

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



**“ESTUDIO DE CASO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN
DE LECHE DE GANADO HOLSTEIN ESTABULADO EN EL
MUNICIPIO DE CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA”**

EVA SUSANA AGUIRRE SANDOVAL

Licenciada en Zootecnia

GUATEMALA MAYO DE 2012

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



**“ESTUDIO DE CASO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE
LECHE DE GANADO HOLSTEIN ESTABULADO EN EL MUNICIPIO
DE CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

EVA SUSANA AGUIRRE SANDOVAL

Al conferírsele el Título Profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA MAYO DE 2012

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

DECANO:	M.V. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	M.V. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	MEP Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V:	Br. Ana Lucía Molina Hernández

ASESORES

MSc. Zoot. Carlos Enrique Saavedra Vélez
M.A. Zoot. Silvia María Zea de Ortiz
Lic. Hugo Sebastian 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:

“ESTUDIO DE CASO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE GANADO HOLSTEIN ESTABULADO EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA”

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

Como requisito previo a optar el título profesional de:

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

El ser infinito que rige mi vida, por conducir mis pasos, darme sabiduría y fortaleza para afrontar los retos; por estar siempre a mi lado y nunca dejarme sola, por darme el don de la vida y la familia maravillosa que tengo.

A MI PADRE

Anibal Inés Aguirre Aguirre (Q.E.P.D.), por haber sido un gran padre, y ser esa fortaleza que me hace mover montañas, por ser mi luz y mi hermoso ángel de la guardia te amo papi.

A MI MADRE

Eva Lydia Sandoval Duarte, por su amor, estar a mi lado apoyandome, ser mi padre y madre, y estar ahí siempre en las buenas y malas, por ser una gran mujer.

A MIS HERMANOS

Edgar Anibal y Marissa Eugenia, por darme ánimo en los momentos más difíciles y una mano para seguir adelante, a quienes comparto todos mis logros, y amo intensamente.

A MI PROMETIDO

Rodrigo Izaguirre, por su amor, consejos, apoyo, paciencia, por estar a mi lado siempre y ser ese impulso que me hace salir adelante, te amo.

A MIS ABUELOS

Mama Noy, Mama Eugenia, Mama Tonita (Q.E.P.D.), Papa Lito (Q.E.P.D.), Papa Víctor (Q.E.P.D.), Papa Huicho (Q.E.P.D.), como cariñosamente les digo, por quererme tanto, y ser siempre un ejemplo de fortaleza, amor y bondad.

A MI SOBRINO

Andony Gabriel Aguirre del Cid, por ser un hermoso ángel en mi vida.

A MIS PADRINOS

Alex Antonio Aguirre, Marilena Rivera de Aguirre, Adalberto Sagastume y Ermely Aguirre de Sagastume, por ser un ejemplo de vida y amor incondicional.

A MIS TÍOS

A todos ellos mil gracias por ser parte de mi vida, por su amor; en especial a María Orellana y Gerardo Aguirre, por ser un gran apoyo y amor, para mí y mi familia.

A MIS PRIMOS Y PRIMAS

Mil gracias, por ser tan especiales, los adoro, son parte muy importante de mi vida.

A LA FAMILIA IZAGUIRRE GARCÍA

Gracias por estar conmigo, por apoyarme y aconsejarme siempre.

A MIS AMIGOS

Por sus consejos, cuidados día con día, por consentirme, por ser el abrazo a tiempo que necesito, por formar parte de mis mejores recuerdos.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A LA ESCUELA DE ZOOTECNIA

A MI PAÍS

A MI FAMILIA

A MIS ASESORES

A MIS CATEDRÁTICOS

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN 2008

A FINCA EL CAPRICHIO, ALDEA EL OBRAJE, CHIQUIMULILLA SANTA ROSA

A FINCA LA SELVA, ALDEA LOS CERRITOS, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA

ASODISA, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO

Sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantos desvelos sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero, aprecio y nunca los olvidaré.

*La sabiduría consiste en saber cuál es el siguiente paso;
la virtud, en llevarlo a cabo. (David Starr Jordan)*

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.3 Específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Sistemas de producción de leche en el trópico	4
3.2 Sistema de producción de leche estabulado	6
3.3 Tipos de estabulación en ganado lechero	7
3.3.1 Sistema convencional	7
3.3.2 Sistema de estabulación libre	8
3.3.3 Ventajas del sistema estabulado.....	9
3.3.4 Desventajas del sistema estabulado	9
3.4 Importancia de la evaluación de los índices zootécnicos	10
3.4.1 Medidas de tamaño	10
3.4.2 Índices productivos	10
3.4.3 Índices reproductivos	10
3.4.4 Índices sanitarios	11
3.5 Importancia de la incidencia de mastitis	11
3.6 Calidad de la leche	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 Localización	14
4.2 Descripción de la finca	14

4.3	Duración del estudio	14
4.4	Materiales y equipo	15
4.5	Manejo del estudio	15
4.5.1	Fase I: Diagnóstico estático	15
4.5.1.1	Principales elementos del sistema	15
4.5.1.2	Medidas de tamaño	16
4.5.1.2.1	Producción de leche al año (kg.)	16
4.5.1.2.2	Producción de leche total/día (kg.)	16
4.5.1.2.3	Área destinada a la producción de leche (ha).....	16
4.5.1.2.4	Número de unidades animales totales (UA)	16
4.5.1.2.5	Número de vacas en ordeño	16
4.5.1.2.6	Número de ordeñadores	16
4.5.1.3	Índices de producción	17
4.5.1.3.1	Vacas en ordeño (%)	17
4.5.1.3.2	Vacas secas (%)	17
4.5.1.3.3	Largo de lactancia (días)	17
4.5.1.3.4	Producción de leche/ de largo de lactancia (kg)...	17
4.5.1.3.5	Producción de leche/vaca/día (kg.)	17
4.5.1.3.6	Producción de leche/vaca en la mañana (kg.)	17
4.5.1.3.7	Producción de leche/vaca en la tarde (kg.)	18
4.5.1.3.8	Producción de leche en época seca (kg.)	18
4.5.1.3.9	Producción de leche en época lluviosa (kg.)	18
4.5.1.3.10	Producción mensual (kg.)	18

4.5.1.3.11	Producción anual de la finca (kg.)	18
4.5.1.4	Índice de reproducción	18
4.5.1.4.1	Natalidad (%)	18
4.5.1.4.2	Intervalo entre partos (días)	18
4.5.1.4.3	Intervalo parto concepción (días)	19
4.5.1.4.4	Intervalo parto primer servicio (días)	19
4.5.1.4.5	Concepción (%)	19
4.5.1.4.6	Servicio por preñez	19
4.5.1.4.7	Hembras de reemplazo (%)	19
4.5.1.4.8	Preñez (%)	19
4.5.1.5	Índices sanitarios	19
4.5.1.5.1	Mortalidad en animales adultos (%)	20
4.5.1.5.2	Mortalidad en animales jóvenes (%)	20
4.5.2	Fase II: Diagnóstico dinámico	20
4.5.2.1	Desarrollo ponderal de hembras de reemplazo	20
4.5.2.2	Prueba de mastitis	20
4.5.2.3	Calidad de la leche	21
4.5.2.3.1	Muestra	21
4.5.2.3.1.1	Procedimiento de toma de muestra	21
4.5.2.3.1.2	Análisis físico-químico	22
4.5.2.3.1.3	Análisis de agua agregada	22
4.5.2.4	Análisis estadístico	22
4.5.2.4.1	Fase I: Diagnóstico estático	22

4.5.2.4.2 Fase II: Diagnóstico dinámico	22
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1 Distribución del uso de la tierra	23
5.2 Estructura del hato	24
5.3 Programa de alimentación	25
5.4 Manejo sanitario	26
5.4.1 Manejo sanitario de ternero y terneras	26
5.4.2 Manejo sanitario de hembras destinadas a la reproducción...	27
5.4.3 Manejo sanitario de hembras antes del parto.....	27
5.4.4 Manejo sanitario de los toros	27
5.5 Instalaciones y maquinarias	28
5.6 Manejo y limpieza del equipo de ordeño	29
5.6.1 Manejo del ordeño	29
5.6.1.1 Tipo de ordeño	29
5.6.1.2 Sala de ordeño mecánico	29
5.6.1.3 Características del ordeño	29
5.6.1.4 Rutina del ordeño	29
5.6.2 Limpieza del equipo de ordeño	31
5.6.2.1 Lavado antes del ordeño	31
5.6.2.2 Lavado después del ordeño	32
5.7 Manejo de deshechos	33
5.8 Eficiencia técnica y productividad	34
5.8.1 Medidas de tamaño	34

5.8.2	Índices de producción	35
5.8.3	Índices reproductivos	37
5.8.4	Índices sanitarios	38
5.9	Desarrollo ponderal de hembras de reemplazo	39
5.10	Prueba de mastitis	40
5.11	Calidad de la leche	41
5.12	Interpretación de los índices económicos	42
VI.	CONCLUSIONES	44
VII.	RECOMENDACIONES	45
VIII.	RESUMEN	46
IX.	BIBLIOGRAFÍA	52
X.	ANEXOS	56

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Parámetros productivos y económicos de modelos de producción de leche extensivos e intensivos en el Tropicó Americano y el Caribe en dólares (1998)	5
CUADRO No. 2	Contenido de la leche.....	12
CUADRO No. 3	Distribución del uso de la tierra por hectáreas y porcentual al tamaño de la finca.....	23
CUADRO No. 4	Estructuras encontradas del hato existente según las unidades animales.....	24
CUADRO No. 5	Programa de alimentación existente por grupos en que está dividido el hato de la finca.....	25
CUADRO No. 6	Instalaciones y maquinaria de la finca en estudio.....	28
CUADRO No. 7	Descripción de la sala de ordeño.....	29
CUADRO No. 8	Medidas de tamaño del área y producción de la finca.....	34

CUADRO No.9	Índices de producción de la finca en estudio.....	35
CUADRO No. 10	Producción de leche de cada grupo en el hato.....	35
CUADRO No. 11	Producción de leche del hato total en el día.....	36
CUADRO No. 12	Intervalo de confianza de la producción de leche de los grupos que conforman el hato.....	36
CUADRO No. 13	Índices reproductivos.....	37
CUADRO No. 14	Índices sanitarios.....	38
CUADRO No. 15	Hembras de reemplazo.....	39
CUADRO No. 16	Pruebas de mastitis (California Mastitis Test CMT).....	40
CUADRO No. 17	Calidad de leche.....	41
CUADRO No. 18	Interpretación de los factores de la producción.....	42

I. INTRODUCCIÓN

La explotación de carne y leche bajo un sistema de estabulación es práctica común y necesaria en muchos países con economía desarrollada (Israel, Estados Unidos, Japón, etc.); hay muchos factores que afectan los sistemas, entre los cuales podemos mencionar: el área limitada, altos costos de las tierras próximas a las áreas metropolitanas, el progreso genético, estacionalidad de los pastos, presiones económicas y sociales, la utilización y productividad del suelo, condiciones adversas de clima. (21)

En Guatemala esa forma de explotación no es la más utilizada aunque existen explotaciones de producción de leche en sistema estabulado distribuidas en diferentes regiones del país, se carece de información científica de la respuesta animal, en nuestras condiciones.

En la actualidad Guatemala produce 998,693 litros de leche al día, en particular el departamento de Santa Rosa contribuye con 27,219 litros de leche al día (parámetros estimados, según Cámara de Productores de Leche en Guatemala), esta producción depende tradicionalmente de los sistemas de doble propósito que utiliza en gran medida los pastos en época lluviosa y en la época seca depende de los métodos de conservación y corte de forrajes, por lo que ocasiona una disminución del uso del pastoreo y baja la producción de leche.

En la región de Chiquimulilla, es un reto obtener una adecuada producción de leche, por tener una época seca muy marcada (noviembre-abril), una baja precipitación pluvial de 1552.3 mm/año, con temperaturas altas en la época seca que oscilan en 31.1 a 38.5°C. y un tipo de suelo terciario, de rocas volcánicas sin dividir, donde predomina mio-piloceno, incluye tobas, material larica y sedimentos

volcánicos; por lo que es una limitante usar pastoreo durante todo el año; por otro lado, la agricultura ha disminuido las áreas de mejor uso ganadero, para la siembra de caña de azúcar. (8, 10)

A pesar de esta situación existen ganaderías de doble propósito tecnificadas, con doble ordeño diario, ordeño mecánico e inseminación artificial entre algunas características.

