

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**“DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON  
BASE AL ÍNDICE DE DESTETE EN UNA CRIANZA  
COMERCIAL DE BOVINOS DE CARNE EN EL  
MUNICIPIO DE LA LIBERTAD, DEPARTAMENTO  
DE PETÉN, GUATEMALA”**

**LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ PELÁEZ**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, JULIO DE 2,013**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOTECNIA  
ESCUELA DE ZOTECNIA**



**“DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON BASE AL  
ÍNDICE DE DESTETE EN UNA CRIANZA COMERCIAL DE  
BOVINOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD,  
DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

**LUIS FERNANDO HERNÁNDEZ PELÁEZ**

Al Conferírsele el título profesional de

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado**

GUATEMALA, JULIO DE 2,013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

**ASESORES**

MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
Lic. Zoot. Sergio Antonio Hernández de la Roca  
Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de  
la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su  
consideración el trabajo de graduación titulado:

**“DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON BASE AL  
ÍNDICE DE DESTETE EN UNA CRIANZA COMERCIAL DE  
BOVINOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD,  
DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA”**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## DEDICATORIAS

- A DIOS: Fuente de luz y sabiduría.
- A LA VÍRGEN MÁRÍA: Por ser mi recurso ordinario.
- A MIS PADRES: Martha Delia Peláez Aráiz de Hernández y Lic. Pablo Arturo Hernández López.
- A MI ESPOSA: América Beatriz Arrivillaga López.
- A MIS HIJOS: Camila Fernanda y Pablo Ricardo.
- A MI HERMANA: Claudia Paola.
- A MIS ABUELOS: Rosa Aráiz Murakawua, Francisco Adolfo Peláez Juárez, Lidia Ely López González y Walter Álvaro Hernández Morales.
- A MIS TÍOS: Francisco Alberto, Luis Fernando (Q.E.P.D.) y Juan Carlos Peláez Aráiz.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A: El Colegio Liceo Guatemala, por el aprendizaje académico y moral.
- A: La Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser mi casa de estudios a nivel profesional y así contribuir por una mejor Guatemala.
- A: La Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme los conocimientos académicos de la zootecnia.
- A: Mis padres, por educarme, enseñarme valores, corregirme y apoyarme a lo largo de todos los años de vida, así como darme el ejemplo de un hogar.
- A: Mi esposa, por su amor, comprensión y apoyo incondicional.
- A: Mis abuelos, por su cariño y consejos para ser un hombre de bien.
- A: Mis asesores, por darme el apoyo incondicional en la realización de este documento, a la vez, por brindarme su confianza y amistad.
- A: Mis familiares, Natareno Hernández, Peláez Flores, Peláez Rivera, Aráiz Pérez, Arrivillaga López y Walter Eduardo Hernández López.
- A: Mis amigos desde la infancia, Eder Ampérez, Luis Roberto González, Luis Alberto Hernández, Pablo Natareno, Víctor de la Peña y José David Ramírez.
- A: Mis compañeros y amigos de la primera promoción del plan '99 de Zootecnia, Carlos Fernando Castro, Juan Carlos Jerónimo, Luis Alberto Hernández, José Alejandro Morales, Luis Alberto Morán y Kelly Sofía Portillo.

# ÍNDICE

	No. PAG.
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. General .....	3
2.2. Específico .....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Productividad en la ganadería de carne.....	4
3.2. Índices biológicos.....	4
3.2.1. Índices zootécnicos.....	4
3.2.1.1. Índice de natalidad .....	5
3.2.1.2. Índice de mortalidad en jóvenes.....	5
3.2.1.3. Índice de destete.....	6
3.2.1.4. Peso al destete .....	6
3.3. Índices económicos.....	7
3.3.1. Costos.....	7
3.3.2. Costos fijos.....	8
3.3.2.1. Características de los costos fijos .....	8
3.3.3. Costos variables.....	9
3.3.3.1. Características de los costos variables .....	9
3.3.4. Costos directos .....	10
3.3.5. Costos indirectos.....	10

3.3.6. Costo total unitario .....	10
3.3.7. Punto de equilibrio .....	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4.1. Localización y características de la región.....	12
4.2. Descripción de la finca en estudio.....	12
4.2.1. Alimentación animal .....	12
4.2.2. Manejo del hato.....	13
4.3. Materiales y equipo .....	13
4.4. Manejo del estudio .....	13
4.4.1. Datos biológicos.....	14
4.4.1.1. Inventario del hato en estudio .....	14
4.4.2. Datos o índices zootécnicos.....	14
4.4.2.1. Índice de natalidad .....	15
4.4.2.2. Índice de mortalidad en jóvenes.....	15
4.4.2.3. Índice de destete.....	15
4.4.2.4. Peso promedio de terneros al destete.....	15
4.4.3. Datos económicos.....	15
4.4.3.1. Costos fijos.....	16
4.4.3.1.1. Depreciación de instalaciones y equipo .....	16
4.4.3.1.2. Costo de oportunidad de la tierra .....	16
4.4.3.1.3. Interés sobre inversión .....	16
4.4.3.2. Costos variables.....	17
4.4.3.2.1. Mantenimiento de potreros.....	17

4.4.3.2.2. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura .....	17
4.4.3.2.3. Sanidad animal.....	17
4.4.3.2.4. Suplementación animal .....	17
4.4.3.2.5. Mano de obra .....	17
4.4.4. Punto de equilibrio .....	18
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
5.1. Distribución del uso de la tierra.....	19
5.2. Inventario del hato en estudio .....	20
5.3. Plan profiláctico del hato .....	22
5.4. Instalaciones, equipo y maquinaria.....	23
5.5. Índices zootécnicos de importancia para el estudio .....	23
5.6. Costo de mantenimiento por vaca al año.....	25
5.7. Punto de equilibrio .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
VIII. RESUMEN .....	35
SUMMARY .....	36
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	37
X. ANEXOS.....	42

## ÍNDICE DE CUADROS

	No. PAG.
Cuadro No. 1 Fórmulas propuestas por la Universidad de Texas A&M .....	18
Cuadro No. 2 Distribución del uso de la tierra del hato en estudio (2011) .....	19
Cuadro No. 3 Inventario del hato en estudio (2011).....	20
Cuadro No. 4 Resumen Plan Profiláctico (2011).....	22
Cuadro No. 5 Inventario de instalaciones, equipo y maquinaria de la finca en estudio (2011)....	23
Cuadro No. 6 Índices Zootécnicos del hato en estudio (2011) .....	24
Cuadro No. 7 Valor de semovientes por categoría del hato en estudio (2011) .....	25
Cuadro No. 8 Cálculo de la depreciación anual de instalaciones, maquinaria y equipo de la finca en estudio (2011).....	26
Cuadro No. 9 Cálculo de costos variables de la finca en estudio (2011) .....	27
Cuadro No. 10 Costo total y costo por vaca al año de la finca en estudio (2011) .....	27
Cuadro No. 11 Cálculo de punto de equilibrio.....	30
Cuadro No. 12 Relación precio al destete, costo vaca/año, índice y peso al destete de la finca sobre resultados del estudio (2011) .....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	No. PAG.
Gráfica No. 1	
Proporción de la distribución del uso de la tierra del hato en estudio (2011) .....	19
Gráfica No. 2	
Proporción del hato en estudio, según U.A. ....	21
Gráfica No. 3	
Proporción de costos fijos y costos variables de la finca en estudio (2011).....	29

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la mayoría de productores de bovinos de carne, desde la crianza hasta el final del engorde, carecen o es muy pobre la información técnica y métodos de evaluación de la productividad de sus hatos. Actualmente el Departamento de Petén es el que mayor número de cabezas de ganado posee, contando con 677,907 cabezas que representan el 27.6% de la población total del país. El Municipio de La Libertad cuenta con 62,777 cabezas de ganado, los cuales representan el 19.88% de la población del Departamento, divididas en 40,361 hembras y 22,416 machos. (INE, 2005)

La mayoría de productores destetan al ternero entre los 7 y 9 meses de edad, con promedios entre 450 y 500 libras de peso, según criterio del propietario. Al llegar a los pesos de destete según cada productor, los venden a precios establecidos por el mercado, los cuales oscilan entre Q.4.95 y Q.5.05 por libra, venta que comúnmente se realiza en la finca.<sup>1</sup>

El porcentaje de destete ha sido reconocido como la medida más descriptiva de la eficiencia o ineficiencia reproductiva del hato. La importancia de este indicador radica en que determina la entrada económica en dinero que tendrá el productor relacionado con su capital animal (vientres). La cantidad y el peso de los terneros al destete determinan el valor final de venta de la producción. El porcentaje de destete aceptable en ganaderías de bovinos de carne es de 96%. (Bavera 2000, IICA 2009)

---

<sup>1</sup> Maldonado, V./2011./Edad, peso y precio ternero destetado./Finca Agua Clara./Edad entre 7 y 9 meses, peso entre 450 y 500 libras, precio entre Q.4.95 y Q.5.05 por libra de peso vivo.

