

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS.
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA.**



**EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE GANADO BOVINO EN LA
TRANSICION DE SU COMPOSICION RACIAL EN LA COOPERATIVA ASTORIA,
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**RESPONSABLE:
GABRIELA MARÍA LÓPEZ CASTILLO.**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
LICENCIADA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DE 2008.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTOR: ING. M.Sc RUFINO ANTONIO QUEZADA.

SECRETARIO GENERAL: LIC. DOUGLAS BLADIMIR ALFARO CHAVEZ.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

DECANO: DR. REYNALDO LÓPEZ LANDAVERDE.

SECRETARIO: ING. M.Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO.

JEFE DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA.

ING. AGR. LUDWIG VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS.

DOCENTE DIRECTOR.

ING. AGR. JUAN FRANCISCO ALVARADO PANAMEÑO M.Sc.

RESUMEN

El sector ganadero de El Salvador, por medio de programas de desarrollo como los implementados por el convenio MAG-CENTA-PROLECHE ha experimentado cambios que orientan a la producción lechera intensiva por medio de la adquisición de nuevas tecnologías, promoción de la inseminación artificial y la mejora genética del ganado por medio de cruces absorbentes con ganado de origen europeo, predominando en estos la raza Holstein.

Sin embargo las razas europeas presentan dificultad para adaptarse a las condiciones ambientales de los trópicos; presentando entre otros un reducido aprovechamiento de los forrajes y poca capacidad de termorregulación, que disminuye el consumo de alimentos, provocando en conjunto un deficiente estado nutricional, anestros prolongados y pérdidas embrionarias por efecto del aumento de la temperatura corporal, lo que se traduce en una disminución de la producción y la rentabilidad de la empresa.

Este bajo desempeño reproductivo se observó en los resultados obtenidos para 7 lecherías del país que poseen diferentes cruces de ganado europeo predominando la raza Holstein y cuyos parámetros reproductivos se encontraron bajo los valores de referencia (Corea *et al*, 2003).

En virtud de lo anterior, este estudio tuvo como propósito evaluar la eficiencia productiva, reproductiva y la rentabilidad del hato, en función del progreso genético hacia la raza Holstein.

Los resultados demostraron, que en los años en que la composición genética del hato presentó un mayor grado de pureza (F2-F3), se manifestó un deficiente desempeño reproductivo. En estos mismos años (2005-2007) un aumento en los costos de alimentación generó menores márgenes de utilidades, a pesar de presentar los mayores niveles de producción, provocando pérdidas para la finca.

AGRADECIMIENTOS.

Deseo agradecer en este trabajo:

A mi padre Dios todo poderoso, que me bendijo con la ayuda de muchos familiares y amigos en el transcurso del proyecto, y que sin él no se hubiera podido realizar.

A mis padres, a quienes dedico este trabajo, por cada oración y hora de desvelo, por su eterna paciencia, su guía, su gran amor y comprensión. A mis hermanos Mariela (la más paciente), Edin, Jenny (y Andresito), mi abuelita y el resto de mi familia por estar ahí apoyándome cada uno a su manera.

A mi asesor el Ingeniero Panameño, de quien nació esta idea, por cada minuto dedicado a este estudio, por su paciencia y consideración, por su valiosísima orientación.

A la directiva de la cooperativa ASTORIA por permitir desarrollar esta investigación y facilitarme toda la información que necesite, por el apoyo y disponibilidad de su personal especialmente: Don Ramiro, Don Felipe, Sta. Maria, eternas gracias.

A los doctores Tello, por ser mis primeros maestros en la clínica de menores y darme un espacio en su vida y su trabajo.

A mis amigos por su amistad y apoyo en todo nuestro recorrido (Viole, Faty, Tannia, Eva, Irma, Colo, Fito, Clau, Kevin, Tomas, Willy, Joaquín, Neto, Luisito, Quique).

A todos aquellos que me apoyaron, ayudaron, que orientaron, que escucharon durante el desarrollo de la investigación, a aquellos que no menciono, pero que son igualmente especiales para mi, gracias y que Dios los bendiga.

INDICE.

1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Sistemas de producción bovina en el Salvador.....	2
2.1.1 <i>Sistemas de subsistencia familiar o marginal.....</i>	2
2.1.2 <i>Sistemas de doble propósito.....</i>	2
2.1.3 <i>Sistemas especializados.....</i>	3
2.2 Razas de ganado bovino.....	3
2.2.1 <i>Criollo.....</i>	3
2.2.2 <i>Brahman.....</i>	4
2.2.3 <i>Brown swiss.....</i>	4
2.2.4 <i>Holstein.....</i>	4
2.3 Factores que afectan la producción y reproducción.....	5
2.3.1 <i>La genética.....</i>	5
2.3.2 <i>El ambiente.....</i>	6
2.3.2.1 <i>El clima.....</i>	6
2.3.2.2 <i>La nutrición.....</i>	7
2.3.2.3 <i>Enfermedades reproductivas.....</i>	8
2.4. Eficiencia reproductiva.....	10
2.4.1 <i>Parámetros reproductivos.....</i>	11
2.4.1.1 <i>Edad al primer parto.....</i>	11
2.4.1.2 <i>Servicios por concepción.....</i>	11
2.4.1.3 <i>Intervalo entre partos.....</i>	12
2.4.1.4 <i>Fertilidad al primer servicio.....</i>	12
2.4.1.5 <i>Días a primer servicio.....</i>	12
2.5 Eficiencia productiva.....	13
2.5.1 <i>Parámetros productivos.....</i>	13
2.5.1.1 <i>Largo de lactancia.</i>	13
2.5.1.2 <i>Producción por lactancia por vaca.</i>	14
2.6. Desempeño económico.....	14
2.6.1 <i>Punto de equilibrio.....</i>	14
2.6.2 <i>Relación beneficio/costo.....</i>	15
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 Metodología de campo.....	15
3.1.1 <i>Localización, descripción geográfica y duración.....</i>	15
3.1.2 <i>Información general de la finca.....</i>	15
3.1.3 <i>Recolección de la información reproductiva.....</i>	16
3.1.4 <i>Recolección de información productiva.....</i>	16
3.1.5 <i>Recolección de información económica.....</i>	16

3.2 Estimación de la composición racial.....	16
3.3 Cálculo de los parámetros estudiados.....	17
3.3.1 Parámetros reproductivos.	17
3.3.1.1 <i>Edad al primer parto.....</i>	17
3.3.1.2 <i>Servicios por concepción.....</i>	17
3.3.1.3 <i>Intervalo entre partos.....</i>	17
3.3.1.4 <i>Fertilidad al primer servicio.....</i>	18
3.3.1.5 <i>Días a primer servicio.</i>	18
3.3.2 Parámetros productivos.	18
3.3.2.1 <i>Largo de lactancia.....</i>	18
3.3.2.2 <i>Producción por lactancia.....</i>	18
3.3.3 Parámetros económicos.....	18
3.3.3.1 <i>Punto de equilibrio financiero.....</i>	18
3.3.3.2 <i>Relación beneficio/costo.....</i>	19
3.4 Metodología estadística.....	19
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	20
4.1. Estimación de la composición genética.....	20
4.2. Parámetros reproductivos.....	21
4.2.1 <i>Edad al primer parto.....</i>	21
4.2.2 <i>Servicios por concepción.....</i>	22
4.2.3 <i>Intervalo entre partos.....</i>	23
4.2.4 <i>Fertilidad al primer servicio</i>	24
4.2.5 <i>Días a primer servicio.....</i>	25
4.3. Parámetros productivos.....	26
4.3.1 <i>Largo de lactancia.....</i>	26
4.3.2 <i>Producción por lactancia.....</i>	27
4.4. Parámetros económicos.....	28
4.4.1 <i>Punto de equilibrio financiero.....</i>	28
4.4.2 <i>Relación beneficio/costo.....</i>	29
5. CONCLUSIONES.....	30
6. RECOMENDACIONES.....	31
7. BIBLIOGRAFIA.....	32
8. ANEXOS.....	36

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Composición genética del hato.	20
Cuadro A-1. Índices reproductivos y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.....	37
Cuadro A-2. Condiciones climáticas de la zona para los años en estudio.....	38
Cuadro A-3. Resumen composición genética del hato.....	38
Cuadro A-4. Resumen parámetros reproductivos.....	42
Cuadro A-5. Resumen parámetros productivos.....	42
Cuadro A-6. Resumen parámetros económicos.....	42
Cuadro A-7. Modelo de hoja de recolección de información reproductiva.....	43
Cuadro A-8. Modelo de hoja de recolección de información productiva.....	43
Cuadro A-9. Detalle costos fijos y variables.....	44

1. INTRODUCCION.

En El Salvador, en los últimos años, con el propósito de aumentar la producción de leche y la rentabilidad, muchas ganaderías experimentaron cambios importantes en la composición genética de sus animales, sustituyendo estos, mediante programas de cruces absorbentes, por ganado de tipo europeo, predominando la raza Holstein para tal fin.

Estos cambios implicaron una importante inversión en mejoras a la infraestructura, nuevas técnicas de alimentación y manejo, en la búsqueda de proporcionar un ambiente acorde a la nueva composición racial, generando mayores costos de producción que en animales de tipo criollo o encastes cebuinos.

Sin embargo no se puede garantizar la adaptabilidad de las razas europeas especializadas a los sistemas de producción del trópico, como demuestran los datos recabados en diferentes fincas del país, cuyos hatos están compuestos por diversos cruces de razas europeas, en las que se encontró valores reproductivos deficientes en comparación con valores de referencia esperados para este tipo de razas (Corea *et al*, 2003).

Este bajo desempeño se relaciona con la limitada capacidad de adaptarse a las condiciones ambientales del trópico, como es la elevada temperatura y humedad relativa, que puede afectar no solo el consumo de alimento sino también de manera directa la fertilidad de la hembra, al ocasionar bajos porcentajes de concepción, mortalidad embrionaria, y reducción en la duración del estro, restringiendo así la expresión de su potencial genético.

Este estudio evaluó el efecto que ejerce la transición genética hacia la raza Holstein en el desempeño productivo, reproductivo y la rentabilidad del hato de la hacienda Astoria, asumiendo sobre el planteamiento anterior, que a medida existe un mayor progreso genético hacia la raza Holstein en el hato, este provoca una disminución en la eficiencia reproductiva,

Para lograr este objetivo se estimó la composición genética del hato por año, se determinó la producción láctea por animal, se calcularon los parámetros productivos y reproductivos más importantes, se analizó los costos de producción y finalmente se realizó una comparación de los parámetros antes mencionados en función de la composición genética por año.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 Sistemas de producción bovina en el Salvador.

Los sistemas de producción están diferenciados por su grado de adopción tecnológica, el tamaño del hato y el área dedicada a esta actividad; de esta forma encontramos los siguientes sistemas (Martínez, 2000):

2.1.1 Sistemas de subsistencia familiar o marginal.

En este sistema se encuentra el 30% del hato nacional y poseen alrededor de 20 cabezas de ganado y con una producción láctea de 2.0 litros por vaca por día, en promedio, el manejo es tradicional, con poca o ninguna tecnología, el ordeño, normalmente, es uno por la mañana, con el ternero a la pata de la vaca, y salen a pastorear juntos hasta el mediodía. El pastoreo es exclusivo, en pasturas de matorral, sin ningún tipo de manejo, y raras veces con pasto mejorado, con producción láctea y cárnica de acuerdo a la estación (en época lluviosa sube y en la seca baja). Las razas bovinas predominantes son encastadas con Brahman, con monta natural, cruza diversas y sin ningún tipo de control. Aplican planes profilácticos incompletos (Arévalo, 2003).

2.1.2 Sistemas de doble propósito.

Han adoptado al menos tecnología apropiada. Realizan prácticas de pastoreo rotacional con áreas de gramíneas y leguminosas promisorias o mejoradas.

En la época seca suplementan los animales con concentrados comerciales, ofrecen cantidades insuficientes de sales minerales, con adiciones mínimas de proteína y energía, restringiéndolas en la época lluviosa. Algunos realizan prácticas de conservación de forrajes como ensilaje de maíz o sorgo y henificación de pastos mejorados (Martínez, 2000).