El presente estudio evaluó una finca ubicada en la región de Chiquimulilla, dedicada a la explotación de ganado especializado, bajo un sistema de producción tecnificado para la estabulación, establecida hace 3 años, con inversiones en construcciones y equipos modernos (por ejemplo: enfriamiento de la vaca por medio de aspersores y ventiladores, ordeño mecánico tipo espina de pescado, etc.) similares a los utilizados en otros países (observación propia y datos aportados por el productor). Así mismo la idea central de este estudio es tener una base para el aumento de la producción y una forma de encontrar ideas que contribuyan a hacer dicha producción más eficiente para el productor, con lo cual podrá asegurarse gradualmente un mejor lugar dentro del sector económico y agrario.

Por tal motivo es oportuno estudiar la estructura y funcionalidad del sistema, con el propósito de aportar información útil, no solo para ganaderos de la zona, sino también contar con datos de importancia nacional en relación a los sistemas de producción de leche.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Generar información sobre el sistema estabulado en la producción de leche bovina.

2.2 Específicos

- Aportar información sobre los principales rubros del sistema: área, estructura del hato, programa de alimentación, manejo sanitario, tipo de instalación y maquinaria, manejo y limpieza del equipo de ordeño, manejo de desechos.
- Estimar los índices de producción de leche en relación a: largo de lactancia (días), producción de leche a lo largo de lactancia (kg.), producción de leche/vaca/día (Kg.), producción de leche en la mañana (Kg.), producción de leche en la tarde (Kg.), producción mensual (kg.), producción de leche en época seca (Kg.), producción de leche en época lluviosa (Kg.), producción de leche anual (Kg.).
- Estimar los índices reproductivos en base a: natalidad (%), intervalo entre partos (días), intervalo parto concepción (días), intervalo parto primer servicio, concepción (%), número de servicio por preñez, hembras de reemplazo (%), preñez (%); índices sanitarios en base a: mortalidad jóvenes y adultos (%); y el desarrollo ponderal de hembras de reemplazo e incidencia de mastitis.
- Estimar la calidad de la leche en términos de grasa (%), proteína (%), sólidos totales (%), densidad (gr/ml), agua agregada (%) y sólidos no grasos (%).

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Sistemas de producción de leche en el trópico

Existen tres clases de sistemas de producción de la leche en relación a la forma de alimentación: sistema estabulado, semiestabulado y a pastoreo.

El sistema estabulado se caracteriza por utilizar forrajes de corte (fresco o preservado), suplementación con alimento balanceado y sales minerales, utilizar animales de razas puras con alto potencial productivo. También se apoya en tecnologías modernas sobre los procesos de crianza, alimentación y ordeño. En este sistema el ordeño mecánico es la forma común para ordeñar las vacas así como la utilización de inseminación artificial con semen de toros probados. Este sistema requiere una relativa elevada inversión de capital. (9, 14)

El sistema semiestabulado, es el más comúnmente utilizado entre los productores de leche, el ganado se alimenta a pastoreo, forrajes de corte, alimentos balanceados y sales minerales, requiere un nivel medio de tecnificación y mediana inversión. (9, 14)

El sistema de pastoreo es el más tradicional, con el más bajo nivel tecnológico y menor cuidado veterinario de los animales. Es a la vez el sistema de menor costo, la alimentación es básicamente a pastoreo, y en algunos casos se suplementan los animales a la hora de ordeño, la mayoría de productores realiza un solo ordeño en el día. (9, 14)

El Cuadro 1 muestra información recopilada y analizada sobre los sistemas de producción de leche en el Tropicó Americano y el Caribe 1988 (Aldana, 1990). Para simplificar el estudio, éste se dividió en dos grandes grupos: extensivos e

intensivos, y cada grupo a su vez se subdividió por sistema de producción: lechería especializada y doble propósito. (9, 14)

Cuadro No. 1 Parámetros productivos y económicos de modelos de producción de leche extensivos e intensivos en el Tropic Americano y el caribe en dólares (1998).

Modelo	Carga UA/ha	Genotipo Animal	Leche Kg./ha	Carne Kg./ha	Costo en dólares del Kg. leche	Costo en dólares del Kg. carne	Inversión (dólares/ha)	Rent. (%)
Extensivo								
*Leche	1.2	Cruces <50%	1169	110	0.17	0.61	2310	6.1
*Doble Propósito	1.2	Cebú	376	101	0.16	0.60	2120	4.3
Intensivo								
*Leche	3.5	Puro	7482	328	0.20	0.63	17326	7.5
*Doble Propósito	3.5	Cruces >50%	2159	427	0.21	0.68	7282	4.1

(14)

Como se observa en el cuadro anterior, de los sistemas extensivos se obtienen costos de producción de leche y carne más bajos que en los sistemas intensivos. Sin embargo, la rentabilidad sobre el capital invertido es menor. (9, 14)

3.2 Sistema de producción de leche estabulado

Los principales factores relacionados como intensificadores de la producción y productividad de los hatos lecheros especializados en los países desarrollados, son los siguientes:

a) **La carrera agrícola o área física limitada:** en la actualidad en los países desarrollados, la intensificación de la producción de leche debe ser competitiva, entorno a las actividades agrícolas. En Guatemala las condiciones de competitividad son con los cultivos más rentables por unidad de área tales como: caña de azúcar 276,000 ha (2), palma africana 65,000 ha (23), y la producción de frutas. (21)

b) **Necesidades de producción uniforme y constante durante el año:** la estacionalidad de la producción de forraje durante todo el año no es constante por las condiciones climáticas. Así mismo la industria informal (mayoritaria en el país) de la compra de leche imponen cuotas en época lluviosa, por lo que no puede exceder de cierto volumen de producción. (21)

c) **Limitaciones de los pastos en producción de leche:** en términos generales con las gramíneas tropicales se pueden esperar producciones de 6 a 7kg. de leche/vaca/día, si estos pastos están asociados con leguminosas o son fertilizados, la producción puede aumentar entre 12 a 14kg. de leche/vaca/día. Las limitaciones de la producción de leche producida a pastos tropicales, es derivada a la alta, baja y media digestibilidad de los pastos. Por otro lado la variabilidad del contenido de materia seca hacen que la producción de leche en condiciones de estabulación sea superior que en condiciones de pastoreo. (21)

d) **Clima e Instalaciones:** originalmente la estabulación de bovinos lecheros especializados fue desarrollada por las variaciones de clima, con la finalidad de protección y confort para el hombre y los animales contra las adversidades del invierno europeo, de ese modo, el concepto de mantener las vacas lecheras estabuladas fue implementado inicialmente en Europa, transferido para América del Norte y posteriormente para otros países. Los sistemas de estabulación permiten el confort de los animales, reduciendo principalmente los efectos negativos al estrés climático, la proliferación de enfermedades, mejorando las condiciones del manejo del ganado, alimentación y la eficiencia de la mano de obra en general. La expansión de la explotación lechera en Estados Unidos para diversas regiones climáticas, desarrolló la investigación para mantener la productividad de los países desarrollados. (21)

3.3 Tipos de estabulación en ganado lechero

La instalación para el confinamiento de ganado lechero, pueden ser clasificadas generalmente en dos tipos de sistema de estabulación completa: convencional y estabulado libre. (21)

3.3.1 Sistema convencional

En este sistema los animales están libres en un corral de alimentación, también pueden estar situados en un área de tierra, con sombra estratégicamente colocada y comedero techado, o bien estar divididos en varios corrales dependiendo del estado fisiológico de la vaca. La alimentación es distribuida de 3 a 4 veces al día. (21)

3.3.2 Sistema de estabulación libre

El sistema de estabulación libre puede ser dividido en dos tipos principales:

a) **“Loose-housing”** (cobertizo abierto para el ganado lechero, techados): En el cual los animales reposan colectivamente en un local sombreado con piso de tierra o concreto, cubierto por una cama. Cuenta con un área donde está situado el comedero con sujetadores individuales, donde la alimentación es distribuida a voluntad, este sistema es utilizado mayormente en climas fríos (Europa, Canadá).

(25)

b) **“Free-stall”** (sistema de camas para vacas estabuladas, cubículos): En el cual los animales reposan en cubículos individuales, entrando y saliendo espontáneamente, hay un espacio entre el cubículo y la cama. Para esta instalación se necesitan diferentes materiales para la cama. Este sistema es predominante y tiene las siguientes ventajas: (16)

- Reduce el área de cobertura, requiere menor área de reposo ($2.80\text{m}^2/\text{vaca}$), comparado con el reposo colectivo que es de ($5.75\text{m}^2/\text{vaca}$).
- Reduce en un 75% las necesidades de la cama.
- Mantenimiento de los animales limpios.
- Reducción de incidencia de enfermedades en los animales.

El sistema de estabulación libre consiste generalmente en cinco unidades distintas: (21)

1. Área de alimentación y confinamiento
2. Área de reposo
3. Área de ejercicios

4. Área de ordeño
 - a) Corral de espera
 - b) Sala de ordeño
5. Áreas especiales para descanso y tratamiento veterinario, alojamiento de vacas secas, animales de cría, recria y maternidad.

3.3.3 Ventajas del sistema estabulado

Entre las ventajas se consideran las siguientes: (21)

- a) Proporciona confort a los animales, para que puedan expresar el máximo potencial genético para producción de leche.
- b) Evita la exposición de los animales a enfermedades y estrés.
- c) Utiliza sistemas de alimentación que permite a los animales obtener cantidades suficiente de alimento, para alcanzar los requerimientos necesarios de mantenimiento y producción.
- d) Permite una producción de leche de alta calidad.

3.3.4 Desventajas del sistema estabulado

Entre las desventajas del sistema estabulado se consideran las siguientes:

- a) Alta inversión de infraestructura y equipo.
- b) Requiere una alta tecnificación para la colecta, almacenamiento, transporte y distribución de las heces y orina.
- c) Ocurren disturbios digestivos (acidosis láctica, timpanismo, obstrucción de esófago, disturbios metabólicos tales como hipocalcemia, acetonemia, síndrome de la vaca gorda y deficiencias de vitaminas A, D) cuando hay un mal manejo de la alimentación.
- d) Los costos de alimentación pueden representar desde 40 a 70% de los costos totales.

3.4 Importancia de la evaluación de los índices zootécnicos

La importancia de la evaluación de los índices zootécnicos radica en que son comparadores de la productividad, con los promedios ya establecidos. Ayuda a identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reales, monitorear los progresos e identificar los puntos críticos de la explotación. (18)

3.4.1 Medidas de tamaño

Estas indican el tamaño del área de producción y como se maneja; permiten identificar las áreas a mejorar, establecer metas productivas reales, monitorear e identificar los problemas que pueden afectar en el futuro y tener un manejo adecuado en la explotación. (18)

3.4.2 Índices productivos

Los índices productivos son indicadores de desempeño productivo del hato, pueden calcularse cuando se llevan registros de producción en el hato. Estos permiten medir la producción y productividad de la finca. (18)

3.4.3 Índices reproductivos

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato (días abiertos, intervalo entre partos, intervalo parto concepción, intervalo parto primer servicio, etc.). Se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados en forma adecuada. Además, pueden ser utilizados para obtener la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual de las vacas. (18)

3.4.4 Índices sanitarios

Los índices sanitarios son indicadores de un manejo adecuado del sistema de producción. Son producto de un programa profiláctico y nutricional en la explotación. (18)

3.5 Importancia de la incidencia de mastitis

La mastitis, constituye una reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por factores físicos, químicos, mecánicos o infecciosos. El 80% de los casos de mastitis son ocasionados por la invasión de microorganismos patógenos específicos en los pezones y tejidos de la ubre; el resto de los casos son resultado de lesiones traumáticas, con o sin invasión secundaria de microorganismos. (15)

Según un estudio realizado en Alta Verapaz y Villacanales sobre mastitis clínica y subclínica corresponde a pérdidas de 62 – 80% esto significó pérdidas económicas de Q32,000.00 a Q52,000.00 respectivamente. (20)

3.6 Calidad de la leche

La calidad de la leche es uno de los pilares fundamentales de una industria lechera desarrollada y comprende factores como: ganado sano bien alimentado y criado, leche con una capacidad de conservación adecuada para su transporte a la industria, y composición óptima. Las citadas cualidades redundarán en beneficio de todos: (22)

- a) Al productor, ya que recibirá mayores ingresos económicos por una mayor producción de leche, evitando pérdidas de todo orden y en los casos en que

exista un pago de leche en base a la calidad, mayores ingresos por este concepto.

