quad \text{---} \quad \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de renta de terreno}$$

Mano de obra:

$$\frac{\text{Sueldo del personal durante el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} \text{ — } \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de mano de obra}$$

Equipo con y sin motor:

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} \text{ — } \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de equipo con motor y sin motor}$$

Interés de capital:

$$\frac{(\text{Capital}) (\text{Interés anual vigente})}{365 \text{ días}} \text{ — } \text{Interés diario}$$
$$\frac{(\text{Interés diario}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} \text{ — } \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de interés de capital}$$

Para obtener el costo de producción en canal de estos rubros se sustituyo el peso final de los animales en pie por el peso de las canales de estos.

V. Resultados y Discusión

En la Tabla 11 se muestran los parámetros analizados y en las tablas siguientes los costos fijos y los costos variables originados por dicho lote.

Tabla 11. Parámetros analizados.

Parámetro.	Resultados
Tiempo de estabulación	158 días
Número de animales	19 animales
PPI	286.5 kg
Peso inicial a la compra	5,443.5 kg
Peso ganado en el ciclo	4,281.5 kg
GDP	1.43 kg
PPF	511.84 kg
Peso final	9,725 kg
Kg producidos en canal	5,855 kg
Peso Promedio en canal	308.18 kg
Rendimiento	60.21 %
CA	7.69 kg
Consumo diario de alimento	10.97 kg
Consumo promedio de concentrado	8.87 kg
Consumo promedio de forraje	2.10 kg

Los días de estabulación que permaneció el lote en engorda fueron excesivos respecto a la permanencia de 90 a 120 días del ganado de engorda en estabulación utilizados en forma consuetudinaria para este tipo de industrias de la zona; sin embargo en otros trabajos se encontraron resultados de 130 (Abarca, 2003) y hasta 178 días (Villarreal, 1997); asimismo, en los Estados Unidos se tienen permanencias del ganado de 157 a 220 días de estabulación (Taylor, 1994).

La GDP se considera buena pues se ubica en un rango medio, ya que la literatura cita ganancias diarias de peso de 0.32 hasta 1.90 kg (NRC, 2000) dependiendo de la dieta que se suministre al ganado, para este caso la ganancia de peso esperada fue de 1.39 kg (NRC, 2000) y la GDP real fue de 1.43 kg/día, mientras que en otros trabajos se encontraron GDP de hasta 1.69 kg/día (Abarca, 2003).

El Rendimiento del ganado en canal fue de 60.21% cercano a los rendimientos más altos encontrados en la literatura, de 51.4% hasta 60.3% (Preston, 1982), Abarca (2003) encontró un rendimiento de 58.49%. Esto se explicaría de acuerdo a diferentes condiciones relacionadas al ganado, pues este parámetro varía de acuerdo a factores como la raza, el sexo, la edad y al cual debe agregarse el manejo que se le da al lote.

Respecto de la CA y el consumo diario de alimento, observados, 7.69 y 10.97 kg, para cada uno de estos indicadores, al ser comparados con los resultados de Abarca (2003) se encontró que los valores de 7.61 y 12.88 kg, mostraron diferencias de 1.04 % más respecto de la CA y 17.41 % menos en cuanto al consumo diario de alimento. Estas diferencias pudieran ser adjudicadas al tipo de ganado utilizado y al manejo del ganado en general.

Costos fijos.

- Animales.

$$\frac{\text{Costo total de los animales en pie}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de compra de animales}}$$

$$\frac{96,894.3}{9,725} = 9.96$$

$$\frac{\text{Costo total de los animales en pie}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de compra de animales}}$$

$$\frac{96,894.3}{5,855} = 16.55$$

Tabla 12. Costo por concepto de animales.

Costo por kg a la compra (\$)	17.80
Costo total (kg comprados) (\$)	96,894.30
Costo por kg producido a 158 días (\$)	9.96
Costo por kg producido en canal (\$)	16.55

El precio del ganado fue alto pues para el momento en que se adquirió la disponibilidad del mismo era baja debido principalmente a situaciones de carácter internacional (casos de EEB en Canadá, sustitución del hato reproductor en Estados Unidos) que modificaron los precios y el destino del ganado.

- Instalaciones.

Para el caso de las instalaciones se usó como base un periodo de depreciación de 15 años, obteniéndose la depreciación anual y dividiendo esta entre 365 días para la depreciación diaria. La fórmula para el calculo del costo de este concepto se muestran enseguida y los resultados se observan en la tabla 18.