El ternero se cría con la vaca con prácticas de amamanto restringido. Se realizan acciones de inmunización en salud animal. Usan toros o inseminación artificial. Prevalecen los encastes en su mayoría: Brown Swiss x Brahman, Brahman x Criollo y otros grupos heterogéneos. Utilizan parcialmente los registros reproductivos y productivos. Poseen establos y comederos

techados para el ganado. Se constituyen en sistemas extensivos de producción (Martínez, 2000).

2.1.3 Sistemas especializados.

Se estima que compone el 3% del hato nacional y cuenta con aproximadamente 200 productores, la producción promedio es de 13.50 litros por vaca por día, con un mínimo de 8.25 litros por vaca por día y un máximo de 24.0 litros por vaca por día. Cargan las novillas a los 13-15 meses de edad. Se maneja al hato estabulado y semi-estabulado, con registros productivos, reproductivos y económicos. En el manejo de pastos controlan malezas, fertilizan y utilizan rotativamente corte y pastoreo. Ensilan maíz y sorgo y algunos henifican. Elaboran su propio concentrado de acuerdo al estado productivo y al desarrollo de las terneras, lo proporcionan todo el año, junto con los forrajes conservados, zacate picado y heno en ración total. Las razas bovinas predominantes son Holstein y Brown swiss. Utilizan la inseminación artificial al máximo, aplican planes profilácticos completos (Arévalo, 2003).

2.2 Razas de ganado bovino.

2.2.1 Criollo.

Este grupo constituido como raza en muchos países americanos, tiene su origen en el ganado traído por los españoles al continente proveniente de Andalucía y que posteriormente fue mezclado con diferentes razas cebuinas usadas principalmente para la implementación de sistemas doble propósito. Sus colores son múltiples y de tamaño variado, presentando diferentes tipos, según el área geográfica, y condiciones climáticas en que se desarrolló. Generalmente se han utilizado como animales de trabajo, producción de carne, cuero y por último leche. La base criolla Andalucía no fue sometida a selección ni manejo adecuado, y por los efectos del cruzamiento consanguíneo tendió a su degeneramiento genético, reduciendo su tamaño y capacidad de producir leche y carne. Este tipo de ganado es resistente a condiciones ambientales del trópico, enfermedades, ectoparásitos y los machos muy buenos animales de tiro (Navarro, 2006; Rivas *et al*, 2007).

2.2.2 Brahman.

Se originó en el estado de Texas (Estados Unidos) y es el resultado del cruce de razas de origen Hindú como Nelore, Guzerá, Red Sindi sobre Herdford principalmente. Se caracteriza por ser un ganado de gran tamaño, el color predominante, es el blanco, sin embargo existen también el gris medio, gris oscuro y rojo. El patrón de peso establecido para el animal macho adulto es de 800 a 1000 Kg., para la hembra, 450 a 600 Kg. Entre sus bondades encontramos que ha sido la raza de carne por excelencia para el trópico con acentuada tolerancia al calor, resistencia a las altas temperaturas e infestaciones por parásitos externos e internos. Tiene gran capacidad de caminar en busca de agua y sobrevive con forrajes de baja calidad (Gasquel *et al*, 2001).

2.2.3 Brown swiss.

La raza Brown Swiss es originaria de la región Alpina suiza, un área que comprende llanuras a altitudes de 200 a 600 msnm Constituye la segunda raza lechera especializada más importante del mundo, y posee altos porcentajes de grasa en leche. Las vacas adultas pueden alcanzar pesos de 650 kilogramos, en tanto que los machos llegan a pesar 1.000 kilogramos.

El pelaje característico de esta raza y de donde proviene su nombre es café parduzco con varias intensidades de pigmentación. Alrededor del hocico, en la región inguinal y a lo largo del lomo, la pigmentación del pelaje tiene un tono más claro (Gasquel *et al*, 2001; UNAGA, 2007).

2.2.4 Holstein.

La raza Holstein por sus características únicas de color, fortaleza y producción, se diferencia de las demás razas, y se encuentra ampliamente difundida en el mundo, y está consolidada en lugar de privilegio en el hato mundial por su producción.

La vaca Holstein es grande, elegante y fuerte, con un peso promedio de 650 Kg y una alzada aproximada de 1.50 m. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo; esta última coloración la hace muy apetecible pues representa adaptabilidad a climas cálidos. Su vientre, patas y cola deben ser blancos (Gasquel *et al*, 2001; UNAGA, 2007).

2.3 Factores que afectan la producción y reproducción.

EL desempeño productivo del hato se encuentra íntimamente asociado a la eficiencia reproductiva del mismo. El principal obstáculo a la eficiencia reproductiva es la infertilidad de las vacas o las llamadas “vacas repetidoras de estros” constituidas por aquellas vacas aparentemente saludables y fértiles pero que fallan en alcanzar la gestación después de tres o más servicios (Porras, 2000).

Existen muchos factores que pueden causar un deficiente desempeño reproductivo (infertilidad) y productivo del hato, que interactúan entre sí, entre los que se puede mencionar la genética, el ambiente y la salud reproductiva (Piacenza, 2001).

2.3.1 La genética

Las anomalías de los cromosomas han sido señaladas como causa de mortalidad embrionaria en todas las especies, principalmente en forma temprana, y se considera que es una respuesta del sistema biológico para evitar errores citogenéticos a un bajo costo biológico. El uso de técnicas como la superovulación puede originar anomalías cromosómicas, las cuales pueden producirse durante la fertilización (Porras, 2000).

Otro factor importante en el desempeño productivo y reproductivo es la composición genética del ganado, pues existen un variado número de razas especializadas para un tipo de producción en particular, tal es el caso de las llamadas “razas de carne” y “razas lecheras”, las cuales han sido desarrolladas en función de una serie de características “deseables” (producción de leche, contenido de grasa, producción de carne, etc). Estas características se desarrollan por medio de constante selección y cruces (Gasquel *et al*, 2001).

En muchos países con el propósito de adaptar los animales a las condiciones locales se implementa cruces con animales de diferentes razas de manera que se obtienen animales de “doble propósito” con una mayor adaptabilidad y buenos niveles de producción de leche o carne. El conocimiento de estos aspectos es esencial para determinar el tipo de animales que se utilizaran en función de su medio ambiente pues de este depende la expresión de su potencial genético (Chirinos *et al*, 2005).

2.3.2 El ambiente

En los sistemas de producción lechera de nuestro país, los animales se encuentran expuestos al ambiente, cuyas características afectan tanto las respuestas productivas como las reproductivas. Dentro de los principales factores ambientales podemos mencionar los siguientes.

2.3.2.1 El clima.

Cuando la temperatura ambiente supera el valor de confort que el animal experimenta en un ambiente determinado, comienzan a tener importancia la humedad. En ambientes tropicales la elevada humedad atmosférica reduce la capacidad de pérdida de calor por evaporación a través de la piel y del tracto respiratorio, que depende en gran medida del contenido de vapor de agua del aire (Valtora *et al*, 1995).

Está claro que la alta temperatura ambiental (estrés calórico) especialmente cuando se combina con humedad relativa elevada, resulta en bajos porcentajes de concepción y altas tasas de mortalidad embrionaria antes de los 35 días, por efecto directo de incremento de la temperatura uterina o por la modificación del estado endocrino al alterarse el ambiente uterino. Por otra parte, puede reducir la actividad sexual y en consecuencia baja la fertilidad, deprime el apetito ocasionando una disminución en la producción de leche, con el objeto de poder controlar la producción de calor metabólico y mantener así un estado de termoneutralidad (Porrás, 2001). Algunos trabajos en Estados Unidos han reportado, que bajo altas temperaturas, las vacas Holstein y Jersey presentan signos de estro solo durante 12 a 13 horas. (González, 2001; Gasquel *et al*, 2001).

La reducida fertilidad es el resultado de una disminución en la viabilidad y capacidad de desarrollo del embrión. El embrión bovino es extremadamente sensible en sus fases tempranas de desarrollo al estrés térmico materno; se ha observado que el ganado bovino lechero sometido a elevadas temperaturas presenta un menor porcentaje de embriones normales (20.7%) el séptimo día post servicio, que cuando se mantiene a 20 °C en general. Las vaquillas sometidas a condiciones hipertérmicas muestran una mayor incidencia de embriones anormales con blastómeros degenerados y no viables.

En un estudio se sometió a embriones bovinos *in vitro* a altas temperaturas, y se observó que el estrés calórico produce una disminución en su síntesis proteica y produce menos interferón (Porras, 2000).

Los efectos adversos del estrés afectan también los estadios finales de la gestación, en los que el 60% del crecimiento fetal se produce, y asimismo este se vincula al desarrollo de la glándula mamaria, dando como resultado una correlación positiva entre el peso al nacimiento de los terneros y el subsiguiente rendimiento lechero (Valtora *et al*, 1995).

El calor corporal total procede de tres fuentes básicas que son, en orden de importancia, el metabolismo normal, medio ambiente y la actividad física y productiva. Por cuanto mayor es el nivel de producción, más sensible es el animal al estrés térmico y por lo tanto más marcada será la disminución de su rendimiento al superar el límite superior de la zona de termoneutralidad (confort 6-21°C), produciendo un efecto negativo en todas las etapas de producción por medio de la reducción voluntaria del consumo de materia seca. (Valtora *et al*, 1995; González, 2001).

2.3.2.2 *La nutrición.*

Es conocido que la tasa de gestación es mayor en vacas que están ganando peso durante el periodo de servicio que aquellas que lo pierden. La subnutrición de las vacas durante la época seca puede influir en forma decisiva sobre el rendimiento reproductivo. Se ha demostrado en otros estudios que la duración del período vacío depende en forma altamente significativa del peso de la vaca al parir, disminuyendo en 0,2 días por cada kg de peso ganado, y del incremento o disminución del peso durante la lactación (Chicco, 1977; Piacenza, 2001).

La tasa de gestación a primer servicio se reduce en aquellas vacas con niveles de glucosa sanguínea bajos (< 25mg/dl). Se sugiere que las bajas tasas de gestación en estas vacas puede ser resultado de un ambiente hormonal inapropiado, especialmente en relación con los niveles de progesterona. (<30 mg/dl). El significado de la progesterona ha sido demostrado en diversos estudios, que han encontrado que las vacas conciben durante el primer servicio tienen mayores niveles de progesterona que aquellas que no lo hacen. Recientemente se ha

demostrado que las vacas con un balance energético negativo tienden a tener niveles más bajos de progesterona (Porrás, 2000).

En estas condiciones se prolonga el período de anestro a través de diversos posibles mecanismos, incluyendo una reducida liberación de la GnRH, una disminución de la respuesta de la pituitaria a la GnRH, así como también una respuesta disminuida a nivel ovárico de la hormona LH. Las señales metabólicas propuestas involucradas en afectar el sistema reproductivo son varias, entre las que se destacan la insulina, glucosa, ácidos grasos y el factor de crecimiento tipo Insulina (IFG-I) (Piacenza, 2001).

Para sostener altas producciones algunos ganaderos a menudo incrementan la cantidad de proteína cruda en la dieta, lo que en algunos casos puede ocasionar una disminución en la tasa de concepción, puesto que el incremento de proteína de alta degradabilidad ruminal pudiera resultar en fallas de fertilización o mortalidad embrionaria temprana. Algunos estudios indican que esto se debe a una elevación de compuestos nitrogenados como el amoníaco y la urea, los cuales tienen un efecto tóxico para el ovulo, espermatozoide y embriones tempranos. Se ha observado que los niveles altos de proteína cruda incrementan significativamente las concentraciones de urea y zinc en los fluidos uterinos, ocasionando fallas en la fertilización o muerte embrionaria temprana (Porrás, 2000).

2.3.2.3 *Enfermedades reproductivas.*

En la actualidad se considera que las infecciones inespecíficas del útero probablemente no son la principal causa de mortalidad embrionaria. Sin embargo, es posible que microorganismos virulentos puedan originar infecciones uterinas específicas y causar mortalidad embrionaria o aborto (Porrás, 2000).

A continuación se citan los principales microorganismos relacionados con el tema.