- b) Para la industria lechera, debido a que la calidad de la leche resultará de un nivel tal que no será necesario el desvío de suministros insatisfactorios a otros usos, mayor valor de utilización y mejor calidad de los productos terminados.
- c) Para el consumidor porque recibirá un producto de alto valor nutricional y sin riesgo para la salud.

En promedio puede señalarse que la leche de vaca contiene:

Cuadro No. 2 Contenido de la leche.

Contenido de la leche	%
Agua	87.6
Grasa	3.4
Proteína Cruda	3.5
Lactosa	4.6
Cenizas	0.9

En términos de sólidos no grasos estos ascienden a un 8.9% y sólidos totales un 12.3%. La materia grasa es uno de los componentes más variables de la leche ya que cambia con el estado de la lactancia, edad, alimentación, estado nutricional, raza, etc. Sobre el particular, puede indicarse que la leche de la raza Holstein contiene 3.4% de materia grasa, en comparación a la de vacas Jersey que tienen un 5.37%. Este amplio rango de variación esta señalando que una de las formas de incrementar el contenido graso de la leche es a través de cruzamiento con animales mejoradores en este aspecto. (5, 13)

La alimentación es otro factor que juega un rol fundamental en el contenido graso de la leche. Dietas que consideran un alto suministro de concentrado implican que el contenido de grasa de la leche disminuye. Por el contrario, dietas ricas en forraje permiten obtener una leche con un mayor contenido graso. El contenido de proteína de la leche también presenta variación dentro de la misma raza y entre las razas lecheras. El mejoramiento en este aspecto es a través de cruzamientos selectivos y en menor grado a través de la alimentación. Sin embargo, el mejoramiento es más lento que para el caso de la grasa. (13, 20)

Cabe señalar que el 60% de la variación de los componentes de la leche es hereditario y el resto lo hace el medio ambiente. Por otra parte, la tendencia futura es que las plantas lecheras pagarán por sólidos totales. (13)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El estudio se realizó en una finca, ubicada en la aldea el Obraje, Camino al Papaturro, Chiquimulilla. El clima del municipio es cálido, con temperaturas que varían desde los 25 a 38°C, las principales zonas de vida son: Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (cálido) y Bosque Seco Sub-tropical, con una altitud promedio de 294 msnm y una precipitación pluvial que oscila entre 1500 a 1560 mm/año. (12)

4.2 Descripción de la finca

La finca cuenta con instalaciones tecnificadas para el confort de los animales, entre los cuales se pueden mencionar, el corral de alimentación que contiene aspersores que se encienden cada 15 minutos durante 3 a 5 minutos desde las 8 de la mañana hasta las 6 de la tarde y ventiladores encendidos en el mismo horario. Sala de espera con aspersores que trabajan durante 15 minutos previo al ordeño y al apagarse se encienden los ventiladores para secar a las vacas, las vacas entran a la sala de ordeño el cual es mecánico de tipo espina de pescado; el inventario oscila entre 70 a 75 vacas en producción, de la raza Holstein, las cuales son alimentadas con ensilaje de sorgo y suplementadas con concentrado y sales minerales.

4.3 Duración del estudio

El estudio tuvo una duración de 3 meses.

4.4 Materiales y equipo

- Programa de computación
- Prueba de CMT
(California Mastitis Test)
- Overol
- Botas de Hule
- Guantes desechables
- Lápiz y lapicero
- Cucharón mango largo
- Bolsas plásticas
- Algodón
- Cinta métrica (cm.)
- Bascula electrónica
- Bolsas Herméticas
- Hielera
- Hielo
- Cubeta plástica con tapadera
- Fibra limpiadora
- Papel mayordomo
- Jabón lavaplatos
- Cloro
- Agua destilada
- Alcohol
- Cámara Fotográfica
- EKOMILK

4.5 Manejo del estudio

El estudio se dividió en dos fases: diagnóstico estático y dinámico.

4.5.1 FASE I: diagnóstico estático

4.5.1.1 Principales elementos del sistema

Todos estos datos se obtuvieron por información a través de una encuesta, recabando los siguientes aspectos: área, estructura del hato, programa de alimentación, manejo técnico sanitario, tipo de instalación, maquinaria, limpieza, equipo del ordeño y manejo de desechos.

4.5.1.2 Medidas de tamaño

Para las medidas de tamaño se obtuvieron por información proveniente de los registros actuales y el software (información de dos años) para determinar los siguientes índices:

4.5.1.2.1 Producción de leche al año (Kg.)

Se determinó sumando la producción de leche total/día, multiplicando por los 365 días del año.

4.5.1.2.2 Producción de leche total/día (Kg.)

Se midió la leche obtenida durante los dos ordeños para todo el hato, cada 8 días durante los tres meses de estudio.

4.5.1.2.3 Área destinada a la producción de leche (Ha)

Este corresponde al área de la finca en la cual es manejado el hato lechero.

4.5.1.2.4 Número de unidades animales totales (UA)

Se dividió el hato en categorías, utilizándose ajustes multiplicativos de unidades animales para cada categoría.

4.5.1.2.5 Número de vacas en ordeño

Correspondió al promedio de las vacas en producción.

4.5.1.2.6 Número de ordeñadores

Este dato corresponde al número de personas encargadas del ordeño.

4.5.1.3 Índices de Producción

Fueron calculados en base a los registros actuales y software que maneja la finca, calculando los datos siguientes:

4.5.1.3.1 Vacas en ordeño (%)

Se determinó de acuerdo al número total de vacas en ordeño multiplicándolo por 100 y el resultado se dividió dentro del total de vacas destinadas a la producción.

4.5.1.3.2 Vacas secas (%)

Se determinó de acuerdo a la diferencia entre las vacas totales del hato, la vacas en producción y las vacas de reemplazo, ese resultado multiplicándolo por 100 y dividiendo por el total.

4.5.1.3.3 Largo de lactancia (días)

Se determinó por los días que las vacas produjeron leche.

4.5.1.3.4 Producción de leche/ de largo de lactancia (Kg.)

Se obtuvo del resultado de la producción individual de cada vaca y dividiéndolo entre el número de vacas ordeñadas.

4.5.1.3.5 Producción de leche/vaca/día (Kg.)

Este se determinó sumando la producción individual de cada vaca y dividiéndolo entre el número de vacas ordeñadas.

4.5.1.3.6 Producción de leche/vaca en la mañana (Kg.)

Se midió directamente de manera individual la producción de leche del ordeño de la mañana y se dividió dentro del número de vacas ordeñadas.

4.5.1.3.7 Producción de leche/vaca en la tarde (Kg.)

Se midió directamente de manera individual la producción de leche del ordeño de la tarde y se dividirá dentro del número de vacas ordeñadas.

4.5.1.3.8 Producción de leche en época seca (Kg.)

Se sumó la producción de leche de cada día durante la época seca que tiene una duración de 5 meses.

4.5.1.3.9 Producción de leche en época lluviosa (Kg.)

Se sumó la producción de leche de cada día durante la época lluviosa que tiene una duración de 7 meses.

4.5.1.3.10 Producción mensual (Kg.)

Este dato fue calculado diariamente de la producción acumulada diaria durante un mes.

4.5.1.3.11 Producción anual de la finca (Kg.)

Este dato fue calculado de la producción acumulada mensual durante el año 2008

4.5.1.4 Índice de Reproducción

Fueron calculados en base a los registros actuales y software que maneja la finca, calculando los datos siguientes:

4.5.1.4.1 Natalidad (%)

Fue el resultado de los animales nacidos durante un año multiplicado por 100 y dividiéndolo por el total del hato destinado a la producción.

4.5.1.4.2 Intervalo entre partos (días)

Se obtuvo tomando 365 días, dividido entre el porcentaje de natalidad y este resultado se multiplica por 100.

4.5.1.4.3 Intervalo parto concepción (días)

Se tomó el número de días del parto hasta el primer servicio de todas las vacas que se sirvieron durante el año.

4.5.1.4.4 Intervalo parto primer servicio (días)

Se tomó el número de días del parto hasta el primer servicio de todas las vacas que se sirvieron durante el año.

4.5.1.4.5 Concepción (%)

Fue el resultado de las vacas servidas durante un año multiplicado por 100 y dividiéndolo por el total del hato destinado a la producción.

4.5.1.4.6 Servicio por preñez

Se tomó el número de servicios utilizados para que la vaca quede preñada.

4.5.1.4.7 Hembras de reemplazo (%)

Fue el resultado de la cantidad de hembras de reemplazo, multiplicado por 100 y dividiéndolo por el total del hato destinado a la producción.

4.5.1.4.8 Preñez (%)

Fue el resultado de las vacas preñadas durante un año multiplicado por 100 y dividiéndolo por el total del hato destinado a la producción.

4.5.1.5 Índices sanitarios

Fueron calculados en base a los registros actuales y software que maneja la finca, calculando los datos siguientes:

4.5.1.5.1 Mortalidad en animales adultos (%)

Se determinó en base al total de animales adultos que comprende desde novillas de 12 meses, en adelante, de esta forma: el número de animales adultos muertos que se tuvo en el año. Multiplicado por 100 y dividiéndolo entre el total de animales adultos.

4.5.1.5.2 Mortalidad en animales jóvenes (%)

Se determinó en base al total de animales jóvenes que comprende desde terneros recién nacidos hasta animales menores de 12 meses, de esta forma: el número de animales jóvenes muertos que se obtuvo en el año, multiplicado por 100 y dividiéndolo entre el total de animales jóvenes.

4.5.2 FASE II: Diagnóstico dinámico

4.5.2.1 Desarrollo ponderal de hembras de reemplazo

El desarrollo ponderal de las hembras de reemplazo se determinó midiendo la altura y los pesos de todas las hembras de reemplazo que tuvieron en ese momento, por categoría de edad en meses, desde el nacimiento hasta el primer servicio y se compararon con tablas de desarrollo ideal de la raza Holstein, la medida de desarrollo ponderal fue efectuada de la siguiente manera, se uso una regla para determinar la altura en pulgadas a la cruz y posteriormente se utilizó una báscula electrónica para determinar el peso.

4.5.2.2 Prueba de mastitis

Se realizó la prueba a todo el hato que está en producción para determinar el porcentaje de vacas afectadas con mastitis subclínica, se hizo la prueba en el ordeño de la mañana, una vez al mes durante los tres meses que

duró el estudio, fue utilizada la prueba CMT (California Mastitis Test) de la manera siguiente, esta prueba se realiza después que la ubre ha sido preparada para el ordeño y se han desechado los primeros dos a tres chorros de leche inicial de cada cuarto. Se hace fluir de cada uno, dos o tres chorros hacia el compartimiento apropiado en la paleta CMT, lo siguiente es añadir el reactivo, directamente a la leche en cada compartimiento; posteriormente se observan las reacciones cuando se hace rotar la paleta suavemente, y se inclina a una posición casi vertical para dejar que escurra casi toda la leche.

4.5.2.3 Calidad de la leche

4.5.2.3.1 Muestra

Se tomó tres muestras durante el período del estudio, en la forma siguiente:

4.5.2.3.1.1 Procedimiento de toma de muestra

Finalizado el ordeño se tomó una muestra de leche, de la siguiente manera:

- ✓ Identificación de la bolsa con nombre, hora y fecha de la toma de muestra.
- ✓ Lavado de manos con agua, jabón y secado con papel mayordomo.
- ✓ Colocación de guantes desechables, desinfección en solución clorada y secándose con papel mayordomo.
- ✓ Agitación de la leche con el cucharón de mango con movimientos circulares y verticales.
- ✓ Toma de muestra de leche y colocación en bolsa hermética.
- ✓ Enfriamiento inmediato de la muestra, colocándola en una hielera con suficiente hielo.
- ✓ Entrega de la muestra al laboratorio en la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Fue analizada el mismo día de la toma.

4.5.2.3.1.2 Análisis Físico-Químico

Los análisis físico-químicos que se realizaron fueron los siguientes: grasa (%), proteína (%), sólidos totales (%), densidad (gr/ml) y sólidos no grasos (%). Estos análisis se realizaron en la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a través del uso del aparato EKOMILK.