El modelo del punto de equilibrio, llamado también punto muerto, permite estudiar la relación que existe entre los costos fijos, costos variables y las utilidades; este también revisa el avance de la producción y vigila que los gastos no se excedan. (Ortiz 2008, Weston 1994)

Es por eso que es de suma importancia que el productor cuente con herramientas técnicas para crear sistemas de registros de producción, tales como: porcentaje de natalidad y mortalidad, pesos al nacer y al destete, costo de mantenimiento después del destete y de la vaca, para tener información real de la explotación en esta área del Departamento.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Generar información sobre el índice de destete y su relación con la productividad en cranzas comerciales de bovinos de carne.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1. Determinar el punto de equilibrio de los índices zootécnicos involucrados para el análisis del sistema, (precio de venta, costo de la vaca/año, índice de destete y peso promedio al destete)

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Productividad en la ganadería de carne**

La productividad puede ser definida como la relación que existe entre la producción obtenida por un sistema y los recursos utilizados para obtenerla. En una crianza comercial de bovinos de carne, no se encuentra exclusivamente definida por su potencial de crecimiento, sino que también hay que considerar su capacidad reproductiva. Una de las medidas que cumple con este requisito es el peso del ternero destetado por vaca expuesta a toro, ya que evalúa tanto el potencial de crecimiento del animal, como el comportamiento reproductivo de la hembra. También se puede encontrar determinada por algunos parámetros: el peso alcanzado de los terneros al momento del destete, el número de terneros destetados por vaca en el hato, el número de cabezas manejadas por unidad de superficie y el valor de la libra de ternero al que se accede en la negociación. (Bernal, 1994; Molina, 1998; Leanis, 2010)

#### **3.2. Índices biológicos**

##### **3.2.1. Índices zootécnicos**

Son indicadores del desempeño reproductivo del hato. Los índices se calculan cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente, estos índices nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadíos tempranos. (Bosque, 2008)

Hay una gran variedad de índices zootécnicos para medir ganaderías de carne, pero en este estudio se utilizarán solamente los siguientes: índice de natalidad, peso al nacer, índice de mortalidad en jóvenes, índice de destete y peso al destete.

#### **3.2.1.1. Índice de natalidad (%)**

La natalidad es la proporción de vacas y novillas aptas (vientres) que paren terneros durante un año contable, entendiéndose por año contable a un período de 12 meses (sin importar en que mes se inicia). Se recomienda hacer un promedio en observaciones de natalidad de 2 años, como mínimo, debido a que esta varía considerablemente de uno a otro año, producto de las tasas cíclicas de parición. Lo óptimo sería obtener tasas de natalidad del 100%, sin embargo, en condiciones del trópico, esto es difícil de lograr. (Morales, Pérez, Botero, 2009)

Este parámetro nos permite representar la capacidad del animal de llevar a término su período de gestación. Factores como el manejo, clima y el nivel nutricional influye para que el porcentaje de terneros nacidos vivos varíe en las diferentes partes del mundo y en una misma región así como dentro de las diversas razas. (Chaves, 2008)

#### **3.2.1.2. Índice de mortalidad en jóvenes (%)**

Altos porcentajes de mortalidad de terneros, casi siempre están ligados a problemas de manejo y significan una gran pérdida de dinero para el productor. Un bajo porcentaje de mortalidad de terneros se logra realizando una buena desinfección del ombligo, haciendo que el ternero ingiera el calostro (etetar) antes de las 8-12 horas posteriores a su nacimiento y evitando en ese período la

administración oral de medicamentos. En explotaciones ganaderas de bovinos de carne se considera como aceptable un 5%. (Romero, s.f; IICA 2009)

#### **3.2.1.3. Índice de destete (%)**

El índice de destete es la relación que existe entre el número de terneros que se destetaron y el número de vacas que fueron servidas o paridas; para su interpretación es expresado en porcentaje. El porcentaje de destete ha sido reconocido como la medida más descriptiva de la eficiencia o ineficiencia reproductiva del hato y a la vez se afirma que tiene una relación inversamente proporcional al porcentaje de terneros muertos entre el nacimiento, el destete y el número de vacas que quedan vacías al final del período de cubrición. (Morales, Pérez, Botero, 2009; Grunwald 1999; Osoro 1987)

La importancia de este indicador radica en que determina la entrada económica en dinero que tendrá el productor relacionado con su capital de vientres. La cantidad y el peso de los terneros al destete determinan el valor final de venta de la producción. El porcentaje de destete aceptable en ganaderías de bovinos de carne es de 96%. (Bavera, 2000; IICA 2009)

#### **3.2.1.4. Peso al destete**

Es una característica de gran importancia económica tanto en la ganadería especializada para la producción de carne, como para la producción de pie de cría. El peso ideal al destete para explotaciones ganaderas de carne bovina es de 250kg, sin embargo 180kg se considera como un peso aceptable. (IICA, 2009; Unión Ganadera Regional de Jalisco, s.f.)

Según Koeslag (2007) el peso generalmente depende de los siguientes factores:

- La producción de la leche de la madre
- La cantidad y calidad del pasto disponible
- La cantidad y calidad del suplemento que se dé a las crías

### **3.3. Índices económicos**

#### **3.3.1. Costos**

El término costo ofrece múltiples significados y hasta la fecha no se conoce una definición que abarque todos sus aspectos. Su categoría económica se encuentra vinculada a la teoría del valor, “Valor Costo” y a la teoría de los precios, “Precio de costo”. El término “costo” tiene las acepciones básicas:

- I. La suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir una cosa.
- II. Lo que es sacrificado o desplazado en el lugar de la cosa elegida.

El primer concepto expresa los factores técnicos de la producción al cual se le llama costo de inversión y el segundo manifiesta las posibles consecuencias económicas, conocido como costo de sustitución. (Alatriste, 2008)

También se define como el “valor” sacrificado para adquirir bienes o servicios que se mide en dinero, mediante la reducción de activos (Desembolso) o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios (Adquisición de deuda). (Zeledón, 2004)

Según Hernández (s.f.), el costo de producción en la finca, es el gasto en efectivo más el gasto no en efectivo que se hace en el mantenimiento de la vaca que produjo el becerro. Fácilmente se reconoce el gasto en efectivo de la operación pero muy probablemente se desconoce sobre el gasto que no es en efectivo. El gasto que no es en efectivo corresponde al desgaste de la vaca, instalaciones, equipo y vehículo. Este desgaste crea una reducción en el valor de la vaca, instalaciones, equipo y vehículo por lo que se le considera como un costo de la operación.

### **3.3.2. Costos fijos**

Son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante dentro de un rango relevante de producción. (Zeledón, 2004)

Los costos que son independientes del volumen de producción también se conocen como costos fijos. Algunos ejemplos son los aportes patronales al seguro social, los gastos de almacén, el mantenimiento de las mejoras, el pago de los impuestos, los salarios de los empleados permanentes del establecimiento, la mano de obra del productor y su familia, etc. (Scalone s.f.)