Campylobacteriosis (Vibriosis)

El agente etiológico de esta enfermedad es el *Campylobacter fetus* con 2 subespecies: *venerealis* y *fetus*. Es una enfermedad de transmisión venérea, que se manifiesta por ciclos estrales largos, repeticiones de celo, disminución del porcentaje de preñez, debida a mortalidad embrionaria y abortos que no suelen superar el 10%. (Repisso *et al*, 2001).

Trichomoniasis

Al igual que la campylobacteriosis es una enfermedad venérea causada por un protozoo flagelado llamado *Trichomona foetus*. Ambas enfermedades tienen similar epidemiología y signos clínicos. La infección por trichomona confiere cierta inmunidad por lo que en el próximo cruce las hembras pueden concebir a término un ternero, aunque un porcentaje bajo puede quedar como portadoras (Piacenza, 2001).

Leptospirosis.

Zoonosis de mayor distribución mundial, producida por bacterias Gram negativas del género *Leptospira*. La manifestación reproductiva más importante son las llamadas tormentas de aborto que se presentan de 2-5 semanas después de la infección. La mayoría de ellos ocurren en el último tercio de gestación, y son seguidos frecuentemente de retención de membranas fetales, eliminación de microorganismos en las descargas y persistencia del mismo en útero y oviducto (Piacenza, 2001).

Diarrea viral bovina.

Es una enfermedad viral que afecta a bovinos reconocida como una de las causas más importantes de trastornos reproductivos. La enfermedad se transmite principalmente por contacto, inhalación e ingestión, sin embargo, la vía más importante es la transplacentaria dando como resultado animales portadores. La infección ocasiona reabsorción embrionaria, momificación fetal, abortos, defectos congénitos como hipoplasia cerebelar con síntomas nerviosos, ceguera, lesiones oculares, además del nacimiento de animales Portadores (Repisso *et al*, 2001).

Neosporosis.

El agente etiológico es el protozoo *Neospora caninum*, una vez que un bovino se infecta al ingerir pasto contaminado, el mismo quedará infectado de por vida, sin sufrir sintomatología alguna, pero sí podrá transmitir la infección por vía transplacentaria a sus sucesivas crías, no existiendo la transmisión entre adultos.

Las manifestaciones clínicas pueden ser reabsorción, aborto (entre 4° y 6° mes de gestación), momificación fetal y muy raramente signos neurológicos en neonatos (Piacenza, 2001).

Brucelosis bovina.

El agente causal de la enfermedad es la *Brucella abortus*, los terneros son poco susceptibles, las vacas constituyen la categoría más susceptible. La fuente principal de infección son los

fetos, envolturas fetales y descargas vaginales. En partos de vacas infectadas que no abortan se eliminan gran cantidad de *Brucellas*. El signo predominante es el aborto en los tres últimos meses de gestación o el nacimiento prematuro o a término de terneros débiles o muertos. Se presenta además retención de placenta, metritis e infertilidad en vacas, dejando como secuela un aumento del intervalo interparto (Repisso *et al*, 2001).

2.4 . Eficiencia reproductiva.

La eficiencia reproductiva se puede definir como una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto. (Cavestany, 2005)

El mantenimiento de la eficiencia reproductiva en el hato lechero es indispensable para alcanzar la rentabilidad, ya que no hay producción sin reproducción.

El objetivo primordial de cualquier productor, debe ser, obtener un primer parto de vaquillas entre los 24 y 26 meses de edad, y lograr un interparto de 12 meses para evitar una disminución en la producción de leche por vaca por año (Cavestany, 2005; Molinuevo 2001).

Un buen desempeño reproductivo permite consecuentemente un incremento del número de terneros por vaca y minimiza los costos asociados con el mantenimiento de vacas secas, pérdidas de producción debidas a problemas de parto, consultas al veterinario y costos de inseminación. Además incrementa la tasa de ganancia genética a mayor velocidad, ya que permite descartes por baja producción y no por problemas reproductivos, aumentando el potencial genético de las novillas que son la futura generación de vacas en el hato. Esto significa que los beneficios de comprar semen de un toro seleccionado serán mayores en hatos con desempeños reproductivos excelentes (Wattiaux, 1996).

Para lograr una buena eficiencia reproductiva es necesario entre otras cosas llevar registros que permitan un análisis e interpretación confiables, por medio de índices productivos y reproductivos (Wattiaux, 1996).

2.4.1 Parámetros reproductivos.

Los eventos que tienen lugar en el hato pueden resumirse para dar información útil acerca del desempeño del mismo, debido a que estos dependen de muchos factores, diferentes índices le permiten al administrador del hato identificar fortalezas, debilidades, establecer metas y monitorear los progresos hacia una eficiencia productiva y reproductiva (Wattiaux, 1996).

Para una evaluación del desempeño reproductivo del hato debe elegirse cuidadosamente los datos que deben registrarse y los parámetros a analizarse de manera que provean la mejor y más útil información al productor para su correcta interpretación (Anexo1).

2.4.1.1 Edad al primer parto.

Este parámetro está relacionado con la edad en que se produce el primer servicio, dependiendo principalmente del manejo y de la alimentación que se le proporcione a la novilla durante el período de crecimiento. Permite también evaluar las diferencias entre los animales debidas a la herencia (Salamanca, 2008).

Se ha demostrado que las razas cebuinas por lo general, tardan más en llegar al primer servicio que las razas europeas, y por ende, al primer parto (Salamanca, 2008)

2.4.1.2 Servicios por concepción.

Se define como el número total de servicios dados a un grupo de animales en un periodo definido, que indica la medida de fertilidad de las vacas que se preñan (Cavestany, 2005).

Un número de servicios por concepción menor a 1.7 es deseable debido a que refleja buena fertilidad de las vacas y de los toros, y buena eficiencia de inseminación. Dos servicios por concepción son generalmente aceptables y son una meta real en muchos hatos.

Hatos con servicios por concepción de más de 2.5 poseen problemas reproductivos marcados y las causas asociadas son la detección inadecuada de celo (vaca inseminada sin estar en celo), errores en el registro del celo y servicio (errores de identificación), y una técnica de inseminación artificial inapropiada (Wattiaux, 1996).

Una reducción en el servicio por concepción se asocia con una reducción en el intervalo entre el primer servicio y el servicio en el que la vaca concibe (Wattiaux, 1996).

2.4.1.3 *Intervalo entre partos.*

Se define como el intervalo de tiempo entre dos partos sucesivos de las vacas y se expresa en meses, Este índice separa los factores pre y pos servicio de la eficiencia reproductiva, su aumento refleja fallas en el desempeño general de las vacas fértiles, con más de dos partos, pero por si solo no determina ningún problema específico. (Cavestany, 2005; Wattiaux, 1996).

El valor ideal del intervalo entre partos es de 365 días para obtener un ternero por año y se encuentra influenciado por el periodo de espera voluntario luego del parto, el reinicio de la actividad ovárica (duración del anestro), y el porcentaje de concepción (Wattiaux, 1996; Arias, 1999).

2.4.1.4 *Fertilidad al primer servicio.*

Indica el porcentaje de animales preñados sobre el total de inseminados al primer servicio en un periodo determinado de tiempo (Cavestany, 2005).

Este índice se ve afectado por la longitud del periodo seco anterior, problemas al parto y post parto, involución uterina y actividad ovárica, producción lechera, balance energético, eficiencia en la detección del celo e inseminación, entre otros (Baucells, 2000)

2.4.1.5 *Días a primer servicio.*

Los días al primer servicio son el número de días desde el parto hasta que una vaca es servida por primera vez (Wattiaux, 1996).

Este parámetro depende del retorno de las funciones ováricas que es influenciado por problemas al parto o cerca del parto (distocia, placenta retenida, infección uterina, etc), la eficiencia de detección del celo y la decisión del productor de mantener un período mínimo de tiempo antes del primer servicio, ya que los índices más altos de concepción se observan posterior a los 60 días de lactancia (Wattiaux, 1996).

Generalmente el valor de este, es elevado en explotaciones sin un control reproductivo adecuado, o patologías uterinas u ováricas exacerbadas. Debido a esto cuando no se observan

animales en celo a 60 días luego del parto, deben tomarse medidas para identificar y eliminar los posibles problemas reproductivos, y no se debe intentar servir a menos que el tracto reproductivo se encuentre sano (Wattiaux, 1996; Baucells, 2000).

2.5 . Eficiencia productiva.

Podemos definir la eficiencia productiva como la manera más adecuada de utilizar los recursos, con la tecnología existente, obteniendo la máxima producción que permita competir en el mercado (Pardo, 2001).

El objetivo de una producción lechera eficiente consiste en mantener una lactancia de trescientos cinco días, procurando que la vaca tenga una producción láctea por año de vida. Para alcanzar estos índices productivos es indispensable que exista un estricto ajuste entre las condiciones alimentarias y la genética de las vacas empleadas, aparte de óptimas condiciones sanitarias (Molinuevo, 2001).

Para estudiar la eficiencia en la producción lechera se utilizan indicadores o parámetros, tales como la producción de leche por vaca por día, la producción por vaca por lactancia, entre otros (Arzubi y Berbel, 2001).

2.5.1 Parámetros productivos.

Para su correcta interpretación estos parámetros deben estar fundamentados en el cuidadoso registro de la producción diaria de leche, y ser analizados sistemáticamente para determinar los niveles de producción, calcular metas, y realizar ajustes que permitan alcanzar mayores niveles de producción (Arias, 1999).

2.5.1.1 Largo de lactancia.

Este índice provee información sobre la persistencia de la producción láctea, la cual es una característica muy importante para la selección del ganado lechero (Tarazona *et al*, 1999). El valor ideal para este parámetro es de 305 días, seguido por 60 días secos. Esta característica depende de muchos factores, entre los que podemos mencionar la raza, la frecuencia del ordeño, el estado nutricional, preñez, entre otras (Arias, 1999; Tarazona, 1999).

Lactancias prolongadas pueden asociarse con intervalos entre partos muy largos no necesariamente con un buen nivel de producción. Por el contrario lactancias cortas con un rápido descenso en la producción se relacionan con una pobre condición corporal y alimentación deficiente durante la lactación, lo que agota las reservas corporales de la vaca disminuyendo la lactancia (Tarazona *et al*, 1999).

Las vacas en gestación disminuyen gradualmente la producción de leche en un tres por ciento hasta el quinto mes de preñez, a partir de este período de disminución es más notable y puede llegar al 20%. (Tarazona *et al*, 1999).

2.5.1.2 Producción por lactancia por vaca.

El valor de este parámetro es determinado por la cantidad de leche producida por una vaca a partir del parto hasta el fin de la lactancia, y se ve afectada por la salud de la vaca, la genética, la alimentación, el manejo, el número de ordeños por día, el número de lactancias, el clima, entre otras (Arias, 1999).

2.6. Desempeño económico.

Si se desea lograr un manejo eficiente de la explotación, debe hacerse un análisis económico de su estructura productiva, que actúe como respaldo de las decisiones que involucren el futuro financiero de la explotación. Para esto es necesario el cálculo de algunos índices financieros que midan periódicamente la eficiencia productiva y económica.

2.6.1 Punto de equilibrio.

El análisis del Punto de Equilibrio es un método que tiene por objeto, proyectar el nivel de ventas netas que necesita una empresa, para no perder ni ganar, en una economía con estabilidad de precios, para tomar decisiones y alcanzar objetivos (Fernández, 2006).

Llamado también Punto de Ruptura o Punto de Quiebra, indica el punto donde el importe de las ventas netas absorbe los costos variable y los costos fijos, es decir, es el momento económico donde se produce un equilibrio entre los ingresos y los costos totales, en ese punto se ha dejado de tener pérdida y no se ha generado utilidad (Fernández, 2006; Reyes, 2005).

2.6.2 Relación beneficio/ costo.

El análisis de la relación beneficio costo de una actividad productiva consiste en evaluar la eficiencia económica de los recursos utilizados y mostrar la cantidad de dinero que retorna por cada unidad monetaria invertida durante un período determinado (Santos, 2002).

La relación beneficio/costo es una razón que indica el retorno en dinero obtenido por cada unidad monetaria invertida. Resulta de dividir el ingreso bruto entre el costo total; cuando la relación es igual a 1 el productor no obtiene ganancias y no pierde, relaciones mayores a 1 significan ganancia y menores pérdidas, por el contrario si el beneficio fuera menor que el costo el valor sería negativo e indicaría pérdida. (Vaquiro, 2007; Santos, 2002).

