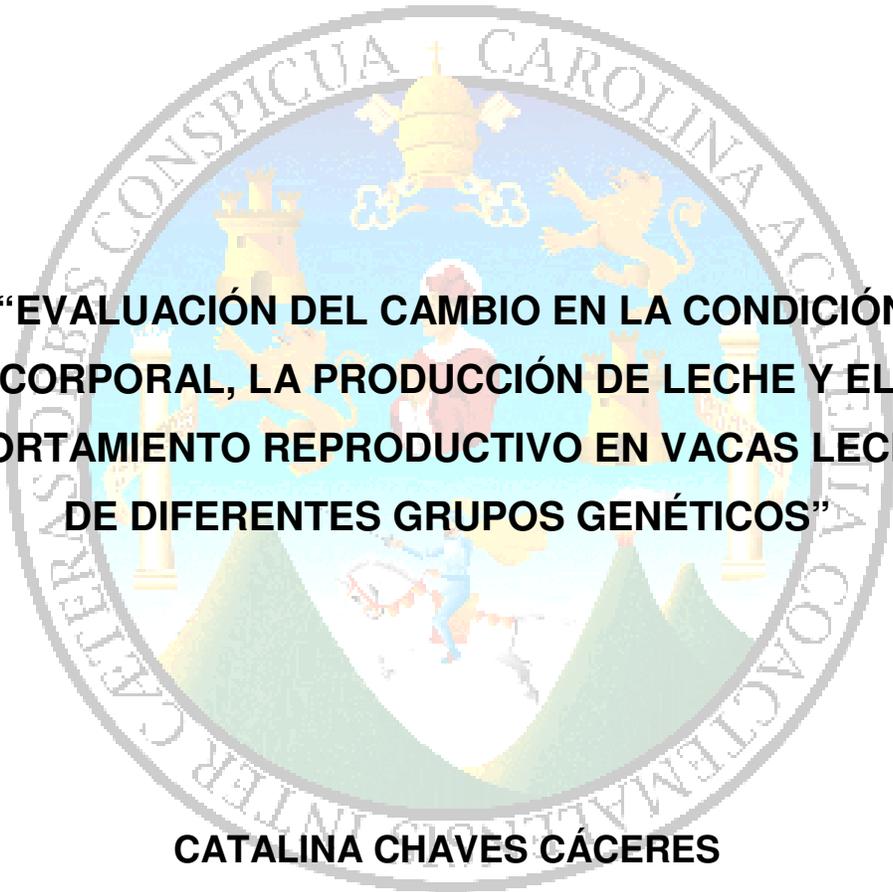


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure in a red and white robe. Above the shield is a golden crown with a cross on top. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is set against a light blue background with a subtle pattern. The text "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS" is written around the top inner edge of the seal, and "ACADEMIA COACTEMALITENSIS" is written around the bottom inner edge.

**“EVALUACIÓN DEL CAMBIO EN LA CONDICIÓN
CORPORAL, LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS
DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS”**

CATALINA CHAVES CÁCERES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

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

**“EVALUACIÓN DEL CAMBIO EN LA CONDICIÓN CORPORAL,
LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DE DIFERENTES
GRUPOS GENÉTICOS”**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

CATALINA CHAVES CÁCERES

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

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

DECANO:	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque.
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina.
VOCAL I:	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras.
VOCAL II:	Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero.
VOCAL III:	Med. Vet. Mario Antonio Motta González.
VOCAL IV:	Br. David Granados Dieseldorff.
VOCAL V:	Br. Luis Guillermo Guerra Bone

ASESORES

Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

Med. Vet. Leonidas Ávila Palma

Med. Vet. Sergio Véliz

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
PRESENTO A SU CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE
GRADUACIÓN TITULADO:**

**“EVALUACIÓN DEL CAMBIO EN LA CONDICIÓN CORPORAL,
LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DE DIFERENTES
GRUPOS GENÉTICOS”**

**EL CUAL FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO:

A Dios

A la Virgen María

A mi papá y a mi mamá

A mis cinco hermanas

A mis 14 sobrinos

A toda mi familia en general

A la honorable Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ACTO QUE DEDICO:

**A Dios y a la Virgen
María**

Por estar conmigo en los momentos difíciles y por permitirme cumplir esta meta. Gracias por darme todo lo necesario para ser una persona feliz y realizada.