4.5.2.3.1.3 Análisis de Agua Agregada

El análisis de agua agregada (%) se realizó en la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a través del uso del aparato EKOMILK.

4.5.2.4 Análisis estadístico

4.5.2.4.1 Fase I: Diagnóstico Estático

Para las variables del diagnóstico estático se utilizaron estimadores estadísticos como (promedios, desviación estándar, coeficiente de variación e intervalos de confianza).

4.5.2.4.2 Fase II: Diagnóstico Dinámico

Para las variables: desarrollo ponderal de hembras de reemplazo y calidad de la leche se utilizaron estimadores estadísticos (promedios, desviación estándar, coeficiente de variación e intervalos de confianza). Para la variable: prueba de mastitis se utilizó la estimación de proporciones.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Distribución del uso de la tierra

La finca cuenta con una extensión de 61.43 hectárea, distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro No. 3 Distribución del uso de la tierra por hectáreas y porcentual al tamaño de la finca.

Distribución	Hectáreas	%
Casa Patronal	0.35	0.57
Área de lechería	0.70	1.14
Área de terneros	1.40	2.28
Sorgo (para silo)	38.25	62.27
Pasto Napier	4.92	8
Siembra para heno	14.06	22.89
Árboles frutales	0.70	1.14
Área de equipo de trabajo maquinaria y bodega	1.05	1.71
TOTAL	61.43	100

En el cuadro No. 3 se muestra las aéreas de sorgo que se utiliza para elaborar ensilaje con un 62% del terreno. El siguiente es el área de siembra de pasto Napier para la elaboración de Heno con un 23%.

Se observa que la mayoría de terreno que abarcan las áreas más grandes, son los que sirven para la alimentación de los animales.

El espacio que menos ocupa en la finca es la casa patronal con 0.57% de la finca.

5.2 Estructura del hato

Cuadro No. 4 Estructura encontradas del hato existente según las unidades animales.

ESTRUCTURA DEL HATO				
CATEGORÍA	No.	FACTORES DE AJUSTES PARA U.A.	Unidad Animal	%
Vacas en producción	74	1	74	52
Vacas secas	26	1	26	18
Novillas de 1 a 2 años	34	0.75	25.5	18
Terneras menores de 1 año	27	0.25	6.75	5
Terneros menores de 1 año	25	0.25	6.25	4
Toros	2	1.25	2.5	2
TOTAL	187		140	100

En el cuadro No. 4 se observa un porcentaje de 18% de vacas secas, según el bloque modular de alimentación de bovinos del SENA (sf), los ideales deben estar entre 16 a 19%; esto quiere decir que el hato de evaluación esta en los valores adecuados para esta categoría.

Se cuenta con un porcentaje del 18% de reemplazo en relación al hato total. En ganadería especializada se espera un promedio de 20% según el bloque modular de alimentación de bovinos del SENA (sf), por lo que el reemplazo obtenido fue menor al deseado. En las explotaciones lecheras el reemplazo debe estar por encima del 20%, esto da oportunidad de tener mayor índice de selección. (1)

5.3 Programa de alimentación

Cuadro No. 5 Programa de alimentación existente por grupos en que esta dividido el hato de la finca.

ALIMENTO SEGÚN GRUPO ANIMAL						
CATEGORÍA	SILO (Kg.)	CONCENTRADO (Kg.)	GALLINAZA (Kg.)	HENO (Kg.)	SUSTITUTO DE LECHE (Lts.)	SALES MINERALES Y SAL COMÚN (onz.)
Vacas en producción						
Lote A	40	5	-----	-----	-----	6
Lote B	40	4	-----	-----	-----	6
Lote C	40	2	-----	-----	-----	6
Vacas secas						
Vacas secas	---	-----	4	--	-----	4
Vacas pre-parto	---	1	3	--	-----	4
Novillas de servicio	---	-----	2	--	-----	4
Novillas de 1 a 2 años						
Novillas de 1 a 2 años	---	-----	-----	2	-----	2
Terneros y Terneras menores de 1 año						
Crecimiento	---	-----	-----	14	-----	3
Destete	---	3	-----	13	-----	3
Cría	---	1	-----	---	4	3
Toretas de exposición	---	5	-----	7	-----	4
Toros	22	-----	-----	---	-----	5
TOTAL	142	21	9	36	4	29

En el cuadro No. 5 se observó que la relación que existe entre el forraje y el concentrado es de 90:10 y 95:5 respectivamente, esta relación se repite en casi todas las categorías de animales, la alimentación para los adultos consiste en ingredientes como el ensilaje, gallinaza y la alimentación para animales pequeños consiste en concentrado.

Como regla general según Wattiaux, M (1998), las vacas en producción tienen que consumir alimentos con una relación de forraje y concentrado de 40:60 o 60:40 para una buena producción; al comparar la relación del consumo de alimento en el estudio, con la relación recomendada por Wattiaux, M (1998), se pudo observar que se ofrece mayor forraje en la dieta, esta condición ocasiona, una densidad de energía menor, lo cual repercute en una menor producción de leche. Cuando el volumen de una ración es mayor en forraje, la capacidad del rumen se llena antes de que la vaca haya recibido lo suficiente para satisfacer sus necesidades de energía y así baja la producción de leche al día. (13)

La relación de forraje y concentrado en el estudio para vacas secas es de 90:10 en esta relación se observa mayor forraje y menor concentrado, estos valores se consideran adecuados para esta categoría de ganaderías especializadas.

5.4 Manejo sanitario

5.4.1 Manejo sanitario de ternero y terneras

- Atención del parto hemostasis del cordón umbilical con yodo al 9%.
- Ingestión de calostro en pachas durante 3 días.
- Bacterina contra neumoenteritis.
- Inyección de suplemento vitamínico.
- A las 4 semanas de vida se usa una bacterina múltiple contra *Clostridium spp.*
- 6 y 8 semanas de vida refuerzo de la bacterina anterior.
- Se desparasitan y se controlan las moscas y garrapatas.
- Al entrar al destete se usa una monovalente contra brucelosis.
- Al pasar al destete y crecimiento se inyecta polivalente para la prevención de las enfermedades de Diarrea Viral Bovina (DVB), Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), Infección Viral Respiratoria producida por el virus

Sincitial Respiratorio Bovino (BRSV), para Influenza 3 Bovina (PI3), y Leptospirosis.

- La vacuna contra Ántrax se aplica a partir de los 6 meses de edad y de ahí en adelante cada 6 meses.

5.4.2 Manejo sanitario de hembras destinadas a la reproducción

- Bacterina contra brucelosis entre los 3 y 8 meses de edad.
- Se inyecta polivalente para la prevención de las enfermedades de DVB, IBR, BRSV, PI3, y Leptospirosis, una vez al año.
- La vacuna contra ántrax se aplica a partir de los 6 meses de edad y de ahí en adelante cada 6 meses.

5.4.3 Manejo sanitario de hembras antes del parto

- Se inyectan con suplemento vitamínico para las vacas lecheras sometidas al esfuerzo intensivo de la lactancia, fertilidad, enfermedades puerperales.

5.4.4 Manejo sanitario de los Toros

- Similar a las hembras para reproducción, con la excepción de que no se vacunan contra brucelosis.

Según González, F. (2010), indica que el manejo técnico sanitario debe estar adaptado a las condiciones de manejo general de la finca y a las características del lugar; y que el objetivo de este es reducir la tasa de morbilidad y mortalidad. La forma en que el manejo técnico sanitario se realiza en la finca en estudio, es considerado adecuado para este manejo. (11)

5.5 Instalaciones y maquinarias

Cuadro No. 6 Instalaciones y maquinaria de la finca en estudio.

INSTALACIONES Y MAQUINARIA	
INSTALACIONES	DESCRIPCIÓN
Corrales	
Animales Adultos	Sistema de tipo estabulado abierto, galera de 42m de largo y 24m de ancho, techado con lamina, 12 ventiladores encendidos desde las 8:00 a.m. hasta las 6:00 pm, 100 aspersores que se encienden cada 15 minutos por 5 minutos, 1 comedero de 130 metros lineales y 10 bebederos.
Jóvenes	Sistema de tipo estabulado abierto, con pequeñas galeras para descanso, tamaño de 1 manzana, con 8 comederos, y 9 bebederos.
Toros	3 toros estabulados con un corral cada uno, de 18 m ² cada corral, un bebedero circular, y 1 comedero para cada uno.
Sala de Ordeño	Ordeño mecánico, tipo espina de pescado doble, con fosa, ciclo cerrado, no utilizan ternero, pediluvio, 16 puntos de ordeño, y 8 unidades de ordeño, con un tamaño de 120 m ² , techado con lamina.
Sala de Espera	Dividida en tres partes para separar por lotes de producción a las vacas, techada con lámina, 25 aspersores que se encienden por 15 minutos antes del ordeño, 2 ventiladores que se encienden al apagarse los aspersores y se apagan hasta que termina el ordeño.
Maquinaria	
Tractores	2 tractores de llanta
Carretones	2 carretones de cuatro llantas de media luna, 3 carretones de levante de 2 llantas
Carretas	1 carreta mediana (muca), 3 carretas pequeñas (mucas cañeras) y 1 carreta de mano
Camioncito	1 camión
Rastra	1 rastra de tiro hidráulica
Abonadora	1 abonadora volidora
Segadora	2 segadoras de tijera
Picadora	1 picadora Tarup
Fumigadora	1 fumigadora de aguilonos
Sembradora	1 sembradora de 8 tolvas
Surcador	1 surcador
Cultivador	1 cultivador
Planta	1 planta generadora de energía

En el cuadro No. 6 se puede observar que la finca cuenta con amplias instalaciones y maquinaria para el confort y manejo de las diferentes etapas de desarrollo de los animales, las cuales están en buen estado y en funcionamiento.

5.6 Manejo y limpieza del equipo de ordeño

5.6.1 Manejo del ordeño

5.6.1.1 Tipo de ordeño

Ordeño mecánico, con: sala tipo espina de pescado doble ocho, utilizando solo un lado compuesta con 8 unidades de ordeño y 16 puntos de ordeño.

5.6.1.2 Sala de ordeño mecánico

Cuadro No. 7 Descripción de la sala de ordeño.

TIPO	Espina de pescado doble ocho
PUNTOS DE ORDEÑO	16
UNIDADES DE ORDEÑO	8
CIRCUITO	Cerrado

5.6.1.3 Características del ordeño

El ordeño en promedio dura 1 ½ hora a 2 horas aproximadamente. Se realiza a las 4:00 y a las 15:00 horas, con 2 ordeñadores.

5.6.1.4 Rutina del ordeño

La rutina de ordeño es bastante higiénica ya que en todo se tiene cuidado que la ubre, el equipo y área de ordeño se mantengan lo más limpias posibles. La rutina es la siguiente:

- En la sala de espera, las vacas son traídas según su grupo, las cuales se dividen dependiendo de su producción, alta mayor a 8 litros de leche (grupo A),

media mayor a 5 litros de leche (grupo B), y baja menor de 5 litros de leche (grupo C). Al entrar a la sala de espera los animales son recibidos con aspersores que son encendidos por 15 minutos y después de pasar ese tiempo, se encienden los ventiladores, esto con el fin de mantener fresco y que no sufran estrés calórico, antes de pasar a ordeño, para que no afecte la producción.

- Después de ingresar a la sala de ordeño, son colocadas 16 vacas en los diferentes puntos de ordeño, se ordeñan 8 vacas primero y al terminar las pezoneras son trasladadas para el ordeño de las otras 8 que ya están en espera para ser ordeñadas.
- Luego de haber ubicado a las vacas en los puntos de ordeño respectivamente, se procede al lavado de los pezones con agua a presión con manguera; posteriormente se realiza la prueba con tazón de fondo oscuro con la finalidad de detectar casos de mastitis clínica y de esa forma también despuntar; después se procede a secar los pezones de la vaca con pedazos de papel periódico uno para cada cuarto de la ubre; se aplica un pre-sellador el cual es una solución de yodo llamada protector yodado U-20 ABE, con el objetivo de desinfectar la misma.
- A las primeras 8 vacas ya preparadas, se les coloca la unidad de ordeño y se les extrae la leche, mientras que en ese lapso van preparando con limpieza, despunte, secado y pre-sellador los animales que ya están en los otros puntos de ordeño, al quitar las unidades de ordeño, son trasladadas hacia las otras vacas que ya están preparadas y en espera de ordeño.