3. METODOLOGIA.

3.1 Metodología de campo.

3.1.1 Localización, descripción geográfica y duración.

El estudio se realizó en la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria de R. L. (ASTORIA), ubicada en el Cantón Las Flores, municipio de San Pedro Masahuat, departamento de La Paz, situado a 45 km al sur de la ciudad de San Pedro Masahuat, a una elevación de 39 msnm, con temperatura promedio de 26.18°C y humedad relativa de 78% (Cuadro A-3), en las siguientes coordenadas geográficas: LN 13°27'40'' y LW 89°02'38'' (Instituto geográfico nacional, 1997).

Se efectuó en el periodo comprendido de Septiembre del 2007 a Julio 2008; y consistió en una evaluación retrospectiva de los parámetros productivos, reproductivos y los costos de producción en relación con la transición racial, de 107 vacas en estado productivo, basados en los registros de la finca, a partir del año 2002 hasta el año 2007.

3.1.2 Información general de la finca.

La finca cuenta con una explotación de tipo intensivo, poseía 81 vacas en producción, para el año 2007. Los animales permanecen estabulados en un área con ventiladores para el control

del estrés calórico, sin sistema de rocío de agua. El ganado se encuentra dividido por categorías según su edad y estado reproductivo en; terneras (5 grupos), novillas (4 grupos), vacas (4 grupos), a cada uno de los cuales se le da diferente manejo, alimentación, y emplean planes profilácticos.

Los animales son alimentados con ración total a partir de ensilado y concentrado de manufactura interna. Realizan ordeño mecánico dos veces al día, poseen tanque de enfriamiento y mediante inseminación artificial realizaron mejora genética utilizando la raza Holstein. Es importante señalar que poseen registros reproductivos, productivos y financieros.

3.1.3 Recolección de la información reproductiva.

Para este estudio se usó la información correspondiente a aquellas vacas que se encontraron en estado productivo durante los periodos mencionados, completando idealmente para la mayoría de los animales, información de tres periodos reproductivos que permitieron resultados confiables y representativos.

En los registros individuales se encontró datos informales de los eventos sanitarios (desparasitaciones, tratamientos, etc.), así como ocurrencia de enfermedades; sin embargo estos aspectos no se evaluaron en el presente estudio. La información obtenida fue la siguiente: fechas de partos, fechas de inseminaciones, inseminaciones por partos y datos sobre nacimientos (Cuadro A-9).

3.1.4 Recolección de información productiva.

En este caso se recopiló la siguiente información: fecha inicio lactancia, fecha fin lactancia y producción promedio por lactancia por vaca por día (Cuadro A-8).

3.1.5 Recolección de información económica

Se obtuvo la siguiente información: ingresos por venta de leche e ingresos por venta de animales, mediante la cual permitió calcular el punto de equilibrio y beneficio costo.

3.2 Estimación de la composición racial.

Para establecer la composición genética del hato se elaboró un listado de los animales en estudio utilizando los datos en los registros individuales y registros de nacimientos, que

permitió identificar a los progenitores de cada animal y su raza, lo que sirvió de base para elaborar una línea genealógica, estimando así la composición genética de cada generación (Figura A-11).

Debido a que no se disponía de registros que determinaran la raza de los progenitores de las vacas de mayor antigüedad, se partió del conocimiento de que el hato en años anteriores estaba conformado principalmente por animales con un cruce indefinido de las razas Brahman y Brown swiss, que para efectos de este estudio se denominó Base genética, a partir de la cual se inició el cruce absorbente con la raza Holstein.

Una vez establecida la composición genética de los individuos del hato, se elaboró una base de datos (Cuadro A-4).

3.3 Cálculo de los parámetros estudiados.

Con la información obtenida se elaboró hojas de cálculo en el programa Excel para los parámetros reproductivos, productivos y económicos, correspondiente a cada año de estudio.

3.3.1 Parámetros reproductivos.

3.3.1.1 Edad al primer parto.

Este parámetro se obtuvo determinando la edad, en meses, al primer parto de cada animal del hato, y posteriormente se calculó el promedio para cada año (Baucells 2000).

3.3.1.2 Servicios por concepción.

Para este caso se determinó el número de servicios realizados en vacas preñadas para cada año y se dividió entre el número de vacas diagnosticadas preñadas en el mismo año (Baucells 2000).

3.3.1.3 Intervalo entre partos.

Este parámetro se obtuvo dividiendo, la suma de los días transcurridos entre los dos últimos partos de cada animal, sobre el número de animales para cada año.

3.3.1.4 Fertilidad al primer servicio.

Se calculó dividiendo el total de animales confirmados gestantes a la primera inseminación post parto (servicio), entre el total de primeras inseminaciones de todos los animales (gestantes o no) para cada año (Baucells 2000).

3.3.1.5 Días a primer servicio.

Para obtener este parámetro se determinó el número de días que transcurrieron entre el último parto y el primer servicio, y posteriormente se calculó el promedio por año (Wattiaux 1996, Baucells 2000).

3.3.2 Parámetros productivos.

3.3.2.1 Largo de lactancia.

Se obtuvo este parámetro determinando en el registro productivo de cada animal la fecha de inicio (parto) y secado de cada lactancia, calculando a partir de estos el número de días de lactancia y obteniendo posteriormente un promedio por año.

3.3.2.2 Producción por lactancia.

Debido a que solo se contaba con un dato de producción media diaria de leche por mes, se promedió estos valores obteniendo la producción diaria por lactancia de cada vaca. Este valor se multiplicó por el número de días de largo de lactancia real, dando como resultado un valor estimado de producción de leche por periodo productivo. Posteriormente se calculó el promedio por año.

3.3.3 Parámetro económico.

3.3.3.1 Punto de equilibrio financiero.

Para el cálculo de este parámetro se determinó los costos fijos (CF), costos variables (CV) y los ingresos por ventas totales (VT) de la empresa por mes, obteniendo de la resta de estos últimos el margen de contribución ($MC = VT - CV$). Posteriormente se multiplicó los costos fijos por el valor de ventas totales y el resultado se dividió entre el margen de contribución ($CF * VT / MC$). Estos valores se promediaron para obtener un resultado por año.

3.3.3.2 *Relación Beneficio / Costo.*

Como su nombre lo indica este parámetro se obtuvo al dividir el Ingreso bruto por venta de leche entre los costos totales de producción y a continuación se determinó un valor promedio por año. No se incluyó los ingresos por otras ventas para evaluar solamente el beneficio de la producción de leche.

3.4 Metodología estadística.

Dado que este estudio involucró la población total de vacas en estado productivo de la finca, se decidió utilizar la estadística descriptiva (medias, desviación estándar, y porcentajes), puesto que la finalidad fue obtener información útil y simple que pudiera ser eficazmente analizada.

La población estudiada estaba compuesta por 107 vacas en estado productivo, de las cuales se seleccionaron tres lactancias y tres partos, dentro del período estudiado, y posteriormente se ordenó los datos obtenidos según el año de ocurrencia, analizando en promedio 48 animales por año.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Estimación de la composición genética.

Cuadro 1. Composición genética del hato (%).

Composición	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BA	44.44	27.27	20.51	13.64	12.68	11.86
F1	55.56	69.70	76.92	75.76	69.01	66.10
F2	0.00	3.03	2.56	9.09	16.90	20.34
F3	0.00	0.00	0.00	1.52	1.41	1.69

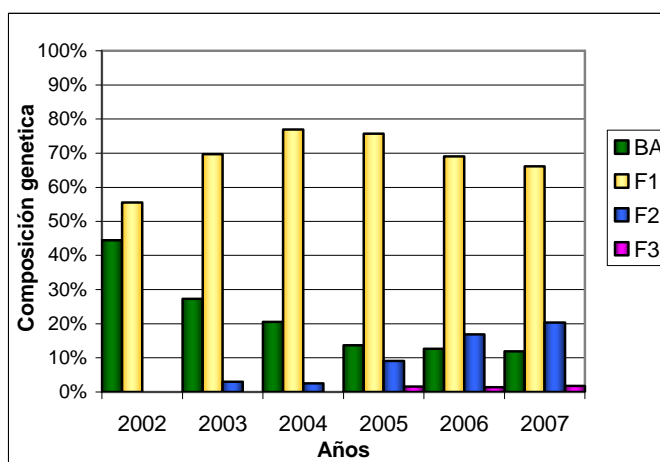


Figura 1. Comparación de composición genética.

La estimación de la composición genética del hato se realizó a partir de los registros genealógicos individuales disponibles en la finca, iniciando con el año 2002, en el cual se pudo constatar cruces heterogéneos de Brahmán-Brown swiss, el cual constituyó el 44.44% de la estructura del hato, y que para este estudio se denominó base genética. Producto de la mejora genética implementada en años anteriores mediante la introducción de la raza Holstein, se encontró para el mismo año un 55.56% de animales correspondiente a la primera generación (F1) con una composición estimada de $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Base.

En los años siguientes se pudo demostrar una disminución paulatina de la base genética hasta llegar a un 11.86% para el año 2007. En contraste se encontró para el año 2002 un aumento gradual de los cruces correspondiente a las generaciones F2 y F3 en las siguientes proporciones 20.34% y 1.69% respectivamente para el año 2007. Estos resultados obedecen al sistema de cruces absorbente que se está utilizando en la finca, tal como puede observarse en el Cuadro 1 y Figura 1.

4.4. Parámetros reproductivos.

4.2.1. Edad al primer parto.

Como se puede observar en la Figura 2, en el año 2002 se obtuvo el mayor valor de edad al primer parto (27.27 ± 5.08 meses), el cual se encuentra por encima del valor ideal (24 meses); esto podría deberse a factores hereditarios, producto de los remanentes de la base genética que existió en ese período en la finca; a la edad que llegaron las novillas al primer servicio, o al efecto del manejo proporcionado en ese entonces a los animales de genética mejorada (F1), que demandaba cambios importantes en la alimentación, instalaciones y otros aspectos, acordes a los requerimientos la nueva composición racial (Wattiaux, 2002).

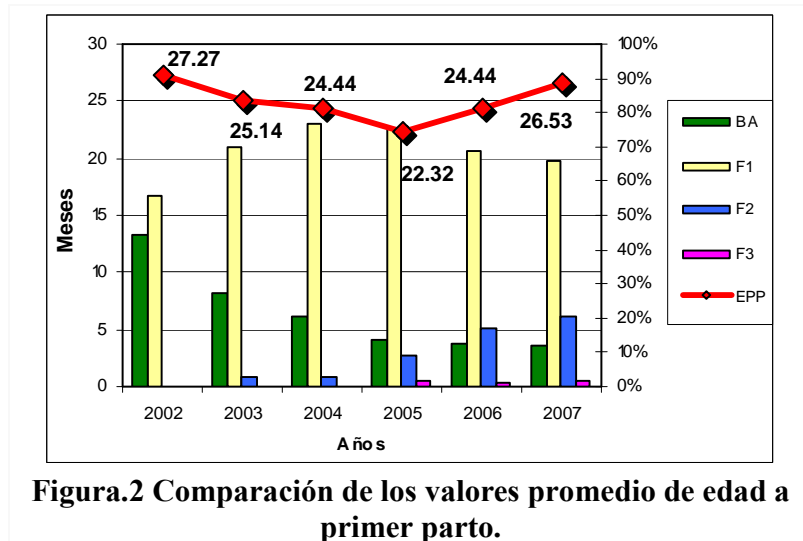


Figura.2 Comparación de los valores promedio de edad a primer parto.

Para los años 2004- 2006 se observó los valores más aceptables con respecto al valor ideal para este indicador, probablemente esto se deba a la disminución de la base genética heterogénea y un incremento de la composición genética F1, aprovechándose el vigor híbrido de este cruce. Sin embargo en el año 2007 se observó un aumento en la edad a primer parto (26.53 ± 2.87 meses), acercándose al mayor valor observado (27.27 ± 5.08 meses) para el año 2002; esto podría asociarse al aumento de la composición racial, ya que ese año se tuvo una mayor proporción de F2 y F3 dentro del hato, y consecuentemente un incremento de las exigencias nutricionales (Wattiaux 2002), así como la susceptibilidad a los efectos climáticos, que pudieron provocar una disminución de la tasa de fecundación, inhibiendo el desarrollo embrionario (Córdoba, 2003).