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de instalaciones}$$

$$\frac{49.62 \times 158}{9,725} = 0.80$$

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de instalaciones}$$

$$\frac{49.62 \times 158}{5,855} = 1.34$$

Tabla 18. Costo de producción por concepto de instalaciones.

Costo diario en la explotación (\$)	694.06
Costo diario en el lote (\$)	49.63
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.80
Costo por kg producido en canal (\$)	1.34

- Terreno.

Al terreno se le dio un valor acorde a los precios de renta detectados en la zona del municipio en general.

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de instalaciones}$$

$$\frac{5.92 \times 158}{9,725} = 0.09$$

$$\frac{(\text{Renta diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de renta de terreno}$$

$$\frac{5.92 \times 158}{5,855} = 0.16$$

Tabla 19. Costo de producción por concepto de terreno.

Costo diario en la explotación (\$)	83.29
Costo diario en el lote (\$)	5.92
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.09
Costo por kg producido en canal (\$)	0.16

- Mano de obra:

$$\frac{\text{Sueldo del personal durante el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de mano de obra}$$

$$\frac{6,181.80}{9,725} = 0.64$$

$$\frac{\text{Sueldo del personal durante el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de mano de obra}$$

$$\frac{6,181.80}{5,855} = 1.06$$

a) Trabajadores:

Los trabajadores percibieron un sueldo semanal de \$850.00, el costo por este rubro en el ciclo se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Costo de producción por concepto de trabajadores.

Costo diario en la explotación (\$)	728.57
Costo diario en el lote (\$)	28.10
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.46
Costo por kg producido en canal (\$)	0.76

b) Salario por semana del Médico Veterinario Zootecnista. (M.V.Z.)

El salario semanal del M. V. Z. fue de \$2,000.00 lo que generó un costo total desglosado en la tabla 21.

Tabla 21. Costo de producción por concepto de M.V.Z.

Costo diario en la explotación (\$)	285.71
Costo diario en el lote (\$)	11.02
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.18
Costo por kg producido en canal (\$)	0.30

- Equipo con y sin motor:

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de equipo con motor y sin motor}$$

$$\frac{2.11 \times 158}{9,725} = 0.03$$

$$\frac{(\text{Costo por depreciación diaria}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de equipo con motor y sin motor}$$

$$\frac{2.11 \times 158}{5,855} = 0.06$$

Tabla 22. Costo de producción por equipo con y sin motor.

Costo diario en la explotación (\$)	29.48
Costo diario en el lote (\$)	2.11
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.03
Costo por kg producido en canal (\$)	0.06

El costo de cada uno de los equipos usados en la explotación se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Costo generado por cada equipo de la explotación.

Rubro	Equipo	Costo Unitario (\$)	Costo Diario (\$)	Costo diario en el lote (\$)	Costo total en el lote 158 días (\$)	Costo por kg producido en pie (\$)	Costo por kg producido Canal (\$)
Equipo con motor. Depreciación: 5 Años	Camioneta pick up	25,000.00	22.83	0.88	139.15	0.0143	0.0238
	Molino	26,389.00	14.46	0.56	88.13	0.009	0.015
	Tolva mezcladora	17,302.00	9.48	0.37	57.78	0.0059	0.0098
	Bomba de agua	2,455.00	0.89	0.06	10.16	0.001	0.0017
Equipo sin motor. Depreciación 1 y 10 años.	Carretilla	600.00	1.64	0.06	10.02	0.001	0.0017
	Palas	170.00	1.86	0.07	11.35	0.0012	0.0019
	Escobas	40.00	0.22	0.01	1.34	0.0001	0.00002
	Bieldos	230.00	1.26	0.05	7.68	0.0008	0.0013
	Rastrillos	48.00	0.13	0.01	0.80	0.00008	0.00013
	Ganchos	25.00	0.20	0.01	1.25	0.0001	0.0002
	Bascula	3,200.00	0.88	0.03	5.34	0.0005	0.0009
Total			53.85	2.11	333.00	0.03398	0.05687

- Interés de capital:

Para determinar el costo del dinero se utilizó la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) correspondiente al mes de enero de 2005 que fue de 8.56%. El costo del interés de capital se muestra en la tabla 24.

$$\frac{(\text{Capital}) (\text{Interés anual vigente})}{365 \text{ días}} = \text{Interés diario}$$

$$\frac{172,935.702 \times 8.56 / 100}{365} = 40.56$$

$$\frac{(\text{Interés diario}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de interés de capital}$$

$$\frac{40.56 \times 158}{9,725} = 0.66$$

$$\frac{(\text{Interés diario}) (\text{días del ciclo})}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de interés de capital}$$

$$\frac{40.56 \times 158}{5,855} = 1.06$$

Tabla 24. Costo de producción por concepto de interés de capital.