- Al haber retirado la unidad de ordeño, uno de los ordeñadores repasa el ordeño de las vacas para no dejar muchos residuos de leche, aplica un sellador, el cual es una solución de yodo con agua y glicerina. A continuación las vacas salen y vuelven a su respectivo corral.

MAGA. (2006). indica que el manejo higiénico del ordeño presenta diferentes formas, en la finca se realiza de manera similar a la reportada por las normas del MAGA, Acuerdo Ministerial No. 427-2005. (17)

5.6.2 Limpieza del equipo de ordeño

En la finca se cuenta con un manual de procedimientos de limpieza y desinfección de la ordeñadora, tomando como referencia, se llevan a cabo 2 limpiezas distintas, el primero de ellos antes de iniciar el ordeño y el segundo al finalizar el mismo.

5.6.2.1 Lavado antes del ordeño

Para este lavado se utiliza cloro, con una duración aproximadamente de 21 minutos en total, el procedimiento es el siguiente.

- Se realizan 3 enjuagues de agua clorada.
- Se disuelve cloro en el agua a utilizar.
- El agua tiene que estar a una temperatura 45°C.
- El sistema de lavado se enciende por un promedio de 7 minutos por cada enjuague.
- Al terminar el tercer enjuague se vacían las tuberías y se comienza con la rutina de ordeño.

5.6.2.2 Lavado después del ordeño

La limpieza que se realiza después de cada ordeño incluye: 2 etapas diarias, las cuales son: un pre lavado, un lavado alcalino y 2 etapas cada dos días a la semana: uno ácido y limpieza del tanque colector, como se describen a continuación.

1. PRE-LAVADO: Ayuda a remover los residuos de la máquina de ordeño para procurar una mejor acción de las soluciones limpiadoras. El procedimiento es el siguiente:

- Se realizan 2 enjuagues con agua a una temperatura entre 20 a 25°C. Duración 5 minutos.
- Luego se realiza un enjuague con agua caliente a una temperatura de 65°C. Duración 10 minutos.

2. LAVADO ALCALINO: Se realiza con el fin de remover la grasa principalmente, de la forma siguiente:

- Se hacen 2 enjuagues de agua a temperatura de 65°C utilizando un detergente alcalino. Duración 15 minutos.
- Se realiza un enjuague de agua a una temperatura entre los 20 a 25°C para quitar residuos del detergente alcalino. Duración 5 a 6 minutos.

3. LAVADO ÁCIDO: El lavado ácido neutraliza los residuos de cloro y del detergente alcalino, prolonga la vida de las partes de goma, previene los depósitos minerales y ayuda a prevenir la piedra de leche. Además mata las bacterias. Este se realiza solo dos días a la semana, los días lunes y viernes.

- Se realizan 2 enjuagues de agua utilizando un detergente ácido 180cm³. Duración 6 horas.
- Se realiza un último enjuague con agua tibia y se vacían las tuberías.

4. LIMPIEZA TANQUE COLECTOR: Es lavado cada dos días, cuando se llevan la leche, y se hace bajo el siguiente procedimiento.

- Se vacía el tanque.
- La leche restante se lava con agua, hasta eliminar los residuos.
- Luego es lavado con jabón y se utiliza una escoba que solo es usada para este fin.
- Se desagua con agua.
- Se aplica cloro y se lava con agua.
- Se aplica detergente alcalino.
- Se lava con agua hasta eliminar cualquier residuo de detergente.
- Se tapa para evitar que entre cualquier contaminación.

MAGA. (2006). reporta que la limpieza del ordeño se realiza de diferentes formas, la manera en que el manejo se realiza en la finca es similar a las normas del MAGA, Acuerdo Ministerial No. 427-2005. (17)

5.7 Manejo de desechos

La finca tiene un manejo adecuado de los desechos, puesto que es guiado a una fosa de captación, de ahí es distribuido a los potreros como abono orgánico y esto evita los niveles de contaminación de las instalaciones y el medio ambiente.

Asturias, E (2009), recomienda que para una mejor utilización de las excretas animales como las de bovino en este caso, se utilice un biodigestor que permite convertirlo en gas metano y abono orgánico. Por tal motivo aunque el manejo de los desechos de la finca sea aceptable, convendría que lo modifique a un biodigestor para que obtenga más beneficios de ellos. (4)

5.8 Eficiencia técnica y productividad

5.8.1 Medidas de tamaño

Cuadro No. 8 Medidas de tamaño del área y producción de la finca.

MEDIDAS DE TAMAÑO	VALORES
Producción de leche/año (Kg.)	108504.55
Producción de leche total al día (Kg.)	297.27
Área destinada a la producción de leche (ha)	0.70
Unidades animales	144.25
Unidades animales/hectárea (UA/ha)	2.35
Número de vacas en ordeño	74
Número de ordeñadores	2

En el cuadro No. 8 se puede observar que en el sistema estabulado, el número de unidades animales es mayor al que se puede obtener de otro tipo de sistema, ya que éste proporciona confort a los animales en espacios pequeños y así puedan expresar el máximo potencial genético para la producción de leche de buena calidad.

5.8.2 Índices de producción

Cuadro No.9 Índices de producción de la finca en estudio.

ÍNDICES DE PRODUCCIÓN	VALORES
Vacas en ordeño (%)	52
Vacas secas (%)	18
Hembras de reemplazo (%)	18
Largo de lactancia (días)	288
Producción leche/largo de lactancia (Kg.)	1177.92
Producción de leche vaca/día (Kg.)	4.09
Producción de leche vaca/mañana (Kg.)	2.27
Producción de leche vaca/tarde (Kg.)	1.82
Producción de leche época seca (Kg.)	44,590.91
Producción de leche época lluviosa (Kg.)	62,427.27
Producción mensual (Kg.)	8,918.18
Producción anual/vaca (Kg.)	1,493.18

Cuadro No. 10 Producción de leche de cada grupo en el hato.

ESTADÍSTICA	GRUPOS		
	A	B	C
	≥ 8 litros	≤ 8 a ≥5 litros	< 5 litros
X	12.37	8.5	4.33
SD	3.71	2.38	1.32
CV%	29.99	28	30.48
IC	13.74 a 11	9.45 a 7.54	4.89 a 3.76

En el cuadro No. 10 se puede observar que la producción de leche en los tres grupos, presenta un CV alto entre cada grupo; estas diferencias se atribuyen al manejo que se da internamente en cada uno, como se pudo observar en el cuadro No. 3 la alimentación varía según el grupo que corresponde; también se le atribuye al estado de lactancia de la vaca.

Cuadro No. 11 Producción de leche del hato total en el día.

ESTADÍSTICA	TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LECHE/DIA EN LOS DOS ORDEÑOS		
	MAÑANA	TARDE	TOTAL
X	5.07	3.77	8.84
SD	2.53	1.88	4.29
CV%	49.90	49.87	48.53
IC	5.65 a 4.48	4.20 a 3.34	9.82 a 7.85

En el cuadro No. 11 se puede observar que presenta en promedio un CV de **48.53%** para todo el hato en producción, el cual es alto y esto se atribuye a la alimentación y al manejo que se da entre cada grupo, especialmente el estado de lactancia.

Cuadro No. 12 Intervalo de confianza de la producción de leche de los grupos que conforman el hato.

INTERVALOS DE CONFIANZA	GRUPOS DE PRODUCCIÓN					
	A		B		C	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
50	12.85	11.89	8.84	8.16	4.53	4.13
55	12.89	11.85	8.87	8.13	4.55	4.11
60	12.97	11.78	8.93	8.08	4.59	4.08
65	13.03	11.71	8.97	8.03	4.61	4.05
70	13.10	11.64	9.02	7.98	4.64	4.02
75	13.18	11.57	9.08	7.92	4.68	3.99
80	13.27	11.47	9.15	7.86	4.72	3.94
85	13.58	11.36	9.22	7.78	4.76	3.90
90	13.53	11.22	9.33	7.68	4.83	3.84
95	13.74	11.00	9.48	7.52	4.91	3.74

En el cuadro No. 12 se observa que el grupo A presenta una mayor producción de leche por encima del grupo B y C; que a su vez presenta mayor amplitud en la producción de leche, que los otros dos grupos.

El grupo B de producción de leche se observa que a mayor intervalo de confianza (IC) tiene una producción de leche de mayor amplitud, es superior al grupo C y tiene una producción por encima de 2.5 a 3 litros de leche a un 95% del nivel de confianza.

En el grupo C se puede observar que tiene una menor amplitud de intervalo; y la diferencia con el grupo B es mayor que la diferencia que se encuentra entre los grupos B y A.

Estas bajas producciones son reflejo al plan de alimentación que es efectuado en la finca según el cuadro No. 5

5.8.3 Índices reproductivos

Cuadro No. 13 Índices reproductivos.

ÍNDICES REPRODUCTIVOS	ÍNDICES ENCONTRADOS EN LA FINCA	PARÁMETROS IDEALES DE UN CICLO PECUARIO (24)
Natalidad (%)	74	85
Intervalo entre partos (días)	347	365
Intervalo parto concepción (días)	67	60
Intervalo parto primer servicio (días)	75	85
Concepción (%)	80	70
Servicios por preñez (%)	1.66	1.5 a 1.8
Preñez (%)	85	83

En el cuadro No. 13, se observan las comparaciones de los índices reproductivos de la finca, con los parámetros ideales de un ciclo pecuario

Saavedra, C. (1998). Para natalidad se puede observar que el parámetro de la finca es menor que el parámetro ideal de un 85% de natalidad, así también se observa que el intervalo parto primer servicio es menor al parámetro ideal que es de 85 días. (24)

Para la variable intervalo entre partos se reporta 347 días, 18 días menos que el parámetro ideal que es de 365 días, por lo que la finca tiene un aceptable intervalo entre partos, para el indicador intervalo parto concepción, se observa que tiene 7 días más que el parámetro ideal que es de 60 días según Saavedra, C. (1998). (24)

Para las variables porcentuales de concepción, servicios por preñez y preñez, los resultados obtenidos en la finca se encuentran dentro de los parámetros ideales reportados por Saavedra, C. (1998). (24)

5.8.4 Índices sanitarios

Cuadro No. 14 Índices sanitarios.

ÍNDICES SANITARIOS	ÍNDICES ENCONTRADOS EN LA FINCA	PARÁMETROS IDEALES DE UN CICLO PECUARIO (24)
Mortalidad en adultos (%)	2	3
Mortalidad en jóvenes (%)	12	5

El porcentaje de mortalidad de adultos del presente estudio es de 2%, el cual está dentro del parámetro ideal reportado por Saavedra, C. (1998). El índice de mortalidad en jóvenes es alto con un 12% comparado con el parámetro ideal reportado por el mismo autor. (24)

5.9 Desarrollo ponderal de hembras de reemplazo

Cuadro No. 15 Hembras de reemplazo.

HEMBRAS DE REEMPLAZO									
NÚMERO	EDAD (Meses)	PESO (Kg.)	ALTURA (Pulg.)	TABLA CONTROL		DIFERENCIA DE PESO		DIFERENCIA DE ALTURA	
				PESO (Kg.)	ALTURA (Pulg.)	(-)	(+)	(-)	(+)
Nacimiento	0	39.50	27.39	43.63	29	-4.13		-1.61	
Cría	2	46.00	30.09	77.27	34	-31.27		-3.91	
Destete	4 a 6	99.86	35.49	145.45	41	-45.59		-5.51	
Crecimiento	6 a 8	172.60	42.56	197.73	45	-25.13		-2.44	
Novillas 1	8 a 12	233.16	44.59	272.72	48	-39.56		-3.41	

En el cuadro No. 15, reporta que las terneras y novillas se encuentran tanto en peso como en altura por debajo de los rangos normales en relación al comparador. Esto puede atribuirse a problemas de adaptación de la raza al clima, al manejo sanitario y la alimentación.

5.10 Prueba de mastitis

Cuadro No. 16 Pruebas de mastitis (California Mastitis Test CMT).