4.2.2. Servicios por concepción

Los resultados obtenidos para los valores promedios de servicios por concepción, al ser comparados con los valores de referencia propuestos por la Universidad de Wisconsin (1.7 servicios), encontramos que los años 2003-2004 presentaron valores dentro de los rangos aceptables, sin embargo a partir del año 2005 hubo un aumento paulatino de este valor hasta llegar a 3.55 ± 2.2 servicios por concepción en el año 2007, el cual representó el mayor de los valores encontrados para este índice, tal como se observa en la Figura 3.

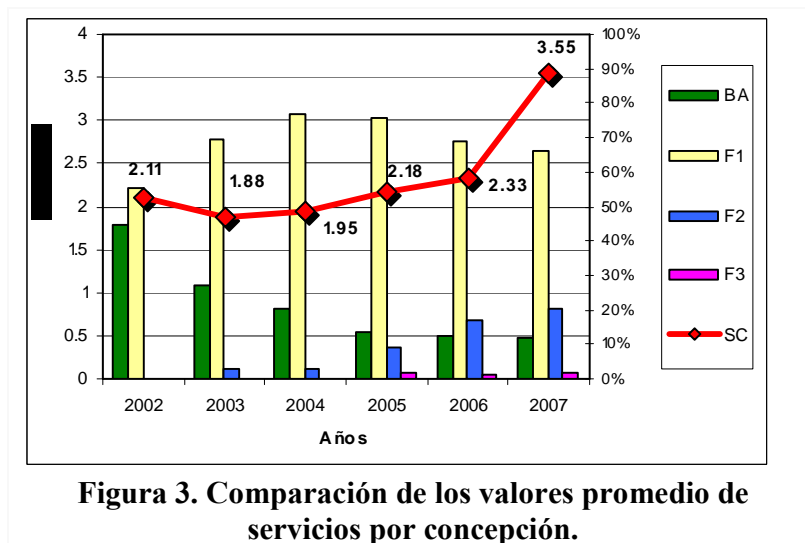


Figura 3. Comparación de los valores promedio de servicios por concepción.

Es importante notar que los años en que se encontró los menores valores de servicios por concepción son aquellos en los que se halló una menor concentración de la composición de base genética y una mayor concentración de la generaciones F1, pero conforme aumentan los niveles de pureza del hato (generaciones F2-F3) se puede observar un aumento en los servicios por concepción. Estos resultados podrían estar relacionados con muchos factores, entre ellos: la composición racial asociada a variables ambientales como temperatura y humedad relativa, que en la zona supera los 26° C de temperatura media y el 78% de humedad relativa (Cuadro A-3) lo que se encuentra sobre el nivel de confort para esta raza (6-21°C), causando un efecto negativo en dicho indicador; concordante con lo planteado por Wiltbank (1998) y Porras (2001), quienes consideran que las razas europeas presentan una menor capacidad de termorregulación, provocando bajos porcentajes de concepción y altas tasa de mortalidad embrionaria, lo que resulta en un aumento en el número de servicios por concepción por animal, produciendo un efecto negativo en la eficiencia reproductiva. Otros factores que podrían ejercer efecto en este indicador, son la ineficiencia en la inseminación artificial,

errores en los registros de la detección de celos y servicios, así como problemas del aparato reproductor, tal cual lo detalla Wattiaux (1996), que para este estudio no se encuentran contemplados.

4.2.3. Intervalo entre partos

Para efectos del estudio de este indicador se parte del año 2003, ya que no se dispuso de información relativa a las fechas de parto ocurridas en el año 2001.

En la Figura 4, se puede apreciar los resultados para el período 2003-2007, en el que se observó un valor inicial de 13.43 ± 2.08 meses de intervalo entre parto para el año 2003, año en que existió una mayor concentración de base genética remanente, pero conforme esta disminuyó se encontró un marcado descenso a 12.64 ± 1.38 meses para el año 2004, el cual junto con el valor para el año 2006 (13.24 ± 2.95 meses) se encontraron dentro del rango ideal (12.5-13 meses) según los valores sugeridos por la Universidad de Wisconsin.

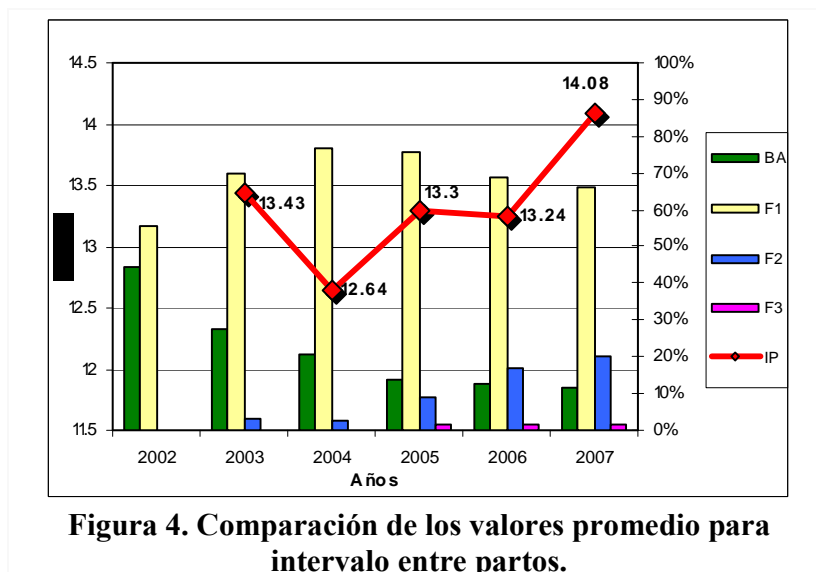


Figura 4. Comparación de los valores promedio para intervalo entre partos.

Sin embargo el año 2007 presentó un aumento en este indicador, lo que podría estar asociado a la duración del anestro, ó a los porcentajes de concepción relacionados con el aumento en la concentración genética en los animales del hato, principalmente F2 y F3, tomando en cuenta las características del cruce predominante y su impacto por el ambiente, como temperaturas elevadas (superiores a 26 °C), incidiendo negativamente sobre la fertilidad, provocando un

aumento en la cantidad de días abiertos, la duración de la lactancia, y la disminución de la producción de leche (Wiltbank, 1998)

4.2.4. Fertilidad al primer servicio

Se puede observar en los resultados para este parámetro (Figura 5), que en los años 2002-2003 se encontraron los mayores porcentajes de fertilidad al primer servicio (81.82% y 52.50%, respectivamente); estos resultados probablemente se debieron a que se contó con una cantidad importante de primerizas para estos años, lo que concuerda con lo reportado por Fricke (2001) quien plantea que la fertilidad de las novillas es alta, debido a que en estas los factores que afectan la tasa de preñez son óptimos.

A partir del año 2004 los valores presentaron una disminución paulatina de la fertilidad, ya que se encontraron por debajo del 50%, lo que podría estar asociado con mayores niveles de pureza de la raza Holstein (F1, F2, F3) y su incremento en la producción de leche, longitud del período seco anterior, problemas al parto, etc.

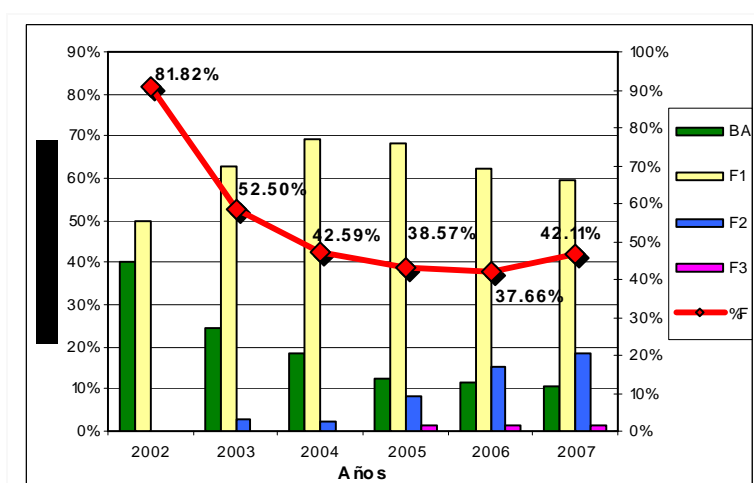


Figura 5. Comparación de los valores promedio de fertilidad a primer servicio.

Según estos resultados, da la impresión que a medida aumenta la concentración genética de la raza Holstein, el porcentaje de fertilidad disminuye, tal como lo señala Wiltbank (1998), quien plantea que la genética europea bajo estas condiciones produce un efecto negativo en el desempeño reproductivo. Por otra parte se sabe que la fertilidad del ganado se ve afectada por su condición corporal y su balance energético (glucosa <30mg/dl) al momento del servicio

(Piacenza, 2001), lo que podría ser provocado por temperaturas por encima de su zona de confort (6-21 °C para ganado Holstein), pues se produce una disminución en el consumo de materia seca (González, 2001), además de un decremento en el porcentaje de concepción por una disminución en la vialidad y capacidad del desarrollo del embrión (Porras, 2000). A pesar de este comportamiento en el año 2007 hay un leve incremento para este indicador, observándose un valor de 42.11%, que podría significar mejoras importantes en las posibles fallas antes señaladas.

4.2.5. *Días a primer servicio.*

En la Figura 6, para este parámetro, se observó que los años 2002, 2003 y 2007 presentan valores muy por encima de los esperados (<40 días), mientras que en los años 2004-2006 se encontraron valores más bajos, pero que denotan dificultades que podrían estar asociadas a la eficiencia en la detección de celos, problemas al parto, o relativo a la actividad ovárica, situación que no fue contemplada en este estudio.

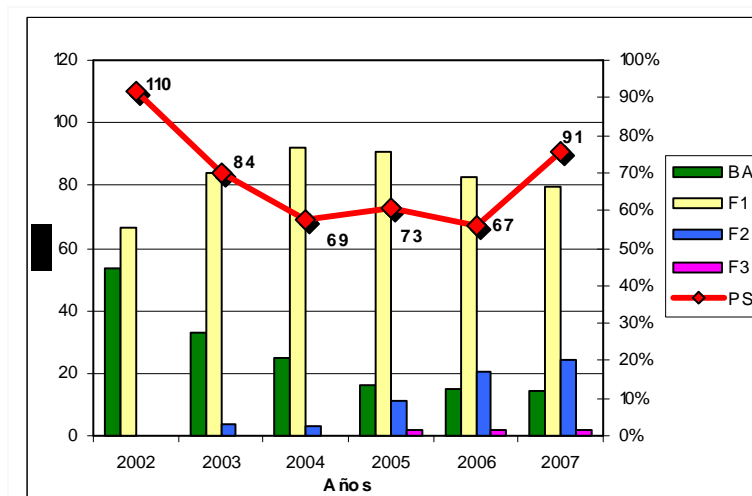


Figura 6. Comparación de los valores promedio de día a primer servicio.

4.3. Parámetros productivos.

4.3.1. Largo de lactancia

En la Figura 7 se puede observar que para el año 2002 se tubo un valor de largo de la lactancia inicial de 11.49 ± 0.07 meses, lo que podría ser resultado de un aumento en los días abiertos al primer servicio, intervalos entre partos más largos, y estado nutricional entre otros.

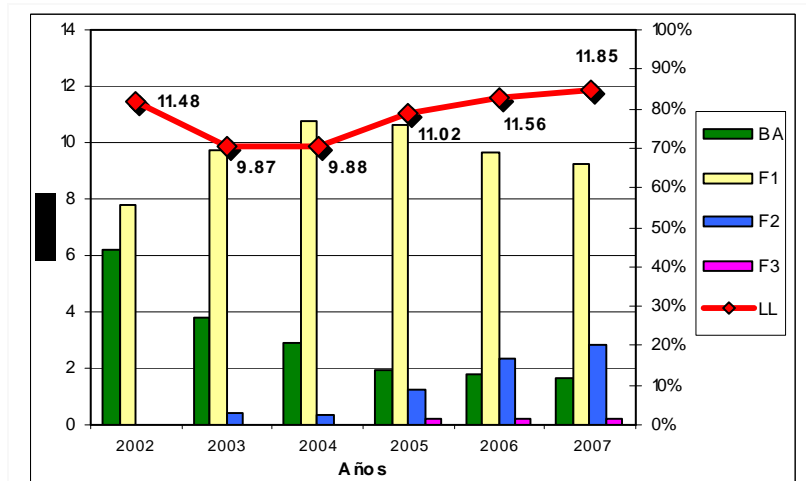


Figura 7. Comparación de los valores promedio de largo de lactancia.