Costo diario en el lote (\$)	40.56
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.66
Costo por kg producido en canal (\$)	1.06

Costos Variables.

- Alimento.

$$\frac{\text{Costo del alimento consumido}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de alimento}$$

$$\frac{57,079.31}{9,725} = 5.87$$

$$\frac{\text{Costo del alimento consumido}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \text{Costo de producción de 1 kg de carne por concepto de alimento}$$

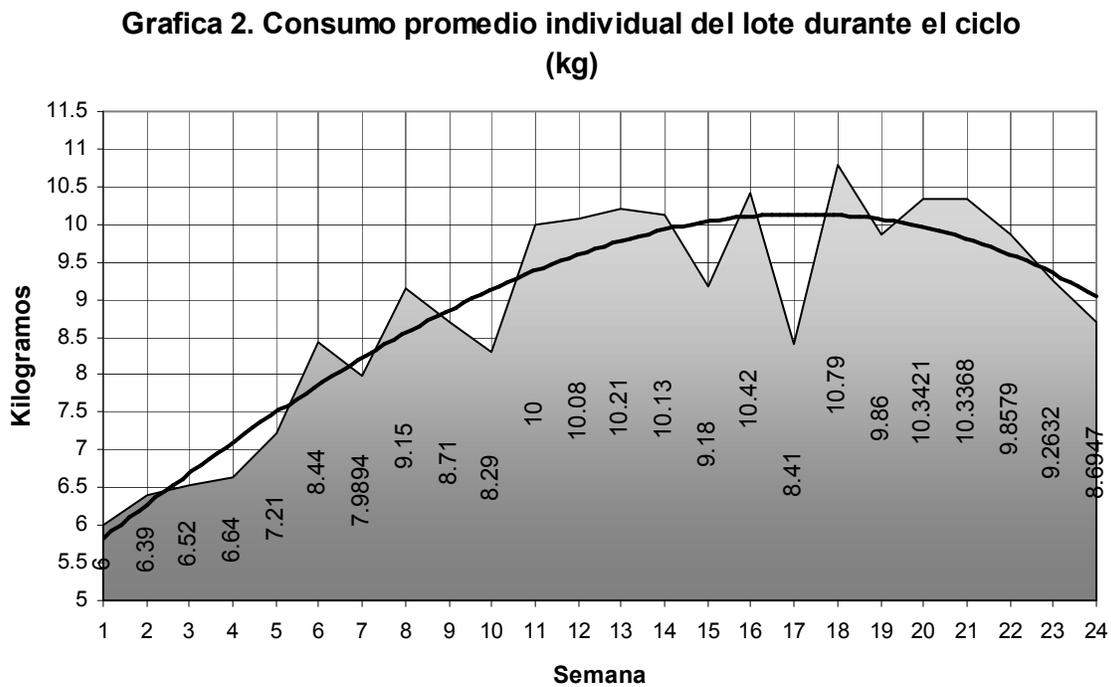
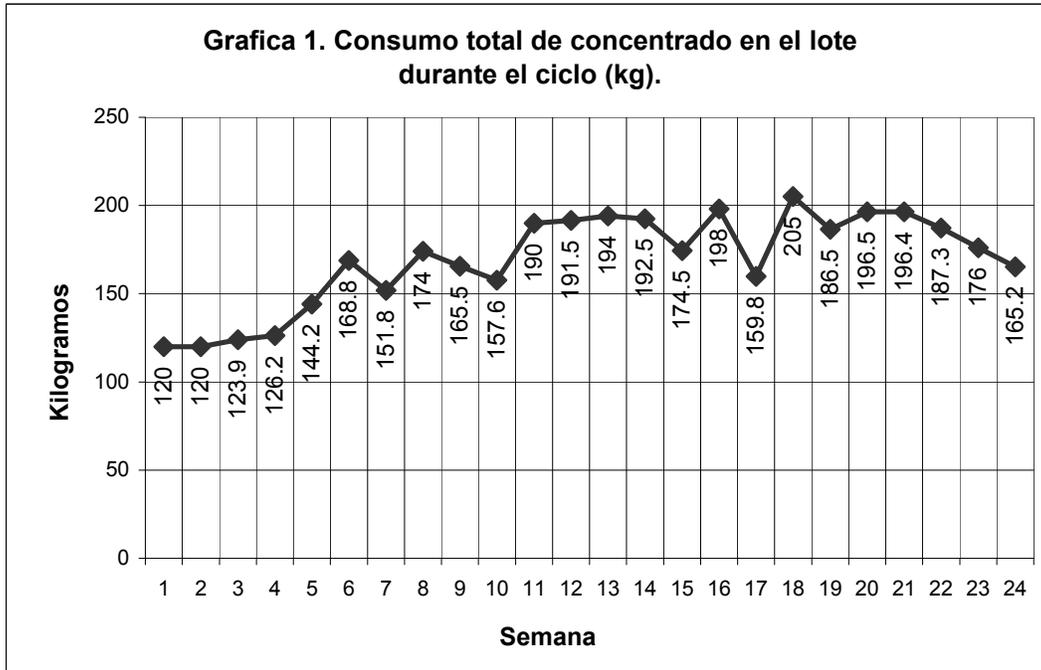
$$\frac{57,079.31}{5,855} = 9.75$$