#### **3.3.2.1. Características de los costos fijos**

Para Gómez y González (2010), las características de los costos fijos:

- Tienen a permanecer igual en total dentro de ciertos márgenes de capacidad, sin que importe el volumen de producción lograda de artículos o servicios.
- Están en función del tiempo.

- La cantidad de un costo fijo no cambia básicamente sin un cambio significativo y permanente en la potencia de la empresa, ya sea para producir artículos o para prestar servicios.
- Estos costos son necesarios para mantener la estructura de la empresa.

### **3.3.3. Costos variables**

Son los costos que cambian cuando aumentan o disminuyen los volúmenes de producción y las ventas. Es la parte del capital que el empresario invierte por ejemplo, en la compra de la fuerza de trabajo (salarios) y que se incrementa en el proceso de producción, pero no en la mano de obra permanente. Otros son los agroquímicos, los fertilizantes, los impuestos sobre las ventas, las semillas, etc. (Scalone s.f.)

#### **3.3.3.1. Características de los costos variables**

Para Gómez y González (2010) las características de los costos fijos:

- No existe costo variable si no hay producción de artículos o servicios.
- La cantidad de costo variable tenderá a ser proporcional a la cantidad de producción.
- El costo variable no está en función del tiempo. El simple transcurso del tiempo no significa que se incurra en un costo variable.

### **3.3.4. Costos directos**

Son aquellos cuya incidencia monetaria en un producto o en una orden de trabajo puede establecerse con precisión (materia prima, jornales, etc.). Es también cuando el costo está directamente relacionado con la producción de un producto determinado, por ejemplo, el valor de la semilla o del fertilizante. (Gómez y González, 2010)

### **3.3.5. Costos indirectos**

Son los que no tienen ninguna relación con la producción de un producto determinado, son necesarios para la producción pero no se pueden identificar con un costo específico de algún producto, por ejemplo, los costos de la electricidad, no necesarios para la empresa pero se hace difícil saber cuánto corresponde a cada uno de los productos; también se puede decir que son aquellos que no pueden asignarse con precisión, por lo tanto se necesita una base de prorrateo (seguros, lubricantes).

Es importante aclarar que los costos directos o indirectos pueden ser también fijos o variables. (Gómez y González, 2010)

### **3.3.6. Costo total unitario**

Se obtiene a partir de los costos totales de producción dividiéndolos por los rendimientos expresados en kilogramos o litros por unidad de superficie, podemos determinar el costo unitario de la misma, lo que nos permite conocer cuánto nos cuesta cada kg o L que producimos. Esto nos ayuda a determinar nuestra competitividad, pues nos permite saber si el precio obtenido cubre o no el costo.

Normalmente al aumentar los rendimientos, disminuyen los costos unitarios de los mismos, con lo que aumenta y mejora la competitividad de la producción. (Scalone s.f.)

Puede medirse en función de su producción y distribución. También puede medirse en relación con la posibilidad de aplicar directa o indirectamente a la unidad los gastos incurridos. (Técnica, s.f.)

### **3.3.7. Punto de equilibrio**

El modelo del punto de equilibrio, llamado también punto muerto, permite estudiar la relación que existe entre los costos fijos, costos variables y las utilidades; este también revisa el avance de la producción y vigila que los gastos no se excedan. (Ortiz 2008, Weston 1994)

Es un análisis que estudia las relaciones entre costos fijos y costos variables y sus beneficios. El punto de equilibrio es el punto en donde los beneficios por ventas son exactamente iguales a los costos totales. El punto de equilibrio no es una técnica de rentabilidad de una inversión. (Peñate, 2010)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Localización y características de la región**

El estudio se realizó en finca La Sabana, ubicada en el Municipio de La Libertad, Departamento de Petén. La distancia de la Ciudad Capital hasta el Municipio de La Libertad es de 498km por la vía directa y 535km de la Ciudad Capital hasta Santa Elena y luego a la Cabecera Municipal de La Libertad.

El clima es tropical cálido y húmedo, típico de las tierras bajas, con temperatura media de 27°C y una máxima de 35 °C, se encuentra a una altura de 190 metros sobre el nivel del mar y su humedad relativa máxima es de 89% durante el mes de diciembre y mínima del 38% en el mes de mayo (Hernández, 2007).

### **4.2. Descripción de la finca en estudio**

#### **4.2.1. Alimentación animal**

El sistema de producción se encuentra manejado durante todo el año (verano e invierno), bajo un sistema extensivo, con pastos *Dyctioneura (Brachiaria humidicola var. dyctioneura)*, Mombaza (*Panicum máximum*) y Brizanta (*Brachiaria brizanta*). Durante el invierno y parte del verano (mayo a febrero) los animales se encuentran alimentados bajo pastoreo, mientras que durante los últimos meses de verano (marzo y abril) son suplementados con pollinaza. Las razas utilizadas son Nelore, Brahman rojo y Brahman gris. El hato se encuentra bajo el sistema de reproducción de monta natural, la cual es continua durante todo el año.

#### 4.2.2. Manejo del hato

El hato se encuentra dividido en dos lotes:

- **Lote de Maternidad:** se encuentra conformado por vacas y novillas preñadas, vacas y novillas paridas con terneros menores de un mes de edad.
- **Lote General:** está conformado por toros, vacas y novillas horras, novillas listas para primer servicio, vacas y novillas paridas con terneros mayores de un mes y menores de ocho meses.

#### 4.3. Materiales y equipo

- Fichas de registro del ganado de crianza
- Documentos administrativos
- Lápiz y lapicero
- Calculadora
- Computadora
- Internet
- Vehículo
- Cámara fotográfica
- Memoria USB
- Hojas de papel bond
- Impresora

#### 4.4. Manejo del estudio

El análisis se realizó mediante la recopilación de datos, por medio de registros que la finca posee. Se tomaron en cuenta los datos biológicos y económicos del hato obtenidos de enero a diciembre del año 2011. Recopilados los datos, se determinó el índice de natalidad, índice de mortalidad en jóvenes, índice de destete, peso promedio al destete y costo por vaca al año. El punto de equilibrio se obtuvo mediante la metodología propuesta por la Extensión de

Servicios del Departamento de Agricultura de la Universidad de Texas A&M (Sprott, 1998).

#### **4.4.1. Datos biológicos**

Dentro de los datos biológicos que posee la finca se tomaron los animales por categoría según inventario del año 2011.

##### **4.4.1.1. Inventario del hato en estudio**

- Total de vacas preñadas
- Total de vacas paridas
- Total de vacas vacías
- Total de novillas preñadas
- Total de toros
- Total de terneros nacidos vivos
- Total de terneros menores de un mes de edad
- Total de terneros mayores a un mes de edad
- Total de terneros que murieron antes del destete
- Total de terneros que se destetaron
- Peso del ternero al destete

#### **4.4.2. Datos o índices zootécnicos**

Después de haber obtenido los datos biológicos mencionados anteriormente, se calcularon mediante la metodología propuesta por Morales, Pérez y Botero (2009), de la siguiente manera:

#### **4.4.2.1. Índice de natalidad (%)**

Se determinó por medio de la división entre el número total de terneros nacidos y el número de vientres aptos para la reproducción y el resultado se multiplicó por 100.

#### **4.4.2.2. Índice de mortalidad de jóvenes (%)**

Se determinó por medio de la división entre el número total de terneros muertos y el número total de terneros nacidos y el resultado se multiplicó por 100.

#### **4.4.2.3. Índice de destete (%)**

Se determinó por medio de la resta entre el número de terneros nacidos menos el número de terneros muertos, el resultado se dividió entre el número de terneros nacidos y el resultado se multiplicó por 100.

#### **4.4.2.4. Peso promedio de terneros al destete**

Se determinó por medio de la sumatoria de todos los pesos con los que se destetaron todos los terneros y el resultado se dividió dentro del número total de terneros destetados.