Para los años 2003-2004 se encontraron los menores valores de largo de lactancia, y es en estos años en que se presentaron los menores valores de servicios por concepción, mientras que a partir del año 2005 se mostró un aumento en este parámetro hasta llegar a un valor de $11.85 \text{ meses} \pm 3.07$ (2007), estos resultados podrían estar asociados a un mayor número de servicios por concepción, un aumento en el intervalo entre partos y a un estado nutricional inadecuado. Basados en lo anterior se puede corroborar lo que afirma Tarazona (1999), que lactancias prolongadas no necesariamente se asocian a un buen nivel de producción, pues en los años con mayores valores de largo de lactancia encontramos mayor cantidad de días de parto a primer servicio y consecuentemente mayores intervalos entre parto.

Es notorio que en los años con mayores valores de largo de lactancia existe un porcentaje importante de composición de base genética (2002) o un aumento en la concentración de animales con mayor pureza (F2-F3), mientras que en los años con menores valores de largo de lactancia el hato estaba compuesto principalmente de animales de generación F1, pues la raza es un factor a considerar en relación al largo de la lactancia.

4.3.2 Producción por lactancia.

Los valores encontrados para la producción por lactancia se encontraron muy por debajo de los valores esperados (9,628 l) según los valores sugeridos por la Universidad de Minnesota, exhibiéndose los menores valores en los años 2002-2004, y presentando un rápido aumento a partir del año 2005 (Figura 8).

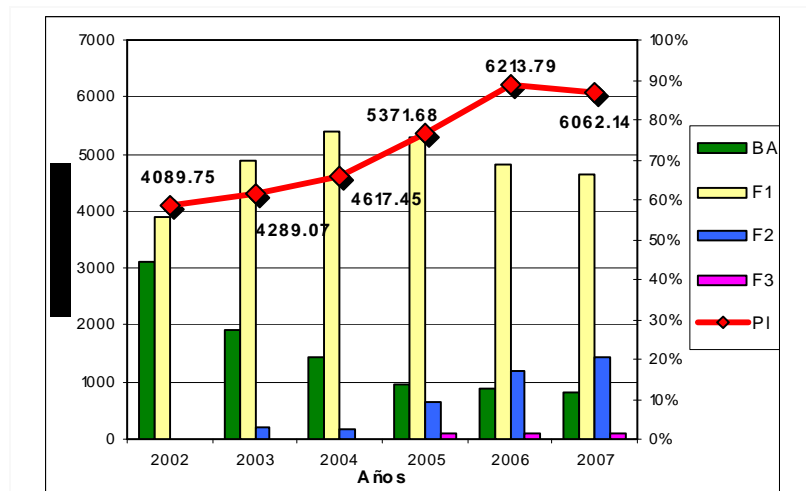


Figura 8. Comparación de producción por lactancia.

Estos cambios en la producción por lactancia son proporcionales al aumento dentro del hato de la concentración genética de la raza Holstein, y por el contrario, en los años en que existe una mayor cantidad de animales con una composición de base genética, los niveles de producción se ven disminuidos. No obstante en el año 2007 se aprecia una leve disminución en la producción de leche, lo cual podría deberse a que en los últimos años, se cuenta con un mayor nivel de pureza en el hato, y tal como lo expresa Sheen (2002) quien plantea que en el trópico, los animales de alto mestizaje europeo presentan menores producciones de leche, mientras que los animales de medio mestizaje presentan los mejores resultados, lo cual podría ser ocasionado por una mayor vulnerabilidad de los animales al efecto de clima (estrés calórico), y condiciones de manejo, provocando una disminución en la ingesta de alimento (Porrás, 2001, Wiltbank, 1998; González, 2001).

Otras variables que podrían estar en juego para esta respuesta son el manejo, el estado general de salud de los animales y la alimentación.

4.4. Parámetros económicos.

4.4.1. Punto de Equilibrio Financiero.

En el año 2002 y 2004 (Figura 9), los puntos de equilibrio de la empresa fueron de US\$ 71,142.81, y US\$ 99,728.52, respectivamente, valores que se encontraron por debajo de las ventas obtenidas para los mismos años (US\$ 156,109.38, y US\$ 203,294.95), lo cual indica que los valores de las ventas obtenidas absorbieron los costos totales de producción, generando un margen de utilidades. Es importante notar que en estos años los ingresos por otras ventas influyeron positivamente en los ingresos totales de la finca, mientras que en los siguientes años su aporte fue nulo.

Para los años 2003, 2005, 2006 y 2007 los puntos de equilibrio correspondían a US\$ 179,337.09; US\$ 180,679.55; US\$ 353,002.63 y US\$ 213,439.80, respectivamente, con ventas totales de US\$ 172,715.77, US\$ 147,705.09; US\$ 157,563.04; US\$ 186,405.47 lo cual demuestra pérdidas para esos años.

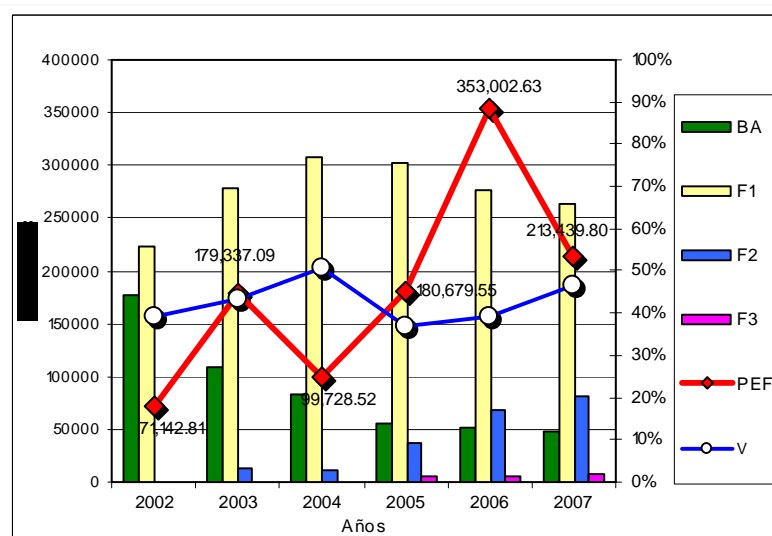


Figura 9. Comparación de los valores promedio de punto de equilibrio financiero.

Los años de pérdidas se debieron principalmente a un marcado incremento del precio de las materias primas y demás insumos utilizados en la alimentación del ganado, y el incremento en el uso de semen y medicamentos (Cuadro A-10), lo que concurra con los resultados encontrados relacionados al número de servicios por concepción para estos años, en contraste con los precios de la leche que no han tenido incrementos importantes para amortizar los costos de producción.

4.4.2. Relación beneficio / costo.

Los resultados encontrados para la relación beneficio/ costo (Figura 10), mostraron los mayores valores para el periodo 2002-2004, de 0.98, 0.98 y 1.00 respectivamente, lo que indica que en esos años los costos de producción de leche fueron iguales (2004) o ligeramente mayores (2002-2003) a los beneficios obtenidos por la venta de la misma, por lo que la finca no generó utilidades.

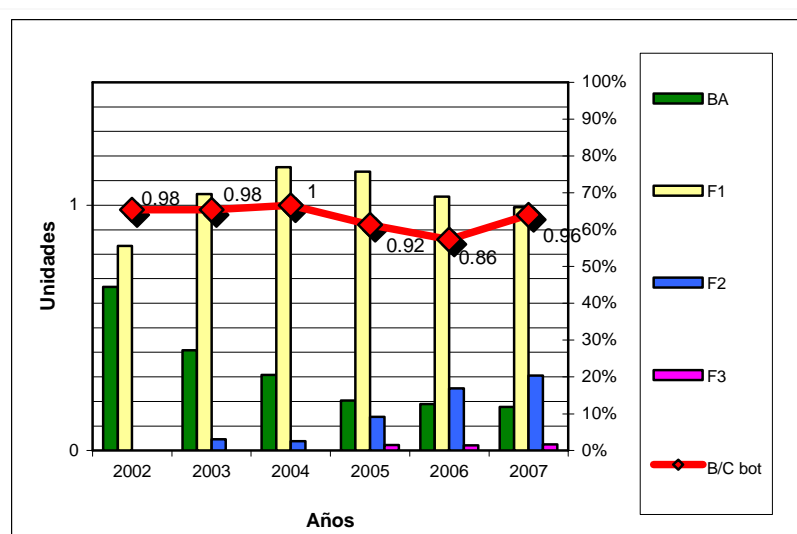


Figura10. Comparación de los valores promedio de relación beneficio costo.

A partir del año 2005 se presentó una disminución en los valores de la relación beneficio costo, siendo el año 2006 el que presentó el menor valor observado (0.86), este resultado indica que la finca perdió en ese año US\$ 0.14 por dólar invertido y no generó utilidades. En el año 2007 el valor de la relación beneficio/ costo presentó un leve aumento, indicando un retorno de US\$ 0.96 por unidad monetaria invertida.

Estos resultados obedecieron a un pronunciado aumento en los costos de alimentación a partir del año 2005 (Cuadro A-10), lo que superó los ingresos por venta de leche, a pesar de un aumento en los niveles de producción de la misma. Este incremento en los ingresos por venta, no se vio reflejado debido que no hubo un adecuado aumento en los precios de venta unitaria.

5. CONCLUSIONES.

Después de analizar los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir en términos generales que los mejores desempeños reproductivos se presentaron en los años en que el hato se encontraba compuesto principalmente por animales de generación F1, con una composición estimada de $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Base, que corresponde a los años 2004-2005.

Los años con los mayores porcentajes de composición de base genética o mayores niveles de pureza (F2-F3) presentaron un deficiente rendimiento reproductivo, lo que confirma que al mantener una base genética heterogénea o al aumentar los niveles de pureza del hato disminuye la eficiencia reproductiva.

Los niveles de producción láctea aumentaron en proporción a la concentración genética de la raza Holstein del hato, presentando los mayores rendimientos en los años 2005-2007, con aparentes dificultades reproductivas.

El mejor desempeño económico se encontró en el año 2004, el cual presentó los mejores parámetros reproductivos y un nivel de producción aceptable, generando los mayores márgenes de ganancias, por lo que es el año más rentable para la finca.

Los años con un mayor grado de pureza en su composición genética (F2-F3), mostraron un aumento en los costos variables de producción, sin presentar un incremento de los precios de venta de leche, exhibiendo pérdidas para los años 2005, 2006 y 2007, a pesar de poseer los mayores niveles de producción.

6. RECOMENDACIONES.

Implementar nuevos sistemas de registros de los eventos productivos y reproductivos que permitan un análisis preciso, confiable y útil en la toma de decisiones y programación de metas.

Evaluar la eficiencia en la detección de celos y la inseminación artificial y su posible efecto en el desempeño reproductivo del hato.

Buscar y analizar otros posibles factores que influyan en los resultados reproductivos señalados e implementar medidas correctivas a corto plazo, que permitan mejores niveles de rentabilidad.

Evaluar la implementación de un programa de mejora genética controlada por medio de un sistema de cruces alternos que permita obtener un mayor beneficio genético del hato y una disminución de los costos de producción, mediante el desarrollo de animales que aprovechen mejor los recursos forrajeros locales y que sean menos afectados por las condiciones ambientales del trópico, sin detrimento de la reproducción y la rentabilidad económica.