a) Concentrado. El costo de total de producción por este concepto de alimentación se distribuyó entre los diferentes periodos de que constó el ciclo. El costo total de cada uno de ellos y el costo de producción de un kilogramo de carne a 158 días y en canal, se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Costo de alimentación por concepto de concentrado utilizado durante todo el tiempo de engorda.

Periodo	Duración (días)	Kg. Consumidos	Costo por kg \$	Costo total \$
Adaptación	4	456	2.23	1,016.88
Dieta 1	108	18,201.24	1.96	35,674.43
Dieta 2	46	7,752.38	2.10	16,280
Total	158			52,971.31
Costo por kg producido a 158 días				5.45
Costo por kg producido en canal				9.05

El consumo de concentrado durante el ciclo, total e individual, se presenta en las graficas 1 y 2.



b) Forraje.

El costo por este rubro se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Costo de alimentación por concepto de forraje.

Costo por paca de avena (\$)	13
Costo por pacas en el ciclo (\$)	4,108
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.42
Costo por kg producido en canal (\$)	0.70

El costo total por concepto de alimentación (forraje más concentrado) en pie y en canal fue:

1. \$ 5.87 en pie, y;

2. \$ 9.75 en canal.

- Electricidad.

$$\frac{\text{Costo de electricidad en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de electricidad}}$$

$$\frac{112.18}{9,725} = 0.01$$

$$\frac{\text{Costo de electricidad en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de electricidad}}$$

$$\frac{112.18}{5,855} = 0.02$$

Tabla 15. Costo de producción por concepto de electricidad.

Costo bimestral de toda la explotación (\$)	1,100
Costo diario en el lote (\$)	0.71
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.01
Costo por kg producido en canal (\$)	0.02

- Agua.

$$\frac{\text{Costo de agua en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de agua}}$$

$$\frac{2,193.04}{9,725} = 0.22$$

$$\frac{\text{Costo de agua en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de agua}}$$

$$\frac{2,193.04}{5,855} = 0.37$$

Tabla 16. Costo de producción por concepto de agua.

Costo diario en la explotación (\$)	360
Costo diario en el lote (\$)	13.88
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.22
Costo por kg producido en canal (\$)	0.37

- Gasolina.

$$\frac{\text{Costo de gasolina en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de gasolina}}$$

$$\frac{142.2}{9,725} = 0.01$$

$$\frac{\text{Costo de gasolina en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de gasolina}}$$

$$\frac{142.2}{5,855} = 0.02$$

Tabla 15. Costo de producción por concepto de gasolina.

Costo quincenal en la explotación (\$)	350
Costo diario en el lote (\$)	0.90
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.01
Costo por kg producido en canal (\$)	0.02

- Medicamentos, vacunas y desparasitantes.

$$\frac{\text{Costo de medicamentos en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de medicamentos}}$$

$$\frac{1,002.65}{9,725} = 0.10$$

$$\frac{\text{Costo de medicamentos en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de medicamentos}}$$

$$\frac{1,002.65}{5,855} = 0.17$$

Tabla 15. Costo de producción por concepto de

medicamentos, vacunas y desparasitantes.

Costo Total (\$)	1,002.65
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.10
Costo por kg producido en canal (\$)	0.17

En las tablas 16 y 17 se desglosan los insumos de este rubro y el costo de ellos.

Tabla 16. Dosis Medicina preventiva. Costos totales y por dosis en relación con los kg producidos en pie y en canal.