PRUEBA DE MASTITIS			
CUARTOS ANIMALES	PRUEBA # 1	PRUEBA # 2	PRUEBA # 3
	47	73	73
CUARTOS N	99	252	263
CUARTOS T	9	13	13
CUARTOS +	12	10	7
CUARTOS ++	20	2	6
CUARTOS +++	48	15	3
TOTAL DE CUARTOS	188	292	292
INDICE DE CMT	1.5	0.3	0.2
BR/AR	120/68=1.8	275/17= 16.18	283/9=31.44

BR =índice de CMT bajo riesgo

AR=Índice de CMT alto riesgo

N= Ninguno

T=Trazas o sospechoso

+ = Formación de gel de baja viscosidad y notorio al movimiento rotatorio con el mondadientes y al inclinar la placa de vidrio.

++=Formación de gel viscoso franco, que gira en forma uniforme en el aglutinoscopio y que se levanta ligeramente cuando se eleva el mondadientes; es más denso que el anterior.

+++=Formación de un gel sumamente viscoso y que al movimiento de rotación toma una posición central en la cuadrícula de la placa de vidrio.

Antes del primer ordeño se realizó la primera prueba de mastitis y el índice de CMT que se obtuvo fue de 1.5, superior al reportado por Arauco, F (2007), que es de 0.5; a partir de la primera prueba durante un mes se le ordenó al administrador que después del ordeño mecánico, se hiciera un repaso de forma manual. Terminado el mes se efectuó la segunda prueba de mastitis, reportando un índice CMT de 0.3 inferior al reportado por Arauco, F (2007), y al mes se

realizó la tercera prueba, de la misma forma de ordeño, reportando un índice de CMT de 0.2, lo que se puede decir que al mejorar el manejo se obtuvo una reducción notable del índice de CMT, con parámetros deseables al reportado por el mismo autor.

Según la metodología usada por Arauco, F (2007), el índice CMT BR/AR de este estudio es alto, concluyendo que por cada cuarto de ALTO RIESGO hay 31.44 cuartos de BAJO RIESGO. (3)

5.11 Calidad de la leche

Cuadro No. 17 Calidad de leche.

CALIDAD DE LECHE TOTAL						
PRUEBA No.	GRASA %	PROTEÍNA %	SÓLIDOS TOTALES %	DENSIDAD gr/ml	AGUA AGREGADA %	SÓLIDOS NO GRASOS %
Ordeño Mañana	3.22	3.20	12.11	1.0329	0	8.90
Ordeño Tarde	2.78	3.27	11.86	1.0340	0	9.08
CALIDAD DE LECHE AL DÍA	3.00	3.24	11.99	1.0334	0	8.99

Los resultados de la calidad de la leche del cuadro No. 17 del presente estudio, son similares a los parámetros físico-químicos de COGUANOR. (2002), que son los siguiente: grasa 3%, proteína 3.2%, sólidos totales 11.5% y sólidos no grasos 8.25%. (7)

5.12 Interpretación de los índices económicos

Cuadro No. 18 Interpretación de los factores de la producción.

INTERPRETACIÓN DE LOS FACTORES DE LA PRODUCCIÓN			
	SISTEMA	COSTO DE OPORTUNIDAD	RELACIÓN
IN DE INVERSIÓN	-6.66%	7.00%	-0.95
IN DE JORNAL	-Q35.27	Q35.00	-1.01
IN DE Ha	-Q4,796.23	Q1,430.00	-3.35
IN = Ingreso Neto			

Las tres relaciones económicas, ingreso por inversión, ingreso por jornal e ingreso por hectárea, son negativas considerando que el ingreso neto de la finca es negativo, eso significa que la finca gasta más de lo que ingresa, por lo tanto no puede haber una rentabilidad. En el análisis económico del sistema estabulado se puede decir que se pierde dinero en los tres retornos.

En la revista Noti Leche No. 52 de la cámara de lecheros, Emeterio. (2010). Afirma que es importante para aumentar la productividad, en ganadería lechera estabulada, el incrementar el número de vacas en ordeño, ofrecer dietas específicas para las vacas recién paridas, primerizas y multíparas dejando por un lado, la práctica de usar solo una dieta para todo el hato. (6)

Por otro lado Martínez, J. (2011). Señala que para aumentar la eficiencia en los sistemas de producción de leche, es importante contar con manejo sanitario apropiado, reproductivo, nutricional y adecuadas condiciones de confort para los animales. (19)

Este mismo autor menciona que los sistemas intensivos de estabulación conllevan a diversos insumos como maquinaria, equipo, instalaciones y mano de obra calificada. También refiere que las ganaderías de Brasil bajo el sistema estabulado, únicamente han alcanzado 60 al 70% obtenido en Estados Unidos, poniendo como ejemplo, que la escuela Superior de Agricultura Luiz Queiroz, cerro el sistema estabulado, el cual tenía una producción media de 36 litros por vaca, superior a la mayoría de productores brasileños.

De acuerdo a lo anterior los resultados obtenidos negativos en el análisis económico de la finca de estudio, concuerdan con lo manifestado por los autores anteriores, que sin el apropiado manejo del sistema, no puede haber una productividad eficiente.

VI. CONCLUSIONES

- La finca tiene una extensión de 61.43 hectáreas, de las cuales el 93% está destinado a la producción de alimento para los animales.
- El consumo de alimento en vacas en producción tiene una relación de forraje y concentrado variando entre 90:10 y 95:05.
- El manejo y la limpieza del equipo de ordeño utilizado en la finca son aceptables según las buenas prácticas de ordeño del MAGA.
- El hato de producción de la finca produce en promedio 8 litros de leche al día, el cual es considerado bajo, para el sistema de producción.
- De acuerdo a la división de grupos de vacas en ordeño, se encontró una variabilidad alta, en cuanto a la producción de leche.
- El índice de mortalidad en jóvenes, reportó un 12%, que es considerado por encima del ideal.
- La evaluación del índice de mastitis reportó que por cada cuarto de alto riesgo de mastitis, existe 31.44 cuartos de bajo riesgo, este resultado es considerado aceptable.
- La composición físico-química de la leche presentó 3% grasa, 11.5% proteína, 11.99% sólidos totales, 1.0334 gr/ml densidad y 8.99% sólidos no grasos, estos valores son considerados aceptables, de acuerdo a las normas COGUANOR.
- El sistema estabulado presentó rendimientos económicos negativos, causado por presentar costos fijos y variables muy altos e ingresos bajos.

VII. RECOMENDACIONES

- Elaborar un programa de alimentación y sanitario para disminuir la mortalidad en jóvenes.
- Elaborar un programa nutricional acorde al sistema de producción establecido.
- Para aumentar la productividad de la explotación se deberá aumentar el número de vacas en ordeño y la producción diaria por vaca.
- Elaborar un programa de selección genética con el propósito de aumentar la productividad.

VIII. RESUMEN

AGUIRRE SANDOVAL, E.S. 2012. Estudio de caso de un sistema de producción de leche de ganado Holstein estabulado en el municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 45 p.

El estudio se realizó en la finca “El Capricho”, aldea el Obraje, Km. 115 Camino al Papaturo, Chiquimulilla. El clima del municipio es cálido, con temperaturas que varían desde los 25 a 38°C, las principales zonas de vida son: Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (cálido) y Bosque Seco Sub-tropical, con una altitud promedio de 294 msnm y una precipitación pluvial que oscila entre 1500 a 1560 mm/año.

La finca cuenta con instalaciones tecnificadas para el confort de los animales, entre los cuales se pueden mencionar, el corral de alimentación que contiene enfriamiento de la vaca por medio de aspersores que se encienden cada 15 minutos durante 3 a 5 minutos desde las 8 de la mañana hasta las 6 de la tarde y ventiladores encendidos en el mismo horario. Sala de espera con aspersores que trabajan durante 15 minutos previo al ordeño y al apagarse se encienden los ventiladores para secar a las vacas, las vacas entran a la sala de ordeño el cual es mecánico de tipo espina de pescado; el inventario oscila entre 70 a 75 vacas en producción, de la raza Holstein, estas son alimentadas con ensilaje de sorgo y suplementadas con concentrado y sales minerales.

En la investigación se planteó generar información del sistema estabulado en la producción de leche bovina, con el fin de aportar información sobre los principales rubros del sistema, estimar los índices de producción, reproductivos, sanitarios y la calidad de la leche, como también evaluar el desarrollo ponderal de

hembras de reemplazo, incidencia de mastitis y la rentabilidad económica de la finca.

Los resultados del estudio demostraron lo siguiente: dentro de los principales rubros del sistema encontramos que la finca cuenta con una extensión territorial de 61.43 hectáreas, y las áreas más grandes, que sirven para la alimentación de los animales. La estructura del hato reproductivo cuenta con los siguientes porcentajes: vacas en producción 52%, vacas secas 18%, vacas de reemplazo 18%. La mayor parte del programa de alimentación es a base de forraje y concentrado con una relación 90:10 respectivamente.

Los índices productivos fueron los siguientes: producción de leche/año (Kg.) 108504.55, en época seca (Kg.) 44,590.91, en época lluviosa (Kg.) 62,427.27, producción anual/vaca (Kg.) 1,493.18, producción mensual (Kg.) 918.18, producción de leche vaca/día (Kg.) 4.09 y producción leche/largo de lactancia (Kg.) 1177.92.

Entre los índices reproductivos podemos mencionar: natalidad 74%, intervalo entre partos 347 días, intervalo parto concepción 67 días, intervalo parto primer servicio 75 días, concepción 80%, servicio por preñez 1.66% y preñez 85%. En los índices sanitarios encontramos que hay una mortalidad de adultos del 2% y una mortalidad de jóvenes del 12%.

Según las características físico-químicas de la composición de la leche son: grasa 3%, proteína 3.2%, sólidos totales 11.5% y sólidos no grasos 8.25%.

En cuanto a los resultados de la evaluación del desarrollo de hembras de reemplazo se reporta que las terneras y novillas se encuentran tanto en peso como en altura relativamente por debajo de los rangos normales de la raza Holstein. En la incidencia de mastitis se reporta que por cada cuarto de la ubre de alto riesgo de mastitis, existe 31.44 cuartos de bajo riesgo.

Las tres relaciones económicas, ingreso por inversión -6.66%, ingreso por jornal -Q35.27, e ingreso por hectárea -Q4,796.23, son negativas considerando que el ingreso neto de la finca es negativo, eso significa que los costos totales son más altos que los ingresos, no es rentable el sistema estabulado.

Los resultados del estudio indicaron que, se deben elaborar los siguientes programas: alimentación de acorde al sistema estabulado, sanitario para disminuir la mortalidad en jóvenes, selección genética con el propósito de aumentar la productividad; y para mejorar la rentabilidad de la finca es necesario aumentar la cantidad de leche por vaca diaria y aumentar el número de vacas en ordeño.

SUMMARY

Case study of a system of milk production of Holstein cattle feedlot in the municipality of Chiquimulilla, Santa Rosa. Thesis of Bachelor in Animal Science. Guatemala, University of San Carlos of Guatemala, Faculty of Veterinary Medicine, 45 p.

The study was conducted in the "El Capricho", the Obraje village, 115 km road to Papaturo, Chiquimulilla. The municipality's climate is warm, with temperatures ranging from 25 to 38 ° C, the main living areas are: Very Humid Sub-tropical (warm) and Sub-tropical dry forest, with an average altitude of 294 m and an annual rainfall ranging from 1500 to 1560 mm / year.

The farm has technologically advanced facilities for the comfort of the animals, which may be mentioned the feedlot containing cow cooling through sprinklers come on every 15 minutes for 3 to 5 minutes from 8 in the am to 6 pm and fans on at the same time. Waiting room with working sprinklers for 15 minutes prior to milking and the fans are turned off to dry cows, cows enter the milking parlor which is mechanical fishbone, the inventory ranges from 70 to 75 dairy cows of the Holstein breed, which are fed with sorghum silage supplemented with concentrate and mineral salts.

The research was the generation of information system on feedlot cattle milk production, in order to provide information on the main items of the system, estimate the production rates, reproductive health and milk quality, as well as evaluating the weight development of replacement females, incidence of mastitis and the profitability of the farm.

The study results showed: in the main areas of the system found that the farm has a land area of 61.43 hectares, and larger areas are used to feed animals. The structure of the breeding herd has the following percentages: 52% dairy cows, dry cows 18%, 18% replacement cows. Most of the feeding program is based on concentrate fodder and with a ratio 90:10 respectively.