**A mi papá Francisco
Chaves y a mi mamá
Helena de Chaves**

Por amarme incondicionalmente, con paciencia, sabiduría y sobre todo por creer en mi; gracias por todo lo que, con mucho sacrificio, me han dado; nada de esto sería posible sin ustedes. Gracias por darme una familia tan maravillosa y por darme el ejemplo, con acciones, de lo que es el amor verdadero.

**A mis cinco hermanas,
Helena, Roxana, Alicia,
Ana Lorena y Liliana
Andrea**

Gracias por estar ahí para mi cada vez que las he necesitado, las amo mucho a todas y me siento muy orgullosa de tener como hermanas a cinco maravillosas mujeres.

**A mis 14 sobrinos,
Gimmy, Criss, Diego,
Bibi, César Fco., Gaby,
Jose, Pili, Vicky, Any,
Ricky, Desirée,
Sebastián y Daphne.**

Porque son una de las mayores inspiraciones en mi vida, desde mis tres años han llenado mi vida de mucha alegría y mi mayor satisfacción será verlos lograr todo lo que se propongan.

**A mis padrinos Roxana
y César**

Porque siempre han creído en mi y me han apoyado incondicionalmente en cada proyecto de mi vida; estoy muy orgullosa de ustedes.

A mi familia en general

Por su cariño y por los buenos deseos que siempre han tenido para mi vida.

A mi angelito negro

Por haber llegado a mi vida a completarla de una manera maravillosa; gracias por tanto amor, gracias por cuidarme y consentirme con paciencia y sobre todo, gracias por soñar conmigo.

A la XLV promoción de Médicos Veterinarios

Porque son la mejor promoción a la que pude pertenecer, gracias por todo el apoyo brindado a pesar de todos los obstáculos que pasamos durante la carrera.

A Pity

Por su apoyo y ayuda incondicional, gracias por su amistad sincera y sobre todo, gracias por creer en mi a pesar de todo.

A mis catedráticos

Muchísimas gracias por todos los conocimientos que me transmitieron.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen María.

A toda mi familia, en especial a mis papás.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mis asesores de tesis, especialmente al Dr. Fredy González, gracias por la paciencia y por el tiempo dedicado a la realización de esta tesis.

A la finca Santo Tomás Perdido y a todo el personal que labora en ella.

A Pity, por toda su ayuda y apoyo en el desarrollo de esta tesis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN _____	1
II. OBJETIVOS	
2.1 General _____	2
2.2 Específicos _____	2
III. HIPÓTESIS _____	3
IV. MARCO TEÓRICO	
4.1 Sistemas de explotación lechera en los trópicos _____	4
4.1.1 Explotación extensiva o pastoreo _____	4
4.1.2 Explotación intensiva o estabulación _____	4
4.2 Razas de bovinos productores de leche _____	5
4.3 La importancia de la condición corporal en ganado lechero _____	6
4.3.1 La calificación de la condición corporal _____	6
4.3.2 Condición corporal y estado de lactancia _____	8
4.3.3 La relación entre condición corporal y la reproducción _____	10
4.4 La producción de leche _____	11
4.5 El comportamiento reproductivo en vacas lecheras _____	11
4.5.1 Indicadores del desempeño reproductivo global _____	12
4.5.1.1 Días vacíos _____	12
4.5.1.2 Intervalo entre partos _____	12
4.5.1.3 Porcentaje de preñez y de hembras que paren _____	13
4.5.1.4 Días en lactación _____	14
4.5.1.5 Tasa de descarte por fallas reproductivas _____	14
4.5.1.6 Porcentaje de vacas con más de 150 días _____	15
4.5.2 Medidas de la eficiencia en la concepción _____	15
4.5.2.1 Porcentaje de vacas repetidoras _____	15
4.5.2.2 Evaluación de sementales _____	16
4.5.2.3 Porcentaje de abortos _____	16
4.5.3 Índices diagnósticos (trastornos diagnósticos) _____	16