#### **4.4.3. Datos económicos**

Los datos económicos se recopilaron de los registros existentes en la finca, con los cuales se elaboró una matriz de información para la determinación de los

costos fijos, así como también los costos variables incurridos para la producción de terneros y mantenimiento del hato reproductor, por la cual se logró determinar el costo total de mantenimiento por vaca al año. Tanto los costos fijos como los costos variables se registraron en Quetzales (Q.) por el número total de animales que comprende el hato en estudio.

#### **4.4.3.1. Costos fijos**

##### **4.4.3.1.1. Depreciación de instalaciones y equipo**

La depreciación se calculó mediante el método de depreciación lineal, en donde se dividió el valor de cada activo dentro de los años de vida útil, dando como resultado el valor de depreciación de cada activo por año y luego se realizó una sumatoria total.

##### **4.4.3.1.2. Costo de oportunidad de la tierra**

El costo de oportunidad de la tierra se determinó mediante el costo por arrendamiento anual de las hectáreas de tierra en la zona destinada, tomando el arrendamiento en ejido municipal y privado, tanto para la agricultura como para la ganadería.

##### **4.4.3.1.3. Interés sobre inversión**

El interés sobre inversión se determinó como un porcentaje (promedio del valor del dinero en el mercado financiero año 2011) sobre el valor de los activos del sistema, tales como instalaciones, equipo y semovientes; estos últimos se les dio un valor según su categoría.

#### **4.4.3.2. Costos variables**

##### **4.4.3.2.1. Mantenimiento de potreros**

Para determinar el costo de mantenimiento de potreros se registraron los costos reportados de chapeos, herbicidas, combustible, mano de obra, etc.

##### **4.4.3.2.2. Mantenimiento de instalaciones e infraestructura**

Para determinar el costo de mantenimiento de instalaciones e infraestructura se registraron los costos por reparación de corrales, tuberías, etc.

##### **4.4.3.2.3. Sanidad animal**

Para determinar el costo de sanidad animal se registraron los costos de vitaminas, vacunas, desparasitantes, antibióticos, etc.

##### **4.4.3.2.4. Suplementación animal**

Para determinar el costo de suplementación animal se registraron los costos de sales minerales, sal común y pollinaza utilizados durante los meses de marzo y abril.

##### **4.4.3.2.5. Mano de obra**

Para determinar el costo de mano de obra se registraron los costos de mano de obra contratada anualmente y por día para la operación del sistema.

#### 4.4.4. Punto de equilibrio

Con los datos biológicos y económicos obtenidos e ingresados al programa de Microsoft Excel, se procedió a la determinación del punto de equilibrio, con relación al costo por vaca al año, índice de destete, precio del mercado y peso al destete, mediante las fórmulas propuestas por la Extensión de Servicios del Departamento de Agricultura de la Universidad de Texas A&M (Sprott, 1998).

**Cuadro No. 1: Fórmulas propuestas por la Extensión de Servicios del Depto. de Agricultura de la Universidad de Texas A&M, para punto de equilibrio.**

PUNTO DE EQUILIRIO	FÓRMULA
Precio promedio por libra del ternero producido	$\frac{\text{costo anual por vaca}}{\text{índice de destete} \times \text{peso promedio de ternero}}$
Valor máximo admisible de costo anual por vaca	$\text{índice de destete} \times \text{peso promedio al destete} \times \text{precio del mercado}$
Índice de destete mínimo necesario	$\frac{\text{costo anual por vaca}}{\text{precio del mercado} \times \text{peso promedio de ternero}}$
Peso del ternero mínimo necesario para alcanzar el equilibrio	$\frac{\text{costo anual por vaca}}{\text{precio del mercado} \times \text{índice de destete}}$

Luego con los datos obtenidos en el estudio y con los resultados de las fórmulas anteriores, estos se compararon para determinar si están en equilibrio los índices zootécnicos.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Distribución del uso de la tierra

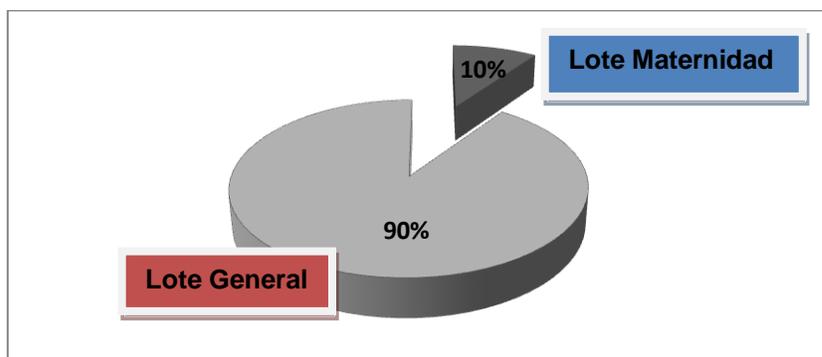
La finca destina 643 hectáreas para la crianza comercial de bovinos de carne; sin embargo, sólo 458ha son utilizadas para el manejo y mantenimiento del hato reproductor. Dicho hato lo componen el lote de maternidad y el lote general, donde se encuentran las categorías de vacas y novillas preñadas, vacas paridas con sus respectivos terneros, vacas vacías y toros.

**Cuadro No. 2: Distribución del uso de la tierra del hato en estudio (2011).**

Distribución	Hectáreas	%
Lote de maternidad	43.96	9.60
Lote general	413.96	90.40
<b>TOTAL</b>	<b>457.92</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 1: Proporción de la distribución del uso de la tierra del hato en estudio (2011).**



Fuente: Elaboración propia.

El cuadro No. 2 muestra que 44ha son utilizadas para el lote de maternidad y 414ha para el lote general, haciendo un total de 458 hectáreas. Esto significa que se destina mayor área para el lote general en un 90%, que para el lote de maternidad con 10%, de todo el hato reproductor, tal como lo muestra la gráfica No. 1.

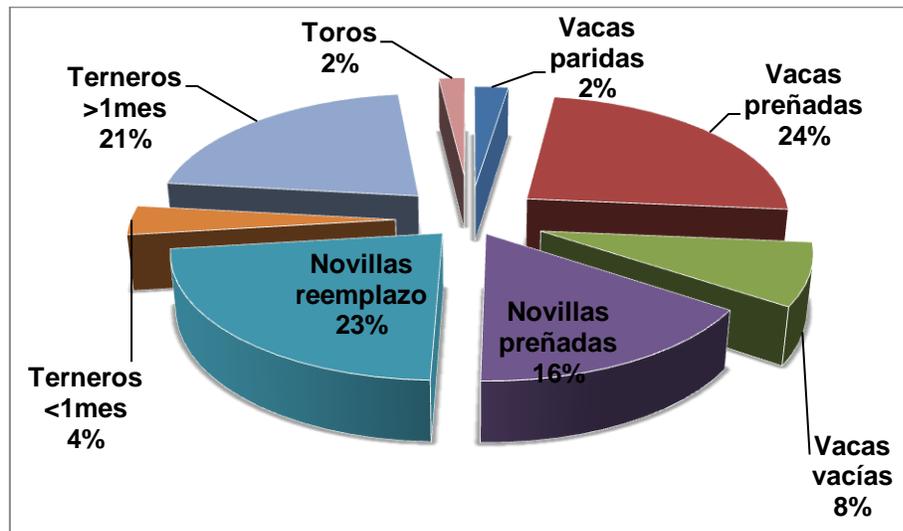
## 5.2. Inventario del hato en estudio

**Cuadro No. 3: Inventario del hato en estudio (2011).**

	<b>No.</b>	<b>Factor ajuste para U.A.</b>	<b>Unidad Animal</b>	<b>%</b>
Vacas paridas	9	1	9	2
Vacas preñadas	90	1	90	24
Vacas vacías	30	1	30	8
Novillas preñadas	60	0.75	45	16
Novillas reemplazo	85	0.5	42.5	23
Terneros < 1mes	14	0.25	3.5	4
Terneros > 1 mes	80	0.25	20	21
Toros	7	1.25	8.75	2
<b>TOTAL</b>	<b>375</b>		<b>248.75</b>	<b>100</b>

Fuente: Registros de la finca, ubicada en La Libertad, Petén.