Production rates were: milk / year (kg) 108504.55, in the dry season (kg) 44,590.91, in the rainy season (kg) 62,427.27, annual production / cow (kg) 1493.18, monthly production (Kg.) 918.18, milk cow / day (kg) 4.09 and milk production / lactation length (kg) 1177.92.

Among the reproductive rates include: 74% birth rate, calving interval 347 days, 67 days calving to conception interval, calving to first service 75 days, 80% view, service 1.66% pregnancy and pregnancy 85%. In health indices we find that there is an adult mortality of 2% and a mortality of 12% youth.

According to the physic-chemical composition of milk are fat 3%, 3.2% protein, 11.5% total solids and 8.25% non-fat solids.

As for the results of the evaluation of the development of replacement females reported that calves and heifers are found in both weight and height below relatively normal ranges of the Holstein breed. The incidence of mastitis is reported that for every quarter of the udder at high risk of mastitis, there is 31.44 quarters of low risk.

The three economic, -6.66% investment incomes, income from wage-Q35.27, and revenue per hectare-Q4, 796.23, are negative whereas the net income of the estate is negative, this means that total costs are higher than income, is not profitable feedlot system.

The study results indicated that, should develop the following programs: power according to the confined system, health to reduce mortality in young, breeding in order to increase productivity and improve farm profitability is necessary to increase the amount of milk per cow daily and increase the number of milking cows.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alimentación de las vacas de cría, novillas de levante y vacas horas, ganadería, bloque modular de alimentación. sf. (en línea). Consultado 01 jun. 2009. Disponible en <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion4/ganaderia1.pdf>
2. Alvarez, L. 2006. La caña de azúcar se traslada de la costa sur al valle del río Polochic. (en línea). Consultado 27 mar. 2008. Disponible en <http://www.el-periodico.com.gt/es/20060612/actualidad/28670>
3. Arauco, F. 2007. Monitoreo epidemiológico de la mastitis subclínica. (en línea). Consultado 25 ene. 2011. Disponible en <http://www.engormix.com/MAGanaderia-leche/sanidad/articulos/monitoreo-epidemiologico-de-la-mastitissubclinica-t1768/165-p0.htm>
4. Asturias, E. 2009. Uso de biodigestores. Revista de zootecnia. Escuela de Zootecnia. Guatemala, GT. USAC/FMVZ. p. 20
5. Cabrera, M. s.f. Cómo obtener leche de buena calidad. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/-2005113012633_c%c3%93mo_obtener_leche_de_buena_calidad.pdf
6. Cámara de lecheros. 2010. Revista Noti Leche. Cuál sería el mejor sistema de producción de leche para las condiciones de Guatemala. Guatemala, GT. Revista No. 52. p. 28-34.



7. COGUANOR. 2002. Calidad de la leche COGUANOR NGO 34 041. (en línea). Consultado 01 feb. 2011. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/39341453/coguanor-leche>
8. Diagnóstico estructural y funcional de la finca IXMUCANE en el municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa. 2006. Santa Rosa, GT. Escuela de Zootecnia. s.p. (Trabajo de Grupo, sobre Bovinos de Carne).
9. Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico. s.f. (en línea). Consultado 25 mar. 2008. Disponible en http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/articulos.pdf/ArtCol_Esp_May_2003.pdef
10. Ganadería de leche. sf. (en línea). Consultado 27 feb. 2008. Disponible en <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR2806.HTM>
11. González, F. 2010. Manual de planes profilácticos: manejo y sanidad de los animales domésticos y silvestres. Guatemala. USAC/FMVZ. Quinta edición. p. 24-26.
12. Guevara, M. s.f. Chiquimulilla. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en <http://www.michiquimulilla.com/datosgenerales.htm>
13. Hazard, S. s.f. Calidad de leche. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en <http://www.inia.cl/quilamapu/improleche/articulos/Calidad%20de%20leche.pdf>
14. Holman, F. s.f. Evaluación económica del sistema de producción de leche en el trópico. (en línea). Consultado 25 mar. 2008. Disponible en http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/conferencias.pdf/holmann_paper.pdf



15. La mastitis y sus pruebas diagnosticas en campo. s.f. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en http://www.engormix.com/la_mastitis_sus_pruebas_s_articulos_935_GDL.htm
16. Madalena, F. 2002. La vaca económica. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?action=viewhistory&article==&type=g&datemin=2002-12-01%2000:00:00&datemax=2002-12-31%-2023:59:59>
17. MAGA. 2006. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Normas para la obtención de la licencia sanitaria de funcionamiento de salas de ordeño, centros de acopio y medidas de transporte de leche cruda. Acuerdo Ministerial No. 427-2005. Guatemala, GT. p. 1-11.
18. Manejo de la eficiencia reproductiva. s.f. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en http://www.infocarne.com/bovino/funcion_reproductiva.asp
19. Martinez, J. 2011. Manejo dos sistemas de produção de leite a pasto. (en línea) Consultado 02 feb. 2011. Disponible en <http://www.milkpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=73&referenciaURL=noticiaID=68901||actA=7||areaID=61||secaoID=176>
20. Palma Sandoval, E.F. 2003. Determinación de pérdidas económicas por mastitis clínica y subclínica en dos hatos de vacas Jersey y en las regiones de Santa Cruz Verapaz, departamento de Alta Verapaz y Villacanales departamento de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT. USAC/FMVZ. 45p.
21. Patto, L. 1985. Tecnología de producción lechera. Confinamiento de bovinos lecheros. Fundación de Estudios Agrarios. Brasil. p. 31.



22. Producción higiénica de la leche cruda. s.f. (en línea). Consultado 26 mar. 2008. Disponible en http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap11_leche.htm
23. Quinto, R. 2007. Prevén crecimiento del cultivo de la palma africana en el país. (en línea). Consultado 27 mar. 2008. Disponible en <http://www.el-periodico.com.gt/es/20070623/actualidad/40976>
24. Saavedra, C. 1998. Manual fundamentos técnicos en salud y producción de hatos lecheros. Interpretación de los resultados técnicos en fincas de ganado lechero. Guatemala. p. 59-63.
25. Términos agrícolas. 2001. Agronort, S.A. Consultado 26 mar. 2008. Disponible en <http://www.agronort.com/herramientas/glosario/r0009b0c.htm>
26. Wattiaux, M. 1998. The babcock Institute for international Dairy Research and Development. Guías Técnicas lecheras electronicas. Universidad de Wisconsin. Estados Unidos. p. 84, 101.



X. ANEXOS

Fecha: _____

Nombre de la finca: _____

Nombre del propietario: _____

Localización de la finca:

Distancia a la ciudad _____ Departamento _____ Región _____

Aldea _____ altura/msnm _____ Temperatura _____

Zona de Vida _____ P.P. _____

**BOLETA DE INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES RUBROS
DEL SISTEMA:**

¿Cuál es el área de la finca?

¿Cuáles son los límites de la finca?

¿Cómo esta distribuida la estructura del hato?

Categoría	Cantidad

¿Cuál es el programa de alimentación que se usa y su costo?

¿Cuál es el manejo sanitario que se realiza?

Prevención contra la enfermedad de	Edad	Repetición	Dosis	Forma de realizarlo	Costo

¿Cómo es su tipo de instalación?

Descripción	Si	No	Costos	Observaciones
Instalaciones				
Depósito de agua				
Energía eléctrica				
Corral de confinamiento				
Tamaño				
Comederos				
Bebederos				
Piso cemento				
Piso de tierra				
Instalaciones metálicas				
Techo				
Ventiladores				
Aspersores				
Desnivel adecuado				
Drenaje				

Iluminación				
Sala de espera				
Tamaño				
Instalaciones metálicas				
Techo				
Piso				
Pediluvio				
Ventiladores				
Aspersores				
Otras Instalaciones				

¿Cómo esta formada su sala de ordeño?

Sala de ordeño	Si	No	Costos	Descripción
Tamaño				
Ordeño mecánico				
Sala Tipo				
Puntos de ordeño				
Unidades de ordeño				
Circuito				
Pediluvio				
Cuarto especial para la leche				
Tanque de enfriamiento de leche				
Techado				
Instalaciones metálicas				

¿Cómo se realiza la limpieza del ordeño?

Limpieza de ordeño	Si	No	Costos	Descripción
Tiene muanual del procedimiento de limpieza				
Realiza limpieza en sala de ordeño				
Tiene basureros				
Depósitos de aguas				
Realiza cloración de agua				
Realiza limpieza en el cuarto de la leche				
Tiene control de plagas				
Utiliza agua caliente				
Inicia lavado a 70°C				
Finaliza lavado a 45°C				
Utiliza jabón o detergente ácido				
Utiliza jabón o detergente alcalino				
Cuenta con aplicador de sellador				
Limpia tubería de la leche				
Revisa la tubería de vació				

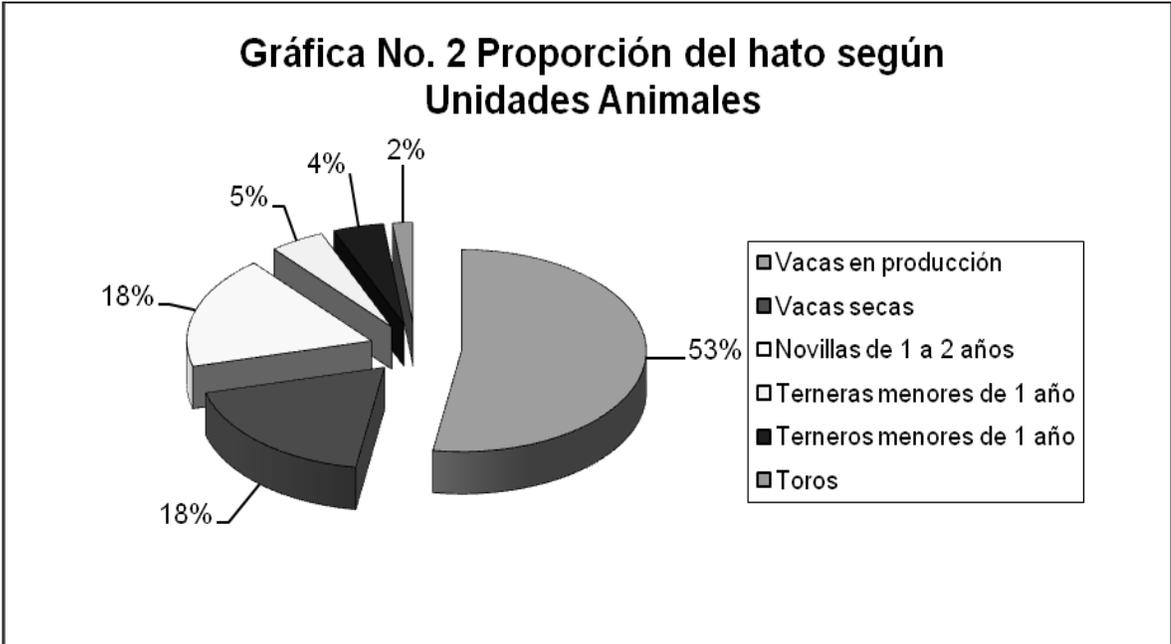
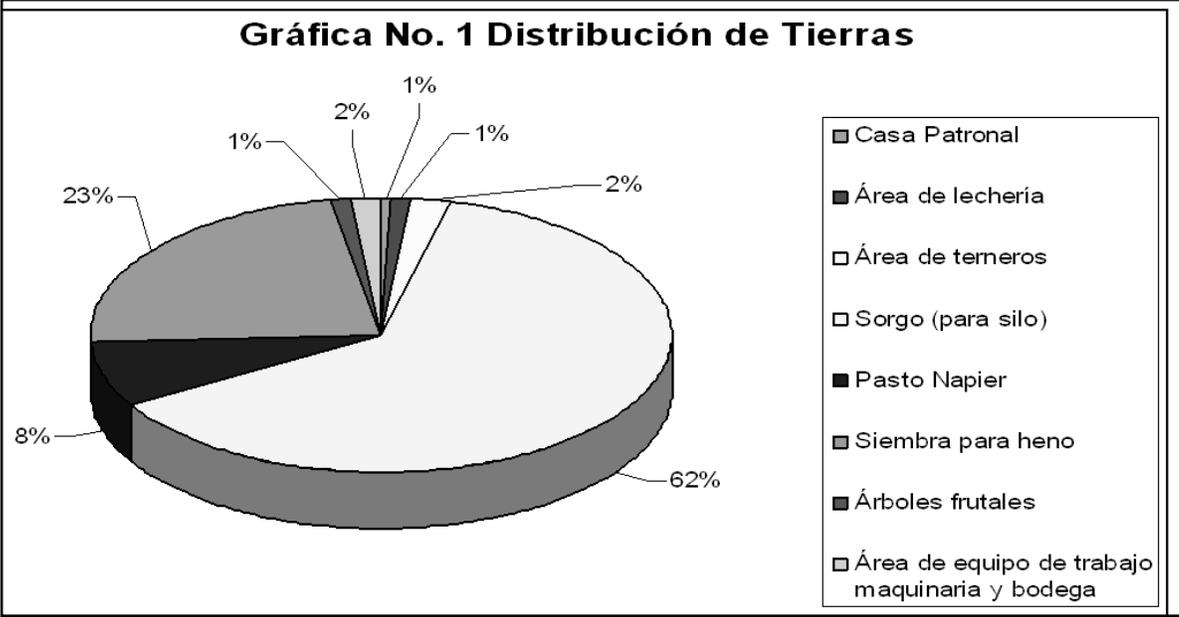
¿Cómo esta costituido su inventario de maquinaria y costo de cada maquinaria?