4.5.4 Otros _____	17
4.5.4.1 Edad al primer parto _____	17
4.5.4.2 Número de servicios por concepción _____	17
4.5.4.3 Porcentaje de natalidad _____	18
4.5.4.4 Intervalo de aplazamiento (período de espera voluntario) _____	18
4.5.4.5 Tasa de segregación o descarte _____	19
V. MATERIALES	
5.1 Descripción y características del área de estudio _____	20
5.2 Recursos humanos _____	21
5.3 Recursos biológicos _____	21
5.4 Equipo y papelería _____	21
VI. MÉTODOS	
6.1 Uso de registros _____	22
6.2 Criterios de inclusión _____	22
6.3 Tamaño de la muestra _____	22
6.4 Recolección de datos _____	22
6.5 Diseño estadístico _____	23
6.6 Análisis estadístico _____	23
6.6.1 Variables a analizar _____	23
6.6.2 Estadística descriptiva _____	24
6.6.3 Análisis de varianza para un diseño factorial 4 X n desbalanceado _____	24
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	25
VIII. CONCLUSIONES _____	28
IX. RECOMENDACIONES _____	29
X. RESUMEN _____	30
XI. BIBLIOGRAFÍA _____	31
XII. ANEXOS _____	37

I. INTRODUCCIÓN

El cruzamiento entre razas de ganado es una herramienta utilizada en los programas de mejoramiento genético enfocados a optimizar la habilidad productiva de los animales. Consiste en aparear animales de origen o razas distintas bajo una selección definida y programada.

Existen gran cantidad de sistemas de cruzamiento que pueden ser utilizados por los productores de ganado bovino lechero de manera que se aprovechen al máximo las características que permitan mejorar el hato.

Las características que responden mejor al cruzamiento de razas son las relacionadas con la habilidad reproductiva del ganado, como los porcentajes de fertilidad, sobre-vivencia, producción de leche y contenido nutricional de la misma. Asimismo, es posible obtener mejorías en la precocidad de las hembras producidas mediante estos programas. Estas son de gran importancia económica para el productor y son susceptibles de mejorar por medio de selección.

Los mayores beneficios del cruzamiento de razas se presentan al aparear animales con diferencias genéticas muy definidas, lo que permite complementar unas razas de ganado con otras mejorando la expresión de las características de las mismas.

En la presente investigación se pretenden evaluar las variables de condición corporal, los cambios de la misma en los primeros 60 días postparto, su producción de leche durante ese período y su relación con el comportamiento reproductivo en diferentes grupos genéticos utilizados en una lechería especializada de la bocacosta del país.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Contribuir a la evaluación del manejo veterinario en las lecherías especializadas donde se utilizan diversos grupos genéticos.

2.2 Específicos

- Determinar la condición corporal en los primeros sesenta días post parto, número de partos y su efecto sobre la producción de leche y el comportamiento reproductivo medido como días a la presentación del primer celo observado después del parto, porcentaje de preñez y producción de leche acumulada durante ese período.
- Establecer cuál es el grupo genético que tiene las mejores respuestas en relación a índices productivos y reproductivos durante los primeros sesenta días post parto y su intervalo entre partos.

III. HIPÓTESIS

1. La condición corporal no afecta la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras.
2. Existe diferencia entre los diferentes grupos genéticos y sus respuestas en relación a la producción larga de lactancia, días de lactancia e intervalo entre partos.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Sistemas de explotación lechera en los trópicos

Los criterios de explotación y alimentación que deben adoptarse para el ganado lechero en los trópicos han de ser inseparables. (9,10)

La mala calidad de la leche y la baja producción son las consecuencias directas e indirectas de la baja productividad agrícola. (9)

4.1.1 Explotación extensiva o pastoreo

Los animales sometidos al régimen extensivo de explotación no pueden ser precoces. Bajo el régimen de lluvias tropicales, su desarrollo es extremadamente lento, porque durante cada período de sequía se suspende prácticamente su crecimiento para proseguir al iniciarse las nuevas lluvias. (9, 10, 34)