**Gráfica No. 2: Proporción del hato en estudio, según U.A.**



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro No. 3 se detalla el inventario animal por categoría del hato en estudio, obteniendo una sumatoria total de 375 animales, donde las vacas paridas representan un 2%, las vacas vacías 8%, del hato reproductor y con 21% los terneros mayores de un mes de edad (gráfica No. 2).

Asimismo, durante el año de estudio se registró un total de 94 pariciones, de las cuales 94 terneros nacieron vivos, 92 terneros se destetaron y 2 terneros murieron antes del destete.

De las hembras adultas en servicio que se encuentran en el lote general, se determinó una relación de vaca/toro de 27/1, esta proporción se encuentra dentro de lo ideal 25-30 vacas/toro, para ganaderías de carne según Rosenberg (1992).

Con un total de 375 animales clasificados en diferentes categorías, resulta un total de 248.75 U.A. y un área de 457.92ha para dicha cantidad de animales, se obtuvo una carga animal de 0.54 U.A./ha.

Se tienen siete toros dentro de la finca en estudio, la mayoría de toros tienen una edad superior a los ocho años.

### 5.3. Plan profiláctico del hato

El hato cuenta con un plan profiláctico para la prevención y control de enfermedades para cada categoría del hato durante todo el año, como se observa en el cuadro No. 4.

**Cuadro No. 4: Resumen Plan Profiláctico (2011).**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>PRODUCTO</b>
Terneros < 1 mes de edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vitaminas (AD3E)</li> </ul>
Terneros > 1 mes de edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desparasitante (Ivermectina)</li> <li>▪ Vitaminas (AD3E)</li> <li>▪ Vacunas (Triple, Ántrax, Rabia Parálítica o Derriengue)</li> </ul>
Novillas < 2 años de edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desparasitante (Ivermectina)</li> <li>▪ Vitaminas (AD3E)</li> <li>▪ Vacunas (Triple, Ántrax, Rabia Parálítica o Derriengue)</li> </ul>
Adultos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desparasitante (Ivermectina)</li> <li>▪ Vitaminas (AD3E)</li> <li>▪ Vacunas (Triple, Ántrax, Rabia Parálítica o Derriengue)</li> </ul>

Fuente: Registros sanitarios de la finca, ubicada en La Libertad, Petén.

#### 5.4. Instalaciones, equipo y maquinaria

Como se muestra en el cuadro No. 5, la finca cuenta con equipo, maquinaria e instalaciones para el manejo de las diferentes categorías del hato, las cuales están funcionando y en buen estado. A cada uno de estos activos se le calculó una depreciación lineal conforme a su valor y vida útil, para la determinación de los costos fijos.

**Cuadro No. 5: Inventario de instalaciones, equipo y maquinaria de la finca en estudio (2011).**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>DETALLE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>INSTALACIONES</b>	1	Bodega	Almacenamiento de equipo y suplementos
	1	Corrales	Manejo del hato
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	2	Carretones	Traslado de suplemento y equipo
	1	Picadoras	Manejo y mantenimiento de potreros
	1	Tractor	Manejo y mantenimiento de potreros
	1	Rastra	Renovación de potreros
	1	Sistema de agua	Km de tubería para manejo de agua
	1	Arado	Renovación de potreros
	4	Bombas de mochila	Mantenimiento de potreros
	1	Boleadora	Manejo y mantenimiento de potreros
	1	Chapeadora	Manejo y mantenimiento de potreros

Fuente: Inventario de la finca, ubicada en La Libertad, Petén.

#### 5.5. Índices Zootécnicos de importancia para el estudio

Se consideró que para efectos del estudio fue necesario calcular los siguientes índices zootécnicos:

**Cuadro No. 6: Índices Zootécnicos del hato en estudio (2011).**

TIPO DE ÍNDICE	ÍNDICE ENCONTRADO	%
<b>Índice reproductivo</b>		
Índice de natalidad	0.50	49.74
<b>Índice sanitario</b>		
Índice de mortalidad en jóvenes	0.02	2.13
<b>Índice productivo</b>		
Índice de destete	0.98	97.87
Peso al destete (lb)	331.20	

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un total de 94 terneros nacidos vivos durante el año de estudio, este dato se dividió dentro del número total de hembras reproductoras 189, obteniendo así un total de 0.50 como índice de natalidad lo cual representa un 50%, como se muestra en el cuadro No.6, dicho dato se encuentra por debajo del promedio ideal (75%) para ganaderías de carne en el trópico según el IICA (2009).

Para la determinación del índice de mortalidad, se dividió el número total de terneros que murieron antes del destete (2), dentro del número total de terneros que nacieron vivos durante el año en estudio (94). Como se muestra en el cuadro No.5, la mortalidad de jóvenes encontrada es de 2%, por lo tanto no se encontró variación en relación al ideal para ganaderías de carne en el trópico de 2% según Corpoica (2010).

El índice de destete encontrado es de 97.87%, el cual se encuentra dentro del ideal para ganaderías de carne en el trópico según Bavera (2000) con 97% y el IICA (2009) con 96%.

En Colombia el peso promedio al destete es de 400lb (Corpoica 2010) y en Costa Rica de 350lb (Holmann, F. et al 2007); el peso promedio al destete encontrado en el hato estudiado es de 331.20lb, el cual se encuentra por debajo de los promedios mencionados anteriormente. Esta es una herramienta que indica tanto el comportamiento genético del animal, como el manejo que se le da al ternero y al hato; una vez este peso se lleve a lo óptimo, tanto la eficiencia reproductiva del hato como la ganancia económica del productor será mayor, con respecto al capital de vientres que posee.

## 5.6. Costo de mantenimiento por vaca al año

Para el cálculo del costo de mantenimiento por vaca al año se tomaron en cuenta costos fijos y los costos variables que la finca necesita para su funcionamiento.

**Cuadro No. 7: Valor de semovientes por categoría del hato en estudio (2011).**

Semovientes	Cantidad	Valor unitario	Valor TOTAL
Vacas paridas	9	Q 3,600.00	Q 32,400.00
Vacas cargadas	90	Q 3,300.00	Q297,000.00
Vacas vacías	30	Q 3,000.00	Q 90,000.00
Novillas cargadas	60	Q 3,500.00	Q210,000.00
Novillas reemplazo	85	Q 2,800.00	Q238,000.00
Toros	7	Q 10,000.00	Q 70,000.00

<b>TOTAL</b>	<b>281</b>	<b>Q 26,200.00</b>	<b>Q937,400.00</b>
--------------	------------	--------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro No. 7 muestra el valor de los semovientes existentes en la finca de estudio, dato necesario para el cálculo del interés sobre la inversión, el cual da un total de Q.937,400.00.

**Cuadro No. 8: Cálculo de la depreciación anual de instalaciones, maquinaria y equipo de la finca en estudio (2011).**

ACTIVOS	VALOR (Q.)	VIDA ÚTIL EN AÑOS					
		2	5	10	15	20	25
Bodega	5000.00				333.33		
Corrales	25000.00				1666.67		
Carretones	8000.00			800.00			
Picadora	18000.00				1200.00		
Tractor	225000.00			22500.00			
Rastra	30000.00				2000.00		
Sistema de agua	150000.00					7500.00	
Arado	40000.00				2666.67		
Bombas de mochila	1600.00	800.00					
Boleadora	10000.00			1000.00			
Chapeadora	15000.00			1500.00			
Semovientes	937400.00						
Pasto	161692.85			16169.29			
Cercos	209850.00			20985.00			
Vehículos	150000.00			15000.00			
<b>TOTALES</b>	<b>Q.1,986,542.85</b>	<b>800.00</b>		<b>77954.29</b>	<b>7866.67</b>	<b>7500.00</b>	<b>Depreciación</b>
							<b>Q.94,120.95</b>

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro No. 8 muestra los datos tomados para el cálculo de la depreciación anual de instalaciones, maquinaria y equipo, la cual asciende a un total de Q.94,120.95, resultado necesario para el cálculo de los costos fijos.