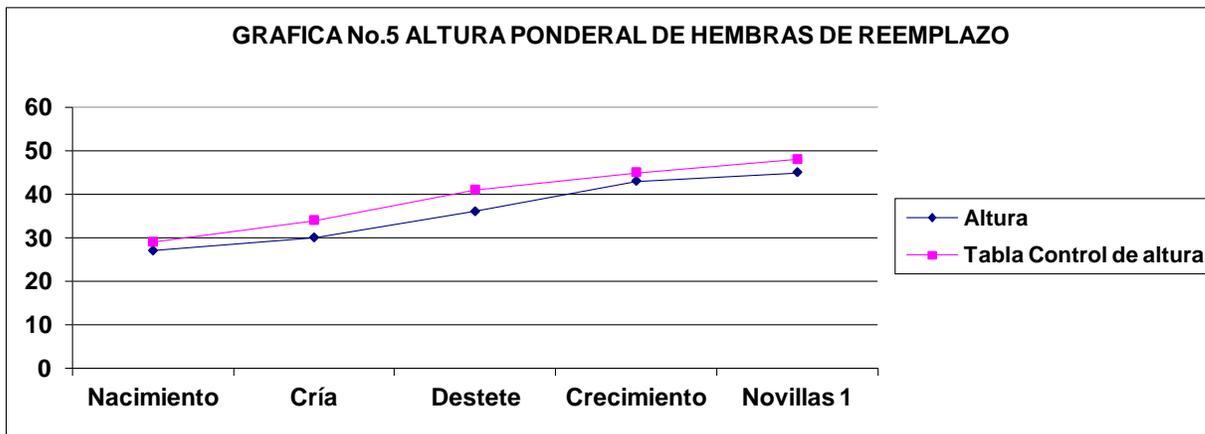
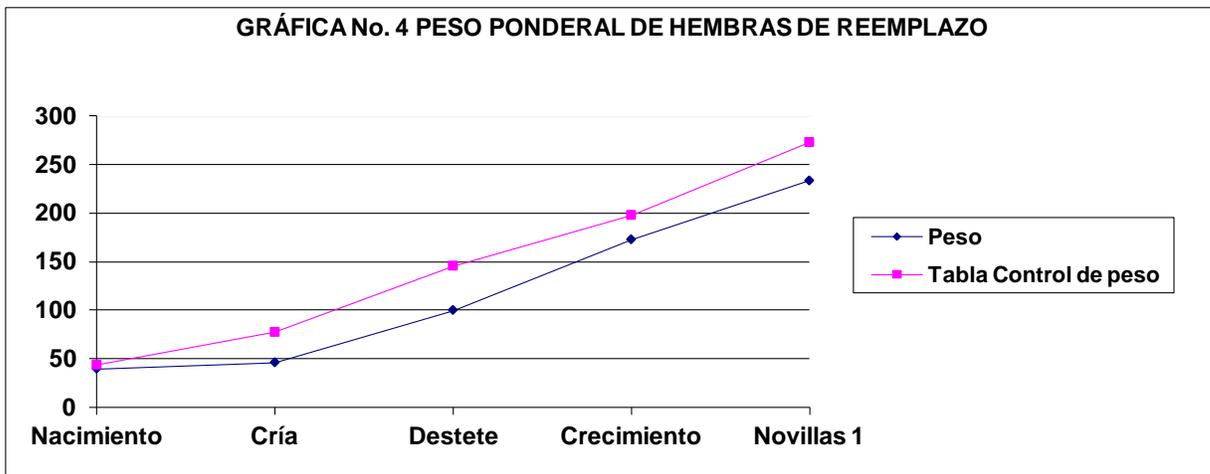
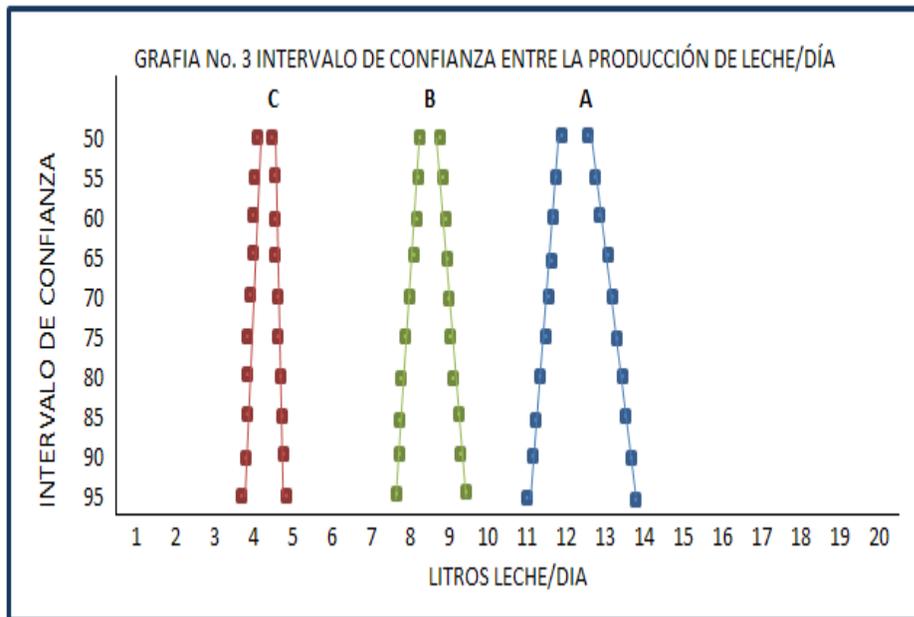
Descripción	Si	No	Costos	Observaciones
Tractores				
Trocas de volteo				
Carretón				
Sembradoras				
Picadoras de pasto				
Camiones				

Pesa				
Pozos				
Bombas de agua				
Palas				
Rastrillos				
Azadones				
Bombas fumigadoras				
OTROS				

¿Cómo maneja su equipo y costos de esa forma de manejo?

¿Cómo maneja sus desechos y costos de esa forma de manejo?





ANALISIS ECONOMICO DE LA FINCA

Se calculó el costo de la inversión, sumando la maquinaria, las instalaciones y la ganadería:

COSTOS DE INVERSION		MAQUINARIA	Q1,000,000.00
		INSTALACIONES	Q800,000.00
		GANADERIA	Q1,000,000.00
		TOTAL	<u>Q2,800,000.00</u>

Se calculó la depreciación, como es una ganadería se tomó a 20 años para la depreciación, sumando maquinaria, más instalaciones y dividiéndolo por 20 años:

COSTOS DE INVERSION		MAQUINARIA	Q1,000,000.00
		INSTALACIONES	Q800,000.00
			<u>Q1,800,000.00</u>

Q1,800,000.00 /20=

DEPRECIACIÓN
Q90,000.00

Se calculó la suma de la inversión si fuera depositada en un banco ganando el 7% de interés, cuanto estaría ganando:

COSTOS DE INVERSION		MAQUINARIA	Q1,000,000.00		INTERESES
		INSTALACIONES	Q800,000.00		
		GANADERIA	<u>Q1,000,000.00</u>		
		TOTAL	Q2,800,000.00	x 7%=	Q196,000.00

Se calculó cuanto ganaría si el finquero arrendara sus tierras, el alquiler de las tierras en Chiquimulilla es de: Q1430.00 por hectárea:

$$\text{ALQUILER DE TIERRAS } 61.43 \times 1430 = \mathbf{Q87,844.90}$$

Se calculó los costos fijos, sumando las depreciaciones, intereses, y alquiler de las tierras:

COSTOS FIJOS	Q90,000.00
	Q196,000.00
	Q87,844.90

TOTAL **Q373,844.90**

Se calculó los ingresos totales que tiene la finca, sumando la venta de la leche y de los animales:

INGRESOS TOTALES

LECHE	Q775,807.50
ANIMALES	Q360,000.00

TOTAL **Q1,135,807.50**

Se calculó el costo variable que tiene la finca y se le suma el costo fijo:

COSTOS VARIABLES

Alimentación	Q720,000.00
Medicamentos	Q24,000.00
Energía eléctrica	Q16,800.00
Sueldos	Q192,000.00
Manejo de Equipo	Q72,000.00
Manejo de Desechos	Q9,600.00
Detergentes	Q6,000.00

TOTAL DE COSTOS VARIABLES Q1,040,400.00

TOTAL DE COSTOS FIJOS Q373,844.90

TOTAL DE COSTOS **Q1,414,244.90**

Se calculó el margen bruto restándole a los ingresos los costos variables:

MARGEN BRUTO Q1,135,807.50 -Q1,040,400.00 **Q95,407.50**

Se calculó el ingreso neto restándole a los ingresos los costos totales:

INGRESO NETO Q1,135,807.50 -Q1,414,244.90 **-Q278,437.40**

Se calculó la rentabilidad, restándole a los ingresos los costos totales y ese resultado dividido por los costos totales y todo el resultado multiplicado por 100:

RENTABILIDAD $\frac{Q1,135,807.50 - Q1,414,244.90 * 100}{Q1,414,244.90}$ **-19.69%**

Se calculó el ingreso neto de inversión, se le restan los intereses y se le suman los costos variables, dividido los costos de inversión, multiplicado por 100:

IN DE INVERSION $\frac{Q278,437.40 - Q196,000.00 + Q104,040.00 * 100}{2800000}$ **-6.66%**

Se calculó el ingreso neto de jornal, del ingreso neto, se le restan los sueldos y se le suman los costos variables, dividido el número de jornales que paga en todo un año:

IN DE JORNAL $\frac{Q278,437.40 - Q192,000.00 + Q104,040.00}{5400}$ **-Q35.27**

Se calculó el ingreso neto por hectárea, del ingreso neto, se le restan el alquiler de tierras y se le suman los costos variables, dividido el número de hectáreas que hay en la finca:

IN DE Ha	Q278,437.40	-Q87,844.90	Q104,040.00	-Q4,796.23
	61.43			

Se interpretó los factores de producción, los resultados obtenidos en la finca, contra los costos de oportunidad si el depositara el dinero en el banco, pagara menos al jornal, o alquilara las tierras.

INTERPRETACIÓN DE FACTORES DE LA PRODUCCIÓN			
	SISTEMA	COSTO DE OPORTUNIDAD	RELACIÓN
IN DE INVERSION	-6.66%	7.00%	-0.95
IN DE JORNAL	-Q35.27	Q35.00	-1.01
IN DE Ha	-Q4,796.23	Q1,430.00	-3.35

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA
“ESTUDIO DE CASO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE
LECHE DE GANADO HOLSTEIN ESTABULADO EN EL MUNICIPIO
DE CHIQUIMULILLA SANTA ROSA”

f 
P.C.C. EVA SUSANA AGUIRRE SANDOVAL

f 
MSc. Zoot. Carlos Enrique Saavedra Vélez

f 
M.A. Zoot. Silvia María Zea de Ortiz

f 
Lic. Hugo Peñate Sebastian Moguel

IMPRIMASE:
f 
M.V. Leonidas Ávila Palma
DECANO