Los animales así criados adquieren una elevada resistencia a los factores desfavorables del medio, al calor y a la carencia alimenticia. (9, 10, 12, 34)

El pastoreo puede constar de gramíneas y leguminosas. Son pastos generalmente de buenos valores nutritivos y recomendables para la producción lechera, siempre que las condiciones lo permitan. (9, 10, 12)

4.1.2 Explotación intensiva o estabulación.

Este género de explotación depende de muchos factores, entre ellos, la necesidad de constituir una buena reserva de alimentos durante las sequías y de

producir forrajes de corte para su administración en verde durante la estación de las lluvias. (9, 10, 34)

El ensilaje y la producción de heno son otras técnicas de conservación que deben ser consideradas en el régimen de estabulación del ganado. (9, 10, 34)

4.2 Razas de bovinos productores de leche

Se define como raza lechera al grupo genético de vacas que pueden producir por lo menos el equivalente a ocho veces su peso en leche líquida por lactancia y sobre la base del promedio racial actualizado. (1)

Las razas de ganado lechero europeo y las desarrolladas en los Estados Unidos de América y el Canadá (*Bos taurus*) son animales que han sido seleccionados para tener aptitudes y méritos productivos bajo condiciones ambientales de temperaturas más bien bajas y un aporte de nutrientes más bien altos. (14, 28)

Por otra parte, existen otras razas (*Bos indicus*) de animales que soportan mejor las altas temperaturas que desafortunadamente no son tan buenas productoras de leche, sin embargo comparadas con las europeas en un ambiente rústico, de alta temperatura, mala calidad del forraje y presencia abundante de ectoparásitos, suelen tener mejor comportamiento productivo. (14, 29)

Para determinar el tipo de raza o línea a utilizar, es necesario establecer bien los objetivos de producción, de acuerdo con las características de la finca y los precios de la leche en el mercado. (4, 5, 19)

4.3 La importancia de la condición corporal en ganado lechero

Es otro aspecto importante que debe incluirse en los estudios reproductivos ya que existe suficiente evidencia de la interacción entre la condición corporal y la reproducción (15)

La evaluación de la condición corporal en períodos clave (secado, parto, servicio) además de ser una excelente herramienta para el monitoreo nutricional, permite detectar las fallas en la concepción (15, 30, 32)

Las reservas corporales de la vaca lechera se determinan por un procedimiento conocido como calificación de la condición corporal. Esta evaluación incluye las vacas al secado, al momento del parto, al pico de la producción y a la mitad de la lactancia, sin embargo, el sistema funciona más eficientemente cuando se lleva un programa mensual de evaluación corporal y la vaca es trasladada al lote correspondiente en función de:

- El nivel de producción de leche
- El avance de la lactancia
- El estado reproductivo
- La condición corporal (32)

4.3.1 La calificación de la condición corporal

El rango de la condición corporal va de 1 a 5. La calificación 1 se le asigna a la vaca que se encuentra extremadamente flaca, mientras que la 5 se le asigna a la vaca que está excesivamente gorda. (15, 32)

Aunque la calificación de la condición corporal es subjetiva, ésta puede proveer de una evaluación relativamente exacta acerca de las reservas de energía en las

vacas del hato. Esto se comprueba cuando las medidas se repiten en intervalos regulares y pudiendo utilizar los datos para evaluar los cambios en el estatus individual de cada animal. (7, 32)

Las áreas a palpar para evaluar el grado de condición corporal son: la base de la cola y el lomo. (32)