**Cuadro No. 9: Cálculo de costos variables de la finca en estudio (2011).**

	semanal	mensual	anual	
vaquero		Q 2,324.00	Q 27,888.00	
tractorista		Q 2,074.00	Q 24,888.00	Total mano de obra
jornalero	Q400.00	Q 1,600.00	Q 19,200.00	
chofer y guardián		Q 1,500.00	Q 18,000.00	<b>Q 89,976.00</b>
mantenimiento de potreros		Q 4,190.00	Q 50,280.00	
sanidad animal		Q 3,243.00	Q 38,916.00	
alimentación animal		Q 934.00	Q 11,208.00	
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>		<b>Q 15,865.00</b>	<b>Q 190,380.00</b>	

Fuente: Registros administrativos de la finca, ubicada en La Libertad, Petén.

El cuadro No. 9 muestra los datos tomados para el cálculo de los costos variables, el cual da un total de Q.190,380.00.

**Cuadro No. 10: Costo total y costo por vaca al año de la finca en estudio (2011).**

<b>COSTOS FIJOS</b>	
Depreciación	Q 94,120.95
Costo oportunidad de la tierra	Q 246,306.32
Interés sobre inversión	Q 103,300.23
<b>Total</b>	<b>Q 443,727.50</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	
Mantenimiento de infraestructura, instalaciones y potreros	Q 50,280.00
Sanidad animal	Q 38,916.00
Suplemento alimenticio	Q 11,208.00
Mano de obra	Q 89,976.00
<b>Total</b>	<b>Q 190,380.00</b>

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>634,107.50</b>
<b>COSTO VACA/AÑO</b>	<b>Q</b>	<b>1,690.95</b>

Fuente: Elaboración propia.

El costo total de mantenimiento por vaca al año se obtuvo en base a las hectáreas utilizadas por el hato reproductor (cuadro No.2) y al número total de animales de dicho hato (cuadro No.3) donde se incluyen las vacas y novillas preñadas, vacas paridas, vacas vacías y toros.

El cuadro No. 10 muestra que se obtuvo un total de Q.443,727.50 en costos fijos y Q.190,380.00 en costos variables; dentro de los costos fijos la depreciación resultó de la suma de todos los activos conforme su valor y vida útil (Q.94,120.95), mientras que el costo de oportunidad de la tierra ascendió a Q.246,306.32, el cual se obtuvo multiplicando el promedio del costo de arrendamiento por hectárea tanto en ejido<sup>2</sup> municipal, como en terrenos privados para uso en ganadería y en agricultura (Q.537.88), por el número de hectáreas utilizadas para la crianza bovina (457.92ha), por último, se calculó el interés sobre la inversión (Q.103,300.23), el cual se determinó multiplicando el capital invertido por el promedio anual del porcentaje de tasa de interés pasiva en moneda nacional, según el Banco de Guatemala (5.2%, año 2011).

Los costos variables resultaron de la suma de los costos de mantenimiento de infraestructura, instalaciones, potreros, sanidad animal, suplemento alimenticio y mano de obra.

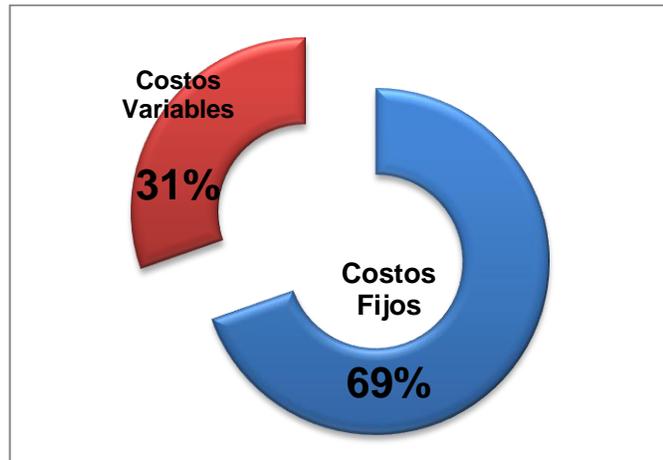
La suma de los costos fijos y los costos variables arroja un costo total de Q.634,107.50, dicho costo se dividió dentro de los 375 animales totales (cuadro

---

<sup>2</sup> Juez de asuntos municipales./2012./Precio de arrendamiento en ejido municipal para ganadería y agricultura./Municipalidad de La Libertad, Petén./Precio ejido para ganadería Q.100.00/mz. y para agricultura Q.30.00/mz.

No.2), obteniéndose así un costo total de mantenimiento por vaca la año de Q.1,690.95.

**Gráfica No. 3: Proporción de costos fijos y costos variables de la finca en estudio (2011).**



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica No.3, muestra que los costos fijos sobrepasan los costos variables en un 38%, debido a la cantidad total invertida de instalaciones y maquinaria.

### **5.7. Punto de Equilibrio**

Las fórmulas y resultados de los cálculos para determinar el punto de equilibrio en el precio promedio por libra del ternero, el valor máximo admisible de costo anual por vaca, el índice de destete mínimo necesario y el peso mínimo necesario del ternero destetado, se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 11: Cálculo de punto de equilibrio.**

<b>Punto de equilibrio</b>	<b>FÓRMULA</b> (Propuesta por la Extensión de Servicios del Departamento de Agricultura de la Universidad de Texas A&M)	<b>RESULTADOS</b>
Precio promedio por libra del ternero producido	$\frac{\text{costo anual por vaca (Q.1,690.95)}}{\text{índice de destete (0.98) } \times \text{ peso promedio al destete (331.2lb)}}$	<b>Q. 5.22</b>
Valor máximo admisible de costo anual por vaca	$\text{índice de destete (0.98) } \times \text{ peso promedio al destete (331.2lb) } \times \text{ precio del mercado (Q.5.00)}$	<b>Q. 1,620.76</b>
Índice de destete mínimo necesario	$\frac{\text{costo anual por vaca (Q.1,690.95)}}{\text{precio del mercado (Q.5.00) } \times \text{ peso promedio al destete (331.2lb)}}$	<b>1.02</b>
Peso del ternero mínimo necesario	$\frac{\text{costo anual por vaca (Q.1,690.95)}}{\text{precio del mercado (Q.5.00) } \times \text{ índice de destete (0.98)}}$	<b>345.54 lb</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro No.11 se muestran todos los factores utilizados para determinar el punto de equilibrio según la metodología propuesta por la Extensión de Servicios del Departamento de Agricultura de la Universidad de Texas A&M (Sprott, 1998), la cual proporciona una fórmula para cada uno de los cuatro índices.

**Cuadro No. 12: Diferencia en precio al destete, costo vaca/año, índice y peso al destete de la finca contra resultados del estudio (2011).**

	<b>Precio destete</b>	<b>Costo vaca/año</b>	<b>Índice destete (%)</b>	<b>Peso destete (lb)</b>
<b>Datos de la finca</b>	Q 5.00	Q1,690.95	98	331.20
<b>Resultados del estudio</b>	Q 5.22	Q1,620.76	102	345.54
<b>Diferencia</b>	<b>Q-0.22</b>	<b>Q -70.20</b>	<b>- 4</b>	<b>-14.34</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el cálculo de punto de equilibrio del precio mínimo por libra del ternero destetado, se obtuvo un total de Q. 5.22, al compararlo con el precio promedio de la región a la cual pertenece la finca (Q.5.00)<sup>3</sup>, resulta una diferencia de Q.0.22 por libra al momento de vender un ternero destetado.