Tratamiento	Marca	Ingrediente activo	Presentación	Costo PC ¹ (\$)	Dosis ²	Dosis (animal)	Vía	Costo por dosis (\$)	Costo total del Tx (\$) ³	Costo por kg producido en 158 días	Costo por kg producido en canal.
Vacuna contra Complejo Respiratorio Bovino	Bovi-Shield 4 (Pfizer)	Virus modificados de: IBR cepa C-13; DVB cepa NADL; PI3 cepa Reisinger; VRSB cepa VRSB/375	Frasco con 20 ml (10 dosis)	265	2.0 ml	2.0 ml	IM	26.5	503.5	0.0518	0.0859
Bacterina contra clostridios	Multibacterina 7 (Intervet)	Cultivos completos de <i>Clostridium chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. sordelli</i> , <i>Pasteurella multocida</i> tipo A, <i>P. multocida</i> tipo D y <i>P. haemolytica</i>	Frasco con 50 ml (10 dosis)	106	5.0 ml	5.0 ml	SC o IM	10.6	201.4	0.0207	0.0344
Vitaminado ⁴		Vitamina A, D y E	Frasco con 500 ml	730	3.0 - 6.0 ml	5.0 ml	IM	7.3	138.7	0.0143	0.0237
Desparasitación interna y externa ⁵	Ivermectina 1% Ouro Fino (Ouro fino)	Ivermectina	Frasco con 500 ml	510	0.2 mg/kg	57.3 mg (5.73 ml)	SC	5.8446	111.0474	0.0114	0.0189
Total									954.65	0.10	0.163

1 Presentación comercial, 2 según indicaciones del laboratorio, 3 Para 19 animales, 4 Virbac, 5 Sanfer

Tabla 17. Costo de medicamentos por tratamiento, por kg producido en pie y en canal

	Presentación	Costo PC (\$)	Dosis	Mililitros por Tx.	Costo por tratamiento (\$).	Costo por kg 158 días (\$).	Costo por kg en canal
Penicilina Estreptomina	500 ml	300	20 ml c/24 h	80	48	0.0049	0.0082

- Mantenimiento de la explotación (Equipos, instalaciones):

$$\frac{\text{Costo total de mantenimiento en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en pie}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de mantenimiento}}$$

$$\frac{220.37}{9,725} = 0.02$$

$$\frac{\text{Costo total de mantenimiento en el ciclo}}{\text{Peso final de los animales en canal}} = \frac{\text{Costo de producción de 1 kg de carne}}{\text{por concepto de mantenimiento}}$$

$$\frac{220.37}{9,725} = 0.04$$

Tabla 25. Costo de producción por concepto de mantenimiento.

Costo diario en la explotación (\$)	16.15
Costo diario en el lote (\$)	1.39
Costo por kg producido a 158 días (\$)	0.02
Costo por kg producido en canal (\$)	0.04

En la tabla 26 se detalla los gastos de mantenimiento durante este ciclo:

Tabla 26. Desglose de gastos de mantenimiento de la explotación en el ciclo.

Conceptos	Costo Unitario (\$)	Costo en el ciclo (\$)	Costo Diario (\$)	Costo diario en El lote (\$)	Costo total en el lote (158 días) (\$)	Costo por kg en pie (\$)	Costo por kg en Canal (\$)
Llave de paso	30	30	0.19	0.0073	1.5722	0.0001	0.0002
Afinación de la camioneta	650	650	4.11	0.1587	25.07326	0.0026	0.0043
Tepetate	200	600	3.79	0.1465	23.1445	0.0024	0.004
Encalado (bebederos)	25	75	0.24	0.2373	37.5	0.0039	0.0064
Mtto. Del molino	1,950	1,950	12.34	0.476	75.2197	0.0077	0.0128
Desratización	300	1,500	9.49	0.3662	57.8613	0.0059	0.0099
Total			30.17	1.39	220.37	0.02	0.04

Costos Totales.

Se obtuvieron al sumar los costos fijos y los costos variables, y estos se muestran en la tabla 27:

Tabla 27. Resumen de costos en la explotación.