- Condición corporal 0: La vaca con calificación cero no existe viva, murió en extremo flaca. Las que se encuentran con calificación menor de uno, están a punto de morir y en condiciones muy difíciles de recuperarlas. (7, 32)
- Condición corporal 1 a 1.5: Son vacas que están muy flacas, pero con posibilidades de ser recuperadas a través de una alimentación adecuada. La cavidad alrededor de la base de la cola es evidente, no se palpa tejido graso entre la piel y la pelvis, sin embargo la piel es flexible. El anca es angulosa al tacto, pero las costillas no se aprecian individualmente. Los huesos no son muy prominentes, sin embargo, se aprecian angulares y se pueden distinguir fácilmente al tacto. (7, 32)
- Condición corporal 3: Tienen la cavidad alrededor de la base de la cola llena de tejido graso. El área de ancas está pareja. Las orillas de las costillas flotantes se pueden sentir sólo si se presionan. El área del lomo sólo presenta una ligera depresión. Los huesos de la espalda han perdido su angularidad. (7, 32)
- Condición corporal 4: Tienen la depresión entre el anca y la cola, llena. La pelvis sólo se puede sentir si se hace una fuerte presión, pero no ocurre lo mismo con las costillas flotantes. No hay depresión visible en el lomo. Lo que anteriormente era una cavidad alrededor de la cola, ahora se encuentra abultada de tejido graso. (7, 32)

- Condición corporal 5: El área entre el anca y la base de la cola está llena de grasa, la piel se presenta distendida, no se siente la pelvis aún ejerciendo fuerte presión. Se aprecia acumulación de grasa bajo la piel y rodeando los huesos. Las estructuras óseas no se sienten a la palpación, la pelvis, anca y huesos de la espalda son poco visibles. (7, 32)

4.3.2 Condición corporal y estado de lactancia

Los rangos óptimos los podemos delimitar según el momento en que se encuentre la vaca:

- **PREVIO AL PARTO**

El rango de calificación de la condición corporal va de 3.5 a 4.0. Si la condición corporal es menor de 3.0 significa que el suministro de energía al final de la lactancia anterior y durante la fase seca no fue suficiente. El nivel de producción quedará reducido y se presentarán problemas reproductivos. (32)

Si la condición corporal es mayor a 4.0 significa entonces que el suministro de energía durante la fase final de la lactancia anterior y fase seca fue excesivo, es decir, por encima de los requerimientos. (32)

- **AL INICIO DE LA LACTANCIA**

El rango de calificación va de 3.0 a 3.5. Si el nivel de producción no es el esperado, deberá revisarse el consumo de minerales, proteína degradable, así como la proteína sobrepasante y el suministro de agua. (32)

- **AL PICO DE LA LACTANCIA**

Para las vacas de alta producción es permitido bajar hasta el grado 2.0. En este caso la ración balanceada y la alta densidad energética de la misma son vitales para evitar que baje a un grado menor de 2.0. Bajo estas

circunstancias las raciones constituidas 60% concentrado, 30% de forraje de buena calidad y 10% de pulpa de cítricos en base seca, son las ideales. (32)

- **A MITAD DE LA LACTANCIA**

Las vacas que han bajado hasta el grado 2.0 en el pico de la lactancia, deben encontrarse en este caso en un rango que va de 2.8 a 3.3. (32)

- **AL INICIO DEL FINAL DE LA LACTANCIA**

A partir de este momento debe iniciarse la preparación de la vaca para la próxima lactancia, evitando obviamente la sobre condición. Las vacas deben encontrarse en un rango de 3.3 a 3.8. La eficiencia alimenticia de la vaca es mayor durante esta etapa, que durante la fase seca, lo cual significa que es más económico hacerla subir de peso al final de la lactancia que durante la fase seca. (32)

Cuadro 1. Momento y punteo recomendado de la calificación de la condición corporal en ganado lechero

Momento de calificación	Punteo deseado	Rango
Al secado	3.8	3.8 – 4.0
Al parto	3.9	3.8 – 4.0
Al pico de la producción	2.2	2.0 – 2.5
A media lactancia	2.6	2.5 – 2.8

Tomado de Saavedra, 1998.