7. BIBLIOGRAFIA.

1. Arévalo, I., *et al.* 2003. Situación actual y mejoramiento de la productividad de la ganadería bovina de la pequeña agricultura en Centro y Sudamérica, .JICA-CENEREMA. P 1-154. Consultado el 5 de Agosto de 2007. Disponible en:
<http://www.uach.cl/cenerema/documentos/Ponencias.pdf>.
2. Arzubí, A.; Berbel. J. 2001. Análisis no paramétrico de eficiencia en explotaciones lecheras Argentinas. Revista Española de estudios agrosociales y pesqueros. P 1-24. Consultado el 03 de Septiembre de 2008. Disponible en:
http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reeap/r193_0.pdf.
3. Arias, X. 1999. El manejo de la información como herramienta practica al alcance del ganadero. Acovez. P 1-15. Consultado el 30 de Agosto de 2008. Disponible en:
http://encolombia.com/acovez24284_temas11.htm.
4. BMI. 2007. Situación crediticia del sector agropecuario. SV. Consultado el 10 de Julio de 2007. Disponible en:
[https://www.reddesarrollo.com/pls/portal/docs/PAGE/BMI_HTMLS/BMI_PULSO_AGRO_IMG/INFORME%20AGROPECUARIO%20JUNIO%202007%20\(2\).PDF](https://www.reddesarrollo.com/pls/portal/docs/PAGE/BMI_HTMLS/BMI_PULSO_AGRO_IMG/INFORME%20AGROPECUARIO%20JUNIO%202007%20(2).PDF).
5. BMI-TechnoServe. 2004. Análisis de cadenas agroproductivas. El sector lácteo en El Salvador. SV. Consultado el 15 de Julio de 2007, Disponible en:
https://www.reddesarrollo.com/pls/portal/docs/PAGE/BMI_HTMLS/BMI_PULSO_AGRO_IMG/L%C3%81CTEOS%201.PDF.
6. Baucells, J. 2000. Análisis de índices reproductivos en producción lechera. Revista Técnica. 23. Consultado el 2 de Septiembre de 2008, Disponible en:
<http://www.cvtona.com/revista/articulo23.htm>.
7. Castro, J. 2003. Evaluación reproductiva de seis lecherías en El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador. SV. Universidad de El Salvador. El Salvador. P 150.
8. Chicco, C. *et al.* 1977. Reproducción del ganado bovino en Venezuela. Agronomía Tropical. 27 (3). P 357-386. Consultado el 7 Agosto de 2007. Disponible en:
http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v27_3/v273a009.html.

9. Chirinos, Z., Márquez, O. 2005. Parámetros genéticos para caracteres de producción de leche en vacas mestizas tropicales. Revista ITEA. Consultado el 30 de Julio de 2007. Disponible en:
http://www.aida-itea.org/jornada38/genetica/posters_ii_rumiantes_chirinos.pdf.
10. Corea, E.; Silva, O. 2003. Informe sobre estudios reproductivos en 7 lecherías de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. El Salvador.
11. Córdoba, A. 2003. Estrés en el proceso reproductivo de mamíferos domésticos. Ediciones técnicas reunidas. Consultado el 2 de Septiembre de 2008. Disponible en:
<http://www.edicionestecnicasreunidas.com/produccion/estjul5.htm>.
12. Cavestany, D. 2000. Manejo reproductivo en vacas lecheras, Instituto nacional de investigación agropecuaria. Serie técnica. 115. P 15. Consultado el 23 Agosto de 2008. Disponible en: <http://dmz.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=182>.
13. Fernández, R.; Moré N. 2006. Punto de equilibrio y eficiencia empresarial. CU. Consultado el 1 Septiembre de 2008. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos30/punto-equilibrio/punto-equilibrio.shtml>.
14. Fricke, P. 2001. Entendiendo la clave para una reproducción exitosa. US. Novedades Lácteas. Consultado el 12 Noviembre de 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
15. Gasquel, R; Posada, E. 2001. Razas de Ganado Bovino en México. MX. Consultado el 9 de Agosto de 2007. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea>.
16. González, J M. 2001. El estrés calórico en los bovinos. Bienestar bovino. AR. P 1-6. Consultado el 6 de Agosto de 2007. Disponible en:
http://www.produccionbovina.com/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/14-stres.pdf.
17. Instituto geográfico nacional. 1997. Diccionario Geográfico de El Salvador. Centro Nacional de Registros. SV. Tomo II. P, 59.
18. Martínez, H D. 2000. Sistemas de producción bovina en El Salvador. Programa de producción animal. CENTA. El Salvador.
19. Molinuevo, H. 2005. Genética bovina y producción en pastoreo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.

20. Navarro, M. 2006. Manual ganadero. Instituto Rosenbusch. AR. Consultado el 11 Noviembre de 2007. Disponible en:
<http://www.rosenbusch.com.ar/argentina/manual/index.html>.
21. Piacenza, F. 2001. Factores a tener en cuenta para un correcto diagnostico de una baja tasa de marcación en rodeos de cría. Producción bovina de carne. Consultado el 20 de Agosto de 2007. Disponible en:
http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria/65-factores_baja_tasa_marcacion.htm.
22. Porras, A. 2000. Mejoramiento animal y reproducción en bovinos. 2º edición, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
23. Pardo, S. 2001. Medidas de eficiencia en la producción de leche: el caso de la provincia de Córdoba. Tesis Lic. Universidad de Córdoba. España.
24. Repisso, M; Silva, M; Guarina, H. 2001. Principales enfermedades que afectan la reproducción en bovinos para carne. UY. Consultado el 15 de Agosto de 2007. Disponible en :
http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/08-enfermedades_reproduccion.htm.
25. Reyes, G. 2005. Punto de equilibrio y toma de decisiones. Consultado el 4 de Noviembre de 2008. Disponible en:
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/puntoequilibrio.htm>.
26. Ramírez, L. 2005. Índice Lechero: técnica para asociar la producción con la reproducción en el ganado lechero y de doble propósito. VE. Consultado el 10 de Octubre de 2007. Disponible en:
http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21940/2/articulo_6.pdf.
27. Rivas E., et al. 2007. Acciones para la caracterización y conservación del bovino criollo peruano. Animal Genetic Resources Informaticon, 33-42, Consultado el 15 de Septiembre 2008. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1128t/a1128t03.pdf>.
28. Salamanca, A. 2008. Evaluación de los parámetros reproductivos y productivos de una explotación de doble propósito. CO. Consultado el 8 de Agosto de 2008. Disponible en:

http://www.engormix.com/evaluacion_parametros_productivos_reproductivos_s_articulos_1964_GDC.htm.

29. Santos, M.2002. Análisis de la relación beneficio costo de la implementación de obras de conservación de suelo. Zamorano. Honduras.
30. Sheen, S. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en el trópico húmedo. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Perú.
31. Tarazona G.; Vargas, H. 1999. Lactoinducción hormonal en novillas y vacas infértiles en el piedemonte llanero. Universidad tecnológica de los llanos orientales. Colombia.
32. UNAGA. 2007. Razas de ganado lechero, Unión nacional de Ganaderos de Colombia. Colombia.
33. Valtora, S; Gallardo, M. 1995. El estrés por calor en producción lechera. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
34. Valle, A.2000. Cruzamiento de bovinos lecheros. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Venezuela.
35. Vaquiro, J. 2007. la relación beneficio costo. Colombia.
36. Verde, O. 2005. Evaluación de datos de producción. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.
37. Wattiaux, M. 1996. Guía técnica lechera, reproducción y selección genética. US. Consultado el 20 Agosto 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
38. Wattiaux, M. 2002. Crianza de novillas del destete al parto; tasa de crecimiento. Esenciales lecheras. US. Consultado el 25 de Agosto de 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
39. Wiltbank, M. 1998. Mejorando la eficiencia reproductiva en vacas de alta producción. Esenciales lecheras. US. Consultado el 1 de Septiembre de 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.

8. ANEXOS.

Cuadro A-1 .Índices reproductivos y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.

Índice reproductivo	Valor optimo	Valor problema
Intervalo entre partos	12.5 - 13 meses	> 14 meses
Promedio días vacía a primer servicio.	45 a 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1.7 servicios	> 2.5 servicios
Índice de concepción a primer servicio novillas	65 a 70%	< 60%
Índice de concepción a primer servicio vacas	50 a 60%	< 40%
Promedio edad al primer parto	24 meses	< 24 o > 30 meses

Fuente: Wattiaux, 1998, Manejando la eficiencia reproductiva, Guía técnica lechera.

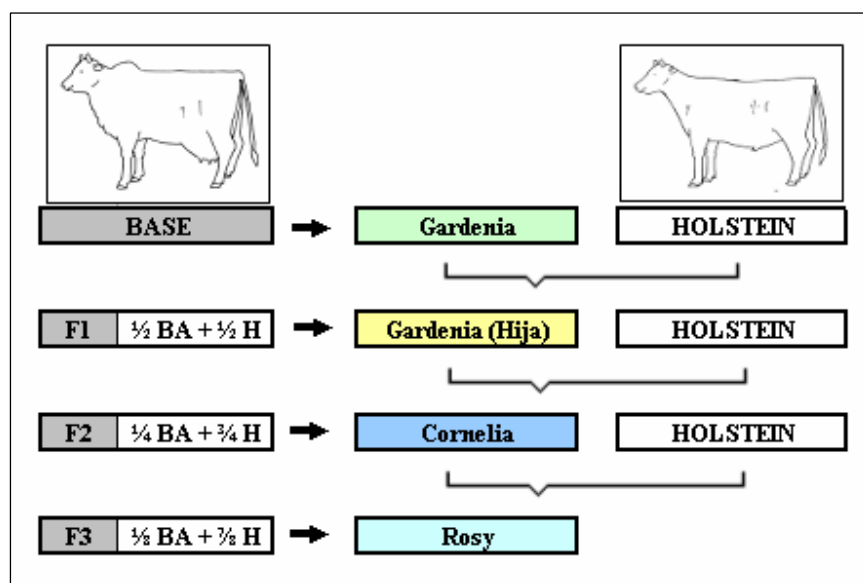


Figura A-1. Determinación de línea genealógica y composición genética.

Cuadro A-2. Condiciones climáticas de la zona para los años en estudio.

AÑO	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD (%)	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
2002	34.00	21.90	26.20	81.00	1,571.20
2003	34.20	22.10	25.90	78.00	1,497.40
2004	34.80	22.00	26.00	77.00	1,730.30
2005	33.30	21.60	26.10	80.00	2,468.60
2006	33.80	22.00	26.50	79.00	1,782.90
2007	33.00	23.00	26.40	75.00	1,662.10

Fuente: Estación meteorológica, Campo Experimental y de Practicas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Cuadro A-3. Resumen composición genética del hato.

GRUPO	NUMERO	NOMBRE	FILIAL	ENCASTE
V DESCANSO	151	alablanca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V DESCANSO	214	lorena	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V DESCANSO	219	caty	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V DESCANSO	99	chilosa	BA	BS-B
V DESCANSO	110	mariposa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V DESCANSO	24	cipota	BA	BS-B
V DESCANSO	54	salpora	BA	BS-B
V N POR PARIR	41	deisy	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	240	brocha	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	250	sombra	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	253	extraña	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	98	piscucha	BA	BS-B
V VACIAS	277	ruza	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	288	carbonera	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V VACIAS	294	ana	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	309	nora	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V VACIAS	310	rubia	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V VACIAS	220	mosca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	226	rita	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	235	gotita	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	173	abispa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	212	taca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V VACIAS	271	sebolla	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V VACIAS	32	panchanga	BA	BS-B

Continúa...

Sigue...

V VACIAS	52	catracha	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	268	canastilla	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	287	metrayeta	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V SERVIDAS	285	costeña	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V SERVIDAS	284	elsa	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V SERVIDAS	233	vibora	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	236	clari	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	222	marisol	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	225	yani	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	232	chichimeca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	218	mari	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	221	corbata	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V SERVIDAS	161	cocacola	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	168	india	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	145	monarca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	147	ediz	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	140	ensalada	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	142	sartena	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	124	tita	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	101	inca	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	84	gardenia	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	94	pulga	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	40	raquel	BA	BS-B
V SERVIDAS	65	pirringa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	72	grecia	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	241	sonia	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	242	celena	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	245	negra	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V SERVIDAS	256	ester	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V SERVIDAS	263	chabela	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	267	pacita	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	274	debora	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	230	arely	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	26	dunda	BA	BS-B
V PREÑADAS	227	marcela	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	199	fanta	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H

Continúa....