Tipo de Costo.	Conceptos	Costo total (\$)	Costo por Kilogramo en pie (\$)	Costo por kilogramo en canal (\$)
Fijos	Animales	96,894.3	9.96	16.55
	Instalaciones	7,841.54	0.81	1.34
	Terreno	935.36	0.10	0.16
	Mano de obra	6,181.79	0.64	1.06
	Equipo	332.90	0.03	0.06
	Interés de Capital	6,408.00	0.66	1.09
Variables	Alimentación	57,079.31	5.87	9.75
	Electricidad	111.72	0.01	0.02
	Agua	2,193.98	0.23	0.37
	Gasolina	142.20	0.01	0.02
	Medicina	1,002.65	0.10	0.17
	Mantenimiento	219.93	0.02	0.04
	Total	179,343.70	18.44	30.63

Rentabilidad.

La rentabilidad de la explotación se obtuvo mediante la fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Inversión Inicial}} \times 100$$

En Pie:

$$\frac{209,87.50 - 179,343.70}{179,343.70} \times 100 = 16.58$$

En Canal:

$$\frac{193,215 - 179,343.70}{179,343.70} \times 100 = 7.73$$

Para poder calcular este parámetro se utilizaron los precios proporcionados por el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados correspondientes al mes de Febrero de 2005. Para este caso el precio del ganado en pie fue de: \$21.50 y el precio en canal de \$33.00 (SNIIM, 2005).

El resultado del cálculo de la rentabilidad para el caso del ganado en pie fue de 16.58%, que la ubica muy por encima de la TIIE para el periodo de enero de 2005 fue de 8.56% (INEGI, 2005). En el caso de la rentabilidad de la carne en canal esta fue de 7.73% que esta casi un punto porcentual por debajo de la TIIE.

Punto de equilibrio (PE).

Se calculo el punto de equilibrio mediante dos formulas, una para obtener el punto de equilibrio en ventas y otra para obtener el punto de equilibrio en capacidad utilizada. Estas formulas son:

$$\text{PE en Ventas} = \frac{\text{CFT}}{1 - \frac{\text{CVP}}{\text{Precio de Venta Unitario}}}$$

En pie:

$$\frac{118,593.89}{1 - \frac{6.24}{21.50}} = 167,033.83$$

En canal:

$$\frac{118,593.89}{1 - \frac{10.37}{33.00}} = 171,875.39$$

$$\text{PE en capacidad Utilizada (Kg)} = \frac{\text{CFT}}{\text{Precio de Venta Unitario} - \text{CVP}}$$

En pie:

$$\frac{118,593.89}{21.50 - 6.24} = 7,776.65$$

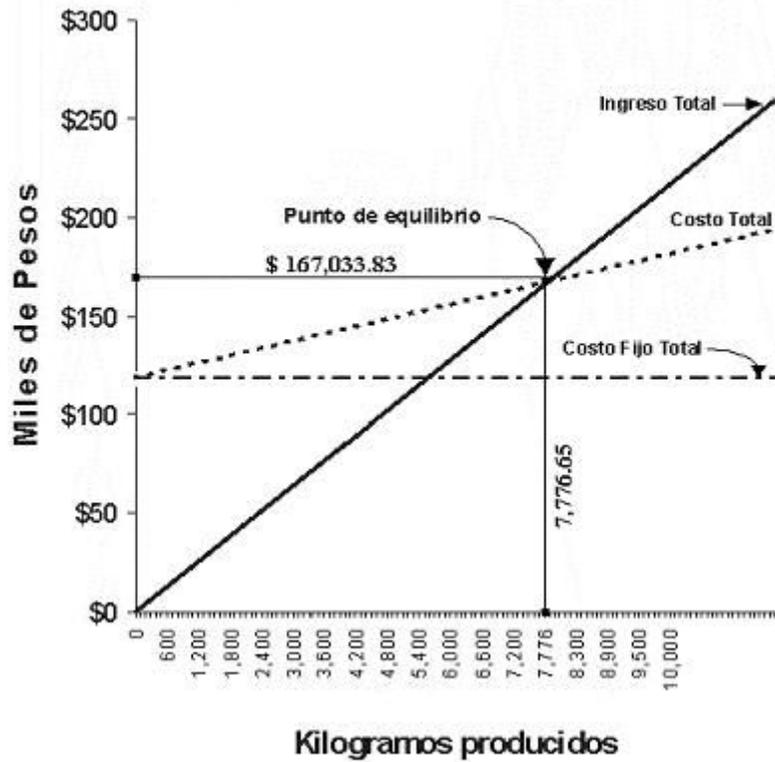
En canal:

$$\frac{118,593.89}{33.00 - 10.37} = 5,242.88$$

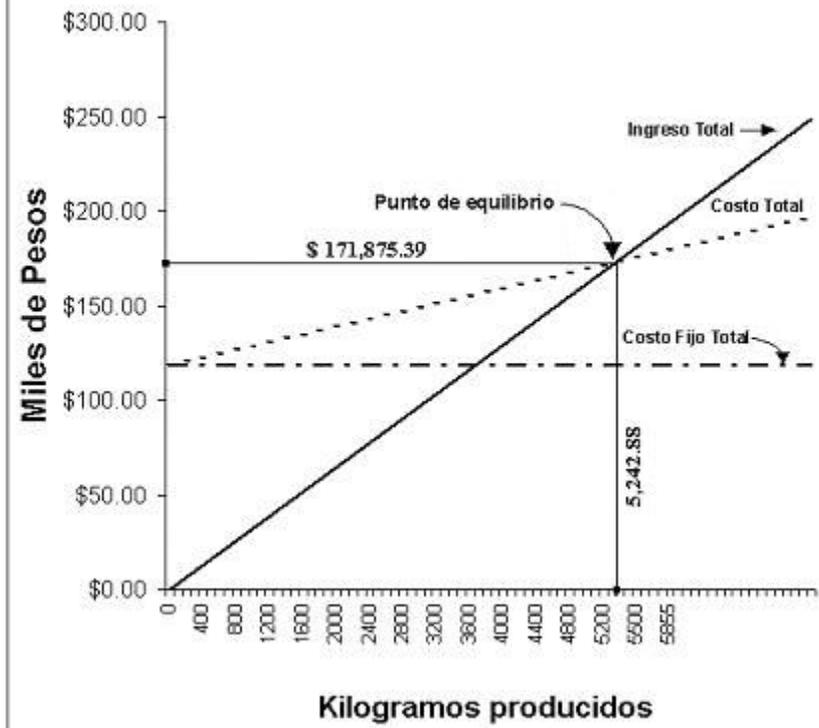
El punto de equilibrio en ventas fue de \$167,033.83 para el ganado en pie, y de \$171,875.39 para la carne en canal.

Y el punto de equilibrio en capacidad utilizada fue de 7,776.65 kg en pie y de 5,242.88 kg para la carne en canal.

Gráfica 3. Punto de equilibrio de los kilogramos producidos en pie.



Gráfica 4. Punto de equilibrio de los kilogramos producidos en canal.



VI. Conclusiones.

- ✓ Los resultados demostraron que una empresa dedicada a la engorda de bovinos es rentable y por lo tanto una buena opción para invertir.
- ✓ La eficiencia productiva de la explotación es buena pues se obtuvieron datos de CA, GDP y Rendimiento en canal cercanos o superiores a los valores más altos citados en la literatura y en trabajos anteriores.
- ✓ Los índices de rentabilidad con resultados clasificados como buenos, 16.58 % en pie y de 7.73 % en canal, se obtienen en poco tiempo – 150 días –; al compararlos con los bancos, pues estos ofrecen índices de 8.56% en doce meses.
- ✓ Los insumos de mayor influencia económica en este tipo de explotación son, en orden decreciente: animales, alimento, instalaciones y mano de obra.
- ✓ Particularidades como el peso, edad, raza y el manejo previo de los animales, así como el manejo dentro de la explotación, el clima o la disponibilidad de insumos son aspectos que influyen sobre la eficiencia productiva de los animales.
- ✓ Los riesgos en este tipo de empresas son altos al existir una serie de variables que comienzan dentro de la misma y se continúan al referir el producto al mercado.
- ✓ Los costos de producción pueden reducirse al modificar algunas características del manejo de la explotación, dentro de ellas la adecuación del programa de medicina preventiva de la explotación. El incluir en el manejo la alimentación por etapas permitiendo la utilización de ingredientes más económicos en la formulación de raciones y la adecuada reformulación de estas para cada etapa, disminuyendo así el desperdicio de nutrientes, y por lo tanto de capital.