4.3.3 La relación entre condición corporal y la reproducción.

Las vacas que pierden uno o más puntos de condición (escala de 1 a 5) después del parto tienen tasas de concepción más bajas, que aquellas que pierden poco o ganan. (7, 15)

Cuadro 2. Efecto de la condición corporal en vacas secas y su comportamiento reproductivo consecuente

	Vacas de alta producción	Vacas de mediana producción	Vacas de baja producción
Condición corporal	3.7	4.1	4.5
Intervalo entre parto y primera ovulación (días)	27	31	42
Primer celo (días)	48	41	62
Concepción (días)	74	90	116
% de concepción al primer servicio	65	53	17

Tomado de Saavedra, 1998

4.4 La producción de leche

La cantidad de leche producida y su composición, presentan variaciones importantes en función de numerosos factores. Los principales factores de variación son:

- Factores fisiológicos: evolución durante el ciclo de la lactación. (5, 33)
- Factores alimenticios: influencia del nivel energético y de la composición de la ración. (5, 20, 33)
- Factores climáticos: estación, temperatura. (5, 33)
- Factores genéticos: variaciones raciales e individuales; herencia de los componentes; efecto de la selección. (5, 33)
- Factores zootécnicos diversos. (33)

La alimentación, especialmente el nivel de aportes energéticos y de nitrógeno, influyen sobre la evolución de la composición de la leche en el curso del ciclo de la lactación, pero puede haber interferencias con otras causas de variación, en particular con los factores climáticos. (5, 6, 13, 33)

4.5 El comportamiento reproductivo en vacas lecheras

La eficiencia reproductiva es la capacidad con que un animal o hato producen descendencia. En bovinos depende de la edad en que producen su primera cría y del número de terneros que periódicamente nazcan y sobrevivan. (2, 22, 27)

La eficiencia reproductiva en un hato bovino puede estimarse a través de diversos parámetros; estos son afectados por factores ambientales como la calidad y disponibilidad de alimentos y el manejo de los animales, así como por factores genéticos, tales como la raza que influyen las funciones reproductivas de los bovinos. (22)

Entre los parámetros reproductivos podemos mencionar:

- Indicadores del desempeño reproductivo global
- Indicadores de la detección de celo
- Medidas de la eficiencia en la concepción
- Índices diagnósticos (trastornos reproductivos)
- Otros (15, 22, 31)

4.5.1 Indicadores del desempeño reproductivo global

4.5.1.1 Días vacíos

Es el período que transcurre entre el parto y el momento en que la vaca vuelve a preñarse. También se le ha llamado período de días abiertos, días a la preñez e intervalo parto – concepción. (15).

Este parámetro no debe exceder a los 100 días, por lo que se maneja el primer servicio a los 60 días postparto, un segundo servicio si no hay concepción a los 81 días y en un extremo, cubrición a los 102 días postparto, siendo el promedio de 81 días (3, 18, 19), dando como ventaja la maximización de la producción láctea diaria durante el intervalo entre nacimientos y la prolongación del período total de producción. (3, 18)

Forma de calcularlo:

- Para vacas que se descartan: fecha en que salen del hato menos fecha del último parto. (15)

4.5.1.2 Intervalo entre partos

Es el período de tiempo que transcurre entre los partos más recientes de cada vaca del hato. (17, 22, 31).

Un retraso en la concepción significa un intervalo mayor entre partos, reduciendo el número de crías producidas por cada animal acompañado de una menor producción de leche. (3, 16, 22, 31). Se considera óptimo un intervalo entre partos de 12 a 13 meses (16, 22, 24, 31)

Las ventajas de este parámetro son que es fácil de usar y comprender, es un indicador del desempeño reproductivo pasado y tiene una alta relación económica, además, las fluctuaciones temporales en la fertilidad no se reflejan en él. (16)

Entre las desventajas encontramos que es un parámetro que no permite evaluar a corto plazo los resultados de las intervenciones en el manejo de la fertilidad, no incluye en el cálculo a las hembras de primer parto, es afectado por la tasa de descarte, sólo incluye a las vacas presentes en el hato a la hora de hacer la evaluación y sólo es posible calcularlo de las vacas que parieron en el último año. (15)

Forma de calcularlo:

- Fecha del último parto menos fecha del penúltimo parto. (15)
- El intervalo entre partos proyectado: 285 más promedio mínimo proyectado de días vacíos del hato. (15)

El ideal intervalo entre partos es de 12 meses. (15)

4.5.1.3 Porcentaje de preñez y de hembras que paren

Es un parámetro fácil de calcular y es un buen indicador del desempeño reproductivo. (21) En general, como mínimo entre el 65 y el 75% de las vacas del hato deben estar preñadas a un tiempo. Si el intervalo entre partos se incrementa, el porcentaje de preñez descenderá. (15)