Sigue....

V PREÑADAS	265	niña	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	264	gloria	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	261	nobela	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	252	negra tomasa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	292	guasapa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	286	beatris	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	283	sarzeta	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	280	copa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	279	marina	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	165	campana	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	166	estella	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	138	romelia	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	144	borracha	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	119	cornelia	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
V PREÑADAS	129	churumba	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	105	sonrisa	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	102	tarabilla	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	82	chonta	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	89	ormiga	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	57	marabilla	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	68	cangreja	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	9	ticha	BA	BS-B
V PREÑADAS	50	lita	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	67	jolota	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	47	sardina	BA	BS-B
V PREÑADAS	191	chata	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	181	maribel	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
V PREÑADAS	208	Marta	F3	$\frac{1}{8}$ BA + $\frac{7}{8}$ H
N PREÑADAS	284	F1	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
N PREÑADAS	300	F1	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
N PREÑADAS	314	F1	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
N PREÑADAS	335	*F1	F1	$\frac{1}{2}$ BA + $\frac{1}{2}$ H
N PREÑADAS	293	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	308	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	311	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H

Continúa...

Sigue....

N PREÑADAS	312	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	307	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	313	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	315	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	318	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	326	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	330	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	333	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	338	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	323	F2	F2	$\frac{1}{4}$ BA + $\frac{3}{4}$ H
N PREÑADAS	302	F3	F3	$\frac{1}{8}$ BA + $\frac{7}{8}$ H
N PREÑADAS	322	F3	F3	$\frac{1}{8}$ BA + $\frac{7}{8}$ H

Cuadro A-4. Resumen parámetros reproductivos.

AÑO	DÍAS PRIMER SERVICIO	EDAD PRIMER PARTO	SERVICIOS CONCEPCION	INTERVALO ENTRE PARTOS	FERTILIDAD PRIMER SERVICIO
	Días	Meses	Servicios	Meses	%
Óptimo	45-60	24	<1.7	12.5-13	>50
2002	110 ± 55.08	27.27 ± 5.08	2.11 ± 1.02		81.82
2003	84 ± 41.75	25.14 ± 2.84	1.88 ± 1.34	13.43 ± 2.08	52.50
2004	69 ± 17.35	24.44 ± 6.48	1.95 ± 1.43	12.64 ± 1.38	42.59
2005	73 ± 19.34	22.32 ± 3.01	2.18 ± 1.56	13.3 ± 2.33	38.57
2006	67 ± 28.44	24.44 ± 1.78	2.33 ± 1.26	13.24 ± 2.95	37.66
2007	91 ± 44.92	26.53 ± 2.87	3.55 ± 2.2	14.08 ± 3.21	42.11

Cuadro A-5. Resumen parámetros productivos.

	LARGO LACTANCIA.	PRODUCCION DÍA	PRODUCCION LACTANCIA	PRODUCCION AJUSTADA	INDICE LECHERO
Año	Meses	Litros leche	Litros leche	Litros leche	Litros leche
2002	11.49 ± 0.07	11.69 ± 0.37	4,089.75 ± 113.33	3,563.93 ± 84.11	7.53 ± 0.7
2003	9.87 ± 1.39	14.23 ± 3.43	4,289.07 ± 965.46	4,340.29 ± 784.6	10.94 ± 2.25
2004	9.88 ± 2.01	15.31 ± 2.87	4,617.45 ± 1,163.88	4,667.98 ± 657.65	11.93 ± 2.29
2005	11.02 ± 2.51	16.10 ± 4.2	5,371.68 ± 1,459.09	4,910.19 ± 959.76	11.76 ± 3.2
2006	11.56 ± 3.22	17.69 ± 3.43	6,213.79 ± 1,843.79	5,395.60 ± 784.92	12.83 ± 3.16
2007	11.85 ± 3.07	16.70 ± 2.92	6,062.14 ± 1,898.67	5,092.70 ± 668.58	11.23 ± 3.17

Cuadro A-6. Resumen parámetros económicos (\$).


AÑO	B/C	PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO	VENTAS	COSTOS VARIABLES
2002	27.05	71,142.81	156,109.38	93,875.65
2003	9.75	179,337.09	172,715.77	104,526.97
2004	32.59	99,728.52	203,294.95	96,871.70
2005	-5.34	180,679.55	147,705.09	101,365.43
2006	-12.30	353,002.63	157,563.04	138,869.32
2007	-3.95	213,439.80	186,405.47	147,535.35

Cuadro A-7. Modelo de hoja de recolección de información reproductiva.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.												
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.												
N°	Nombre	Fecha nacimiento.	Parto anterior.	Servicios						Proximo Parto	Vivo/ Muerto	
				1°	2°	3°	4°	5°	6°			
47	Sardina	20-06-98		12-12-02	19-2-03						23-11-07	V/M.
	Sardina	28-02-98	23-11-03	20-02-04							28-11-04	V/M.
	"			20/02/05							5-11-5	V/M
	"			5-02-00							13-11-04	V/F 373
26	Danda	30/09/98		19-01-07	21-03-07						31-05-07	---
	"	"	3-10-02	21/2/02	23/12/02	18/1/3					3-10-02	V/F 186
	"	"	20/12/03	4/3/04	27/4/4	29/5/4	22/6/4	13/9/4			18/10/5	V/F 200
	"	"	10/06/03	3-9-05	4/10/03	20/11/5					23/08/06	V/M
9	TICHA	16-02-92		22/06/00	27-10/00	22/12/00	13/01/7	28/2/07			09/12/07	---
	"	"	12/4/2	"	"	"	"	21-11-2			12/4/2	V/M.
	"	"	28/1/3	25/10/3	10/12/3	25/1/4					20/12/03	V/M
	"	"	28/10/4	4-1-5							28/10/4	V/F 290
50	LSTA	11-4-99		11-10-5	19-12-5						20/10/06	V/M.
	"	"	10-11-00	03/12/00							15/09/05	---
	"	"	01/8/2	07/1/03	"	"	8/1/3				6/8/2	V/F 180
	"	"	10/10/03	13/12/3	7/1/4						10/10/03	V/F 227
53	Marabilla	23-09-99		12/10/4	19/12/4	18/1/5	9/2/5				3-11-5	M/F
	"	"	5-11-5	24-1-6							03-11-04	V/F 308
	"	"	03/11/06	19-1-07	11/02/07						23/11/07	---
	"	"	13/10/2	4/10/2							13/10/2	V/F 174
V N POR PARI				17/7/03	16-9-3	6/10/3	26/10/3	15/11/3	3/2/4	23/11/3	20/12/04	V/M
				20/12/04	21-2-5						2/12/5	V/M
				2/12/5	11-1-6						14/10/06	V/F 358
				14/10/06	23-1-00						05-09-07	---

Cuadro A-8. Modelo de hoja de recolección de información productiva.

GRUPO	N°	NOMBRE	1° PARTO			2° PARTO		3° PARTO			
			P 1°	P 2°	P 3°	I	S	I	S	I	S
V DESCANSO	151	alablanca	16.71	25.94	---	20/3/4	14/6/5	25/10/5	10/5/7	---	---
V DESCANSO	214	lorena	20.68	---	---	28/10/5	10/5/7	---	---	---	---
V DESCANSO	219	caty	23.25	30.99	---	30/6/5	2/8/5	29/1/6	20/9/7	---	---
V DESCANSO	99	chilosa	20.32	20.94	22.52	12/5/8	28/02/09	22/4/4	10/2/5	20/5/5	30/3/6
V DESCANSO	110	mariposa	17.19	19.06	20.99	15/6/3	12/5/4	30/6/4	30/6/5	30/2/5	10/2/7
V DESCANSO	24	cipota	18.78	20.94	22.37	15/5/3	15/1/4	30/3/4	15/1/5	15/3/5	30/11/5
V DESCANSO	54	salpora	13.95	18.07	17.70	15/9/3	30/4/4	30/8/4	30/2/5	28/1/5	15/5/6
V N POR PARI	41	deisy	21.58	21.06	21.33	15/3/3	15/1/4	30/2/4	15/3/5	22/7/5	30/5/6
V VACIAS	240	brocha	19.25	26.00	---	30/1/5	14/9/6	29/1/6	30/10/7	---	---
V VACIAS	250	sombra	18.28	20.70	---	30/12/05	14/9/06	20/12/6	15/4/8	---	---
V VACIAS	253	extraña	25.05	---	---	29/1/6	15/8/7	---	---	---	---
V VACIAS	98	piscucha	16.12	16.84	17.66	30/4/3	15/01/4	30/5/4	15/3/5	16/5/5	15/05/6
V VACIAS	277	ruza	19.56	---	---	11/12/06	16/2/8	---	---	---	---
V VACIAS	288	carbonera	23.59	---	---	11/1/6	20/9/7	---	---	---	---
V VACIAS	294	ana	24.48	---	---	20/3/7	21/5/8	---	---	---	---
V VACIAS	299	rosy	---	---	---	---	---	---	---	---	---
V VACIAS	309	nora	17.86	---	---	11/6/7	21/5/8	---	---	---	---
V VACIAS	310	rubia	18.85	---	---	30/6/7	31/5/8	---	---	---	---
V VACIAS	220	mosca	18.78	20.42	---	15/1/5	2/6/6	29/1/6	16/1/8	---	---
V VACIAS	226	rita	20	20.27	---	30/9/5	10/1/7	19/3/7	31/5/8	---	---
V VACIAS	235	gotita	16.70	20.65	---	28/10/5	29/11/6	11/6/7	15/4/8	---	---
V VACIAS	173	abispa	18.17	22.31	24.09	15/7/4	30/1/05	28/7/5	21/3/6	29/6/6	10/2/7
V VACIAS	212	taca	19.48	22.62	---	30/6/5	30/10/6	11/4/7	15/4/8	---	---
V VACIAS	271	sebolla	23.18	---	---	29/1/6	15/8/7	---	---	---	---
V VACIAS	32	panchanga B-S	20.59	20.72	20.13	15/1/3	15/9/4	15/1/4	28/3/5	28/10/5	20/12/6
V VACIAS	52	carracha	21.16	18.07	26.64	15/11/3	15/8/4	30/10/4	28/3/5	30/12/5	30/10/6



proleche

CONVENIO MAG-CENTA-PROLECHE
REGISTRO INDIVIDUAL DE GANADO LECHERO

Nombre de la Finca

Astoria.

Número de Registro Finca

3082

No. de Vaca: 173	Código Vaca:
Nombre de Vaca: Abida.	
Fecha de Nacimiento: 15-06-2002.	
Raza: H.	
No. Madre: ALFONSO	Nombre Madre: DIANA.
No. Padre: 298888	Nombre Padre: LOFD

Fecha de Servicio	No. Serv.	Número Toro	Fecha de Palpación	(*) (-)	Fecha de Parto	Tipo Parto N-D	Sexo M-H	V M	No. Cria	Nombre Cria	Control de Sanidad
											Es el 07 de mayo de 2002, Abida. 7 de los 8 cuernos.

N: Normal D: Distóxico Cargada=(+) No/Cargada=(-) V=Vivo M=Muerto M= Macho H= Hembra

Figura A-2. Registro individual.

Cuadro A-9. Detalle de costos fijos y variables (\$).

COSTOS VARIABLES	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CONCENTRADO Y FORRAJE	82,623.58	84,218.86	86,389.20	80,670.57	113,188.78	127,372.94
MEDICINAS	2,782.68	2,678.18	3,099.62	4,681.08	3,603.39	1,601.33
SEMEN	2,105.09	3,872.16	2,328.23	2,832.82	4,465.39	3,809.40
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE	438.59	1,258.27	701.86	1,550.02	2508.29	1,606.42
MANTENIMIENTO Y REPARACION	2,118.13	5,982.54	3,761.91	5,133.53	6,925.02	4,779.18
MATERIALES E HIGIENE	484.36	739.49	423.62	888.26	1,542.44	961.72
TOTAL COSTOS VARIABLES	93,875.65	104,526.97	96,871.70	101,365.43	138,869.32	147,535.35
COSTOS FIJOS	28,361.41	70,802.92	52,207.07	56,684.77	41,881.22	44,507.44