VI. Bibliografía.

1. Abarca, A. M. 2003. *Evaluación económica de una explotación de bovinos productores de carne en el rancho "Los arrayanes", municipio de El Marqués, Querétaro*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 41.
2. AFRC. 1996. *Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes*. Acribia. Zaragoza, España.
3. Aguilar, V. A. 1997. *Tratado para administrar los agronegocios*. Trabajo colectivo de Investigación Académica. Quinta edición. LIMUSA. México. pp 548-683.
4. Aguilar V.A; Alonso, P.A; Baños, C.A; Espinosa de los Monteros, A; Juárez, G. J; Tort, U. A; Caletti, R. C. 1983. *Aspectos Económicos y administrativos en la empresa agropecuaria*. LIMUSA. México.
5. Aguilar, L. N. U. J. 1997. *Determinación de los costos de operación de un corral de engorda bovino en San Miguel Atepezco, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 66.
6. Alonso, P.F; Bächtold, G. E; Aguilar.V.A; Juárez G. J; Casas, P. V; Meléndez, G. J; Huerta, R. E; Mendoza, G. E; Espinoza de los Monteros, R. A. 1989. *Economía Zootécnica*. Segunda Edición. LIMUSA. México. pp 401-462.
7. Aranda, F. O. J. 1997. *Estudio recapitulado de las cruces de ganado bovino productor de carne (Bos Taurus X Bos Indicus)*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 42.
8. Arciniega, N. C. 1990. *La contabilidad en la empresa Agropecuaria de Bovinos*. Tercera Edición. Trillas. México. pp 85-111.
9. *Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG)* 2004. Noticias. Disponible en URL: http://www.ameg.org.mx/htmls/Noticias/noviembre/2_noviembre.htm
10. Beneka, R. R. 1989. *Dirección y administración de granjas*. Octava reimpresión. LIMUSA. México.
11. Boggs, L. D; Merkel, A. R. 1993. *Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual*. Kendal / Hunt Publishing Company. Iowa, USA.

12. Cando, M. M. 1999. *Tepetlaoxtoc, Monografía municipal*. Instituto Mexiquense de Cultura. México.
13. Church, D. C; Pond W. G; Pond, K. R. 2002. *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales*. Segunda Edición. UTEHA Wiley. México.
14. Cramer L. G; Jensen, W.C. 1992. *Economía Agrícola y agroempresas*. Compañía Editorial Continental. México. pp 152-171.
15. Ensminger, M. E; Perry, A. C. 1997. *Beef Cattle Science*. Séptima edición. Interstate Publishers. Illinois, USA.
16. Gallardo, N. J. L. 2004. *Situación actual y Perspectiva de la producción de carne de bovino en México 2004*. Dirección General de Ganadería, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en URL: <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/estudio/sitbov04.pdf>
17. Guillermo, F. R. 1987. *Introducción al Cálculo de Costos Agropecuarios*. Quinta edición. El Ateneo. Argentina. pp 1-34.
18. Hareau, F. 1976. *Contabilidad Agropecuaria*. Tercera Edición. Hemisferio Sur. Argentina. pp 15-64.
19. Haresign, W; Cole D. J.A. 1988. *Developments in Ruminant Nutrition 2*. Butterworths. Inglaterra.
20. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Disponible en URL: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp>
21. Maroto, A. C; Romero, C. 1997. *Gestión de la Producción Ganadera. Modelos, Técnicas y Aplicaciones Informáticas*. Mundi-Prensa. España. pp 96-130.
22. Martínez, P. V. (2000). *Determinantes económicas en la producción de ganado bovino de engorda, en corral, en la región de Jilotepec, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 35.
23. NRC. 2000. *Nutrient Requirements of beef cattle. Update 2000*. National Academy Press 1996.
24. Perry, T. W. 1990. *Alimentación y Nutrición del ganado vacuno para carne*. Acribia. Zaragoza, España.
25. Preston, T. R; Willis, M.B. 1982. *Producción Intensiva de Carne*. Cuarta edición. Diana. México.

26. Ramos Á. E. 2001. *Rentabilidad de una engorda de ganado bovino de la raza Charoláis ubicada en el municipio de Chimalhuacan Estado de México*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 40.
27. Secretaria de Economía 2004. *Acuerdos y negociaciones comerciales de México. Fechas de publicación y entrada en vigor de los TLC's suscritos por México*. Disponible en URL:
http://www.economia-snci.gob.mx/sic_php/ls23al.php?s=20&p=1&l=1#
28. Shimada, M. A. 2003. *Nutrición Animal*. Trillas. México.
29. Sistema Nacional de Información e integración de Mercados (SNIIM). Secretaria de Economía. Mercados Nacionales Pecuarios, Bovinos. Disponible en URL:
<http://www.secofi-sniim.gob.mx/SNIIM-Pecuarios-Nacionales/MenPec.asp>
30. Taylor, E. R. 1994. *Beef Production and Management Decisions*. MacMillan. USA.
31. Villarreal, E. R. 1997. *Análisis del costo de producción de un kilogramo de carne de bovino en pie en una explotación intensiva en San Mateo Xoloc, municipio de Tepetzotlán, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. pp 57.