En el cálculo del valor máximo admisible de costo anual por vaca, se obtuvo un total de Q.1,620.76, al compararlo con el costo anual por vaca al año obtenido en el estudio de Q.1,690.95, resulta que se debe reducir Q. 70.20 en el costo anual de la vaca por año.

<sup>3</sup> Maldonado, V./2011./Edad, peso y precio ternero destetado./Finca Agua Clara./Edad entre 7 y 9 meses, peso entre 450 y 500 libras, precio entre Q.4.95 y Q.5.05 por libra de peso vivo.

En el cálculo del índice de destete mínimo necesario, se obtuvo un índice de destete de 1.02; el cual tiene una diferencia de 0.04 respecto al índice de destete de la finca (0.98); lo cual indica matemáticamente que se deben destetar más terneros de los nacidos, pero realmente no se puede realizar dado que siempre se debe de tomar en cuenta la mortalidad en jóvenes.

Y por último, en el cálculo del peso del ternero mínimo necesario para alcanzar el equilibrio, se obtuvo un peso necesario de 345.54 libras al que deben llegar los terneros al destete para equilibrar los costos incurridos en la producción, por lo tanto el productor obtiene una diferencia de 14.34 libras al momento de vender un ternero destetado ya que el peso promedio de finca es de 331.20 libras.

Por lo tanto, es necesario disminuir el costo de mantenimiento por vaca al año y aumentar el peso promedio al destete, de lo contrario el productor obtendrá una pérdida económica si el precio en el mercado se mantiene.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo un punto de equilibrio del precio mínimo de venta de Q.5.22 por libra de ternero destetado, que comparado con el precio del mercado (Q.5.00), resulta una diferencia de Q.0.22, lo cual indica que el precio del mercado no cubre el costo y el índice de destete no está en equilibrio, ya que para estar en equilibrio se necesita 102%, resultado que indica que se deben destetar todos los terneros nacidos.
2. En cuanto al costo de la vaca al año, se obtuvo un punto de equilibrio de Q1,620.76, el estudio dio como resultado un costo de vaca/año de Q.1,690.95, lo cual refleja una diferencia de Q.70.20; en el peso promedio al destete, el punto de equilibrio pide un peso promedio de 345.54 libras, el sistema tiene un peso promedio de 331.20 libras, el cual resulta una diferencia de 14.34 libras; dichas diferencias en ambos índices indican que aun estando abajo del punto de equilibrio, estos son posibles de cubrir debido a la diferencia que existe. El índice de natalidad es muy bajo, con un 50% indica que la mitad de las hembras en reproducción no producen terneros, a pesar que el índice de destete y el índice de mortalidad en jóvenes es bueno.
3. Con un 8% de vacas vacías y un 23% de novillas de reemplazo, las cuales suman un total de 115 animales. Estas influyen en el bajo índice de natalidad y por ende sobre los costos de producción.

## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información analizada, se recomienda:

1. Implementar monta estacionaria al hato reproductor, la cual permite aumentar el número de vacas cargadas y por consiguiente el índice de natalidad, ya que se encuentra muy bajo; de esta manera se pretende que la mayoría de hembras adultas puedan destetar la mayor cantidad de terneros posible al año.
2. Establecer un programa de mejoramiento genético progresivo, el cual sustituya algunos toros existentes por toros de raza europea, manteniendo la base cebuína. Esto con el objeto de obtener un mayor peso del ternero al momento del destete y así elevar a 350 libras el peso promedio.
3. Realizar palpaciones a las hembras reproductoras para descartar problemas fisiológicos, suplementarlas con vitaminas y minerales adecuados antes, durante y después del parto, en los toros evaluar edad y realizar análisis andrológicos para examinar fertilidad, ya que existe una adecuada relación vaca/toro.
4. Mejorar los formatos y toma de datos para el registro de los costos incurridos en el sistema de producción, que permitan obtener información efectiva para la toma de decisiones.

## VIII. RESUMEN

Hernández, L. 2011. Determinación del punto de equilibrio con base al índice de destete en una crianza comercial de bovinos de carne en el Municipio de La Libertad, Departamento de Petén, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, Gt.

El estudio se realizó en una finca ubicada en el Municipio de La Libertad, Departamento de Petén, el clima es tropical cálido y húmedo, con temperatura media de 27°C y una máxima de 35 °C, a una altura de 190 msnm y humedad relativa máxima de 89% durante el mes de diciembre y mínima del 38% en el mes de mayo. El sistema de producción se encuentra manejado durante todo el año (verano e invierno), bajo un sistema extensivo. Durante el invierno y parte del verano los animales se encuentran alimentados bajo pastoreo, mientras que durante los últimos meses de verano son suplementados con pollinaza. El hato se encuentra bajo el sistema de reproducción de monta natural durante todo el año.

Se obtuvo un punto de equilibrio del precio mínimo de venta de Q.5.22/lb de ternero destetado, que comparado con el precio del mercado (Q.5.00), resulta una diferencia de Q.0.22, lo cual indica que el precio del mercado no cubre el costo y el índice de destete no está en equilibrio, ya que para estar en equilibrio se necesita 102%. En cuanto al costo de la vaca al año, se obtuvo un punto de equilibrio de Q1,620.76, el estudio dio como resultado un costo de vaca/año de Q.1,690.95, con una diferencia de Q.70.20; en el peso promedio al destete, el punto de equilibrio pide un peso promedio de 345.54 libras, el sistema tiene un peso promedio de 331.20 libras, el cual resulta una diferencia de 14.34 libras. El índice de natalidad es muy bajo, con un 50%, indica que la mitad de las hembras en reproducción no producen terneros, a pesar que el índice de destete y el índice de mortalidad en jóvenes es bueno.

## SUMMARY

Hernández, L. 2011. Determination of break-even with the weaning index based on a commercial breeding of beef cattle in the Municipio of La Libertad, Departamento of Petén, Guatemala. Thesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, Gt.

The study was conducted in a farm located in the Municipio of La Libertad, Petén, the climate is tropical, hot and humid, with average temperature of 27 °C and a maximum of 35 °C, at a height of 190 meters above sea level and maximum relative humidity of 89% during the month of December and a low of 38% in May. The production system is run throughout the year (summer and winter), under an extensive system. During the winter and early summer the animals are fed under grazing, while during the late summer months are supplemented with chicken manure. The herd is under the system of natural service breeding throughout the year.

We obtained an equilibrium point of the minimum selling price Q.5.22/pounds weaned calf, which compared to the market price (Q.5.00), is a difference of Q.0.22, indicating that the market price not cover the cost and rate of weaning is not in equilibrium, and that needed to be balanced 102%. As for the cost of the cow a year, we obtained a balance of Q1,620.76, the study resulted in a cost of cow/year Q.1,690.95, with a difference of Q.70.20, on the average weight weaning breakeven asks an average weight of 345.54 pounds, the system has an average weight of 331.20 pounds, which is a difference of 14.34 pounds. The birth rate is very low, with 50%, indicating that half of the breeding females do not produce calves, although the rate of weaning and mortality in young calves is good.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alatraste, S. sf. Técnica de los costos (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://cursoadministracion1.blogspot.com/2008/10/definicion-de-costos.html>
2. Banco de Guatemala, sf. Tasa de interés en moneda nacional, años 1980-2011 (porcentajes) (en línea). Guatemala, Banco de Guatemala. 1p. Consultado s ep. 2012. Disponible en <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/pim/pim03>
3. Bavera, GA. 2000. Producción, pérdidas o mermas y porcentajes (en línea). Consultado 10 jun. 2011. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/cria/33-produccion\\_perdidas\\_o\\_merma\\_y\\_porcentajess\\_en\\_cria.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/33-produccion_perdidas_o_merma_y_porcentajess_en_cria.pdf)
4. Bernal E, J. 1994. Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo (en línea). Consultado 10 jun. 2011. Disponible en [http://books.google.com/books?id=HbhVEeUzPjYC&pg=PA138&lpg=PA138&dq=Bernal+E,+J.+1994.+Pastos+y+forrajes+tropicales,+producci%C3%B3n+y+manejo&source=bl&ots=UateitNnyC&sig=3Mbp2bprSlj2R8ChGtw83qpubfk&hl=es&ei=LO5wS\\_rAl5TOM4vBqfYJ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=4&ved=0CBMQ6AEwAw#v=onepage&q=Bernal%20E%20J.%201994.%20Pastos%20y%20forrajes%20tropicales%20%20producci%C3%B3n%20y%20manejo&f=false](http://books.google.com/books?id=HbhVEeUzPjYC&pg=PA138&lpg=PA138&dq=Bernal+E,+J.+1994.+Pastos+y+forrajes+tropicales,+producci%C3%B3n+y+manejo&source=bl&ots=UateitNnyC&sig=3Mbp2bprSlj2R8ChGtw83qpubfk&hl=es&ei=LO5wS_rAl5TOM4vBqfYJ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CBMQ6AEwAw#v=onepage&q=Bernal%20E%20J.%201994.%20Pastos%20y%20forrajes%20tropicales%20%20producci%C3%B3n%20y%20manejo&f=false)
5. Bosque Casasola, HA. 2008. Evaluación del método de la presincronización en vacas de la lechería especializada. Tesis Lic. Med. Vet. GT, USAC/FMVZ. 18p.

6. Botero, R. et al. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical (en línea). Costa Rica. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en [http://www.engormix.com/parametros\\_productivos\\_reproductivos\\_importancia\\_s\\_articulos\\_2278\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/parametros_productivos_reproductivos_importancia_s_articulos_2278_GDC.htm)
7. Chaves Cáceres, C. 2008. Evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. *Tesis Lic. Med. Vet. GT, USAC/FMVZ*. 18p.
8. CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CL). 2010. Mejoramiento del hato bovino, Colombia (en línea). Consultado jul. 2012. Disponible en [http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Foros/Mejoramiento\\_ganaderiaCORPOICA.pdf](http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Foros/Mejoramiento_ganaderiaCORPOICA.pdf)
9. Gómez, GE; González, M. 2010. Definiciones de costos (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://www.gerencie.com/definicion-de-costos.html>
10. Grunwald Ortúzar, OJ. 1999. Los registros reproductivos en los programas de crías (en línea). Asociación chilena de Berdeen Angus, Argentina. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://business.fortunecity.com/recession/19/reproduccion.htm?nocache=923806875>
11. Hernández, H. s.f. Manejo de ranchos. El negocio del becerro: definiendo costos de producción (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://fmvz.uat.edu.mx/Ganaderia%5CMANEJO%20DE%20RANCHOS%5C062%20EI%20Negocio%20del%20Becerro%20Definiendo%20Costos%20de%20Produccion.pdf>

12. Hernández Sánchez, NL. 2007. Costos y rentabilidad de unidades agrícolas (producción de maíz), municipio de La Libertad, Petén. Tesis Lic. Contadora Pública y Auditora. Guatemala, GT, USAC/Facultad de Ciencias Económicas. 2-3p.
13. Holmann, F. et al. 2007. Identificación de temas críticos para impulsar su modernización, eficiencia y competitividad. Costa Rica (en línea). Consultado jul. 2012. Disponible en [http://www.corfoga.org/imagenes/public/documentos/pdf/cadena\\_carne-ovina-CR.pdf](http://www.corfoga.org/imagenes/public/documentos/pdf/cadena_carne-ovina-CR.pdf)
14. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2009. Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/honduras/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20en%20Explotaciones%20Ganaderas.pdf>
15. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2005. Encuesta Nacional Agropecuaria. Características generales de las fincas y de los productores (as) agropecuarios, pronósticos de producción, producción obtenida agrícola, tecnología, destino de la producción, precios recibidos por el productor (a), existencia animal y producción pecuaria. Guatemala, INE. s.p.
16. Koeslag, JH. 2007. Manual para educación agropecuaria. Bovino de carne: Área: Producción animal 6, 2ed. Ed. Trillas: SEP. México. 82p.
17. Leanis, G. 2010. Consideraciones para los rodeos de cría otoño e invierno – sanidad y Manejo (en línea). Consultado 3 oct. 2011. Disponible en <http://vademecum.com.uy/articulos-tecnicos/bovinos-ariculos-tecnicos/consideraciones-para-losrodeos-de-cria-otono-e-invierno-sanidad-y-manejo.html>

18. Molina, R. 1998. Evaluación del potencial productivo de las razas de carne (en línea). Turrialba, CR. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2241E/A2241E.PDF>
19. Morales, D; Pérez, BA; Botero, R. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical (en línea). Consultado 10 jun. 2011 . Disponible en [http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/genetica/articulos/parametros-productivos\\_reproductivos\\_importancia\\_t2278/103-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/genetica/articulos/parametros-productivos_reproductivos_importancia_t2278/103-p0.htm)
20. Osoro Otadui, KO. 1987. Importancia del manejo del rebaño sobre la productividad de las vacas de cría (en línea). Centro de experimentación agraria Villaviciosa. Principado de Asturias, Consejería Agricultura y Pesca. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://www.serida.org/pdfs/714.pdf>
21. Ortiz Vargas, G. 2008. Análisis del punto de equilibrio (en línea). Consultado 10 jun. 2011. Disponible en <http://www.mujeresdeempresa.com/finanzas/080401-el-punto-de-equilibrio.asp>
22. Peñate, H. 2010. Evaluación económica y financiera de un proyecto de engorde de pollo. Escuela de Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala. 15-16p.
23. Romero, MD. s.f. Los registros en la inseminación artificial. Infocarne (en línea) . Consultado 3 oct. 2011. Disponible en <http://www.infocarne.com/bovino/inseminación.asp>
24. Rosemberg, M. 1992. Manejo de ganado bovino de carne y de doble propósito (en línea). Perú. Consultado jul. 2012. Disponible en <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/139.pdf>

25. Scalone, M. s.f. Definición de algunos conceptos técnicos y económicos (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://www.fing.edu.uy/ia/departamento%20legal/Apuntes/glosario.pdf>
26. Sprott, LR. 1998. Break-even costs for cow/calf producers (en línea). College Station, TX. Consultado jul. 2011. Disponible en <http://animalscience.edu/images/pdf/beef-breakeven-costs-for-cow-claf-producers.pdf>
27. Técnica de los costos (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/costos-clasificacion/costos-clasificacion.shtml>
28. Unión Ganadera Regional de Jalisco. s.f. Peso al destete a 205 días (en línea). Consultado 5 ago. 2011. Disponible en [http://www.ugrij.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view=&id=325&Itemid=140](http://www.ugrij.org.mx/index.php?option=com_content&task=view=&id=325&Itemid=140)
29. Weston, FG. 1994. Fundamentos de administración financiera. Análisis del punto de equilibrio, 10 ed. Mc Graw Hill, México. 134-138p.
30. Zeledón, P. 2004. Manual de costos (en línea). Consultado 5 oct. 2011. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/fin/macospvz.htm>

# **X. ANEXOS**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE "ZOOTECNIA"**

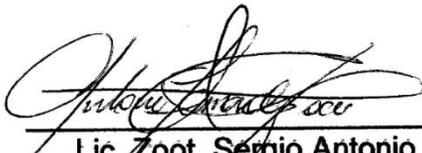
**"DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO CON BASE AL  
ÍNDICE DE DESTETE EN UNA CRIANZA COMERCIAL DE  
BOVINOS DE CARNE EN EL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD,  
DEPARTAMENTO DE PETÉN, GUATEMALA"**



Luis Fernando Hernández Peláez



M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
ASESOR PRINCIPAL



Lic. Zoot. Sergio Antonio  
Hernández de la Roca  
ASESOR



Lic. Zoot. Hugo Sebastian  
Peñate Moguel  
ASESOR

**IMPRÍMASE:**



M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
DECANO