Este parámetro es afectado por la estación del año. Entre sus ventajas se mencionan que incluye a todas las hembras del hato, es el indicador inmediato del desempeño reproductivo. Entre las desventajas se menciona que es sensible a la tasa de descarte y depende del estado de gestación al tiempo del diagnóstico. (15)

Forma de calcularlo:

- Total de hembras preñadas del hato \times 100. (15)

El parámetro ideal de mantener es del 65 al 85 %. (15)

4.5.1.4 Días en lactación

Es el intervalo entre el parto y la lactancia en que se realiza la evaluación. Puede ser un buen indicador de eficiencia reproductiva porque si el desempeño reproductivo es bajo, el promedio de días en lactación se incrementará. El promedio de días en lactación deberá mantenerse en 150 días. (15, 25)

Tiene la ventaja de que incluye a todas las vacas e indica a corto plazo el desempeño reproductivo reciente. Entre las desventajas tenemos que es sensible a la tasa de descarte y al efecto de la época. (15)

Forma de calcularlo:

- Total de días del parto a la fecha de la evaluación para las vacas en producción dividido entre el total de vacas en lactación. El resultado es en días y entre más cercano esté a 150 días, es mejor. (15)

4.5.1.5 Tasa de descarte por fallas reproductivas

Es el índice crítico del desempeño reproductivo, siempre debe evaluarse en conjunto con los otros parámetros. (15)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{número de vacas descartadas por problemas reproductivos}}{\text{total de vacas del hato}} * 100$$

Este parámetro se evalúa en forma conjunta con el intervalo entre partos o el intervalo de días vacíos por lo que representa el punto final de salida de la explotación, ya que los otros parámetros los influyen. (15).

4.5.1.6 Porcentaje de vacas con más de 150 días de parto

Es el indicador del número de vacas de baja fertilidad, funcionales o no. (15)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{número de vacas que tengan más de 150 días de parto y estén vacías}}{\text{total de hembras del hato}}$$

El porcentaje debe ser inferior al 15%. (15)

4.5.2 Medidas de la eficiencia en la concepción

4.5.2.1 Porcentaje de vacas repetidoras

Es un estimador de las vacas que han sido servidas y vuelven a entrar en celo. (15)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{número de vacas que repiten}}{\text{total de vacas servidas}} * 100$$

4.5.2.2. Evaluación de sementales

Vale la pena incluir este análisis para examinar su potencial y determinar si éste está afectando el comportamiento de las hembras. Los aspectos más importantes son: Circunferencia Escrotal, Motilidad y Morfología Espermática. (15)

4.5.2.3 Porcentaje de abortos

El aborto se define como la pérdida del feto en vacas que se han diagnosticado preñadas. (15)

Forma de calcularlo:

- En el total de vacas del hato

$$\frac{\text{número de abortos en el periodo}}{\text{total de vacas del hato}} * 100$$

- En vacas con preñez culminada

$$\frac{\text{número de abortos en el período}}{\text{total de vacas confirmadas preñadas}} * 100$$

- Para un periodo

$$\frac{\text{número de abortos en un mes}}{\text{número de vacas preñadas}} * 7.5$$

La incidencia debe ser superior al 5%. (15)

4.5.3 Índices diagnósticos (trastornos reproductivos)

Las condiciones específicas incluyen: distocia, retención de membranas placentarias, fiebre de leche, metritis, quistes ováricos, cetosis y mastitis. (15)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{número de casos de la condición específica}}{\text{número de vacas bajo riesgo}} * 100$$

Lo ideal es que no se presente. (15, 25)

4.5.4 Otros

4.5.4.1 Edad al primer parto

Uno de los factores que afectan adversamente la economía de la ganadería tropical, es la avanzada edad al primer parto que presentan los bovinos. (22)

La consecuencia principal de un retraso en la edad al primer parto, es la avanzada edad de la novilla al primer celo. (16, 22, 26). La aparición del primer celo, es fundamentalmente un fenómeno determinado por la aproximación del animal a su tamaño adulto. (17, 31)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{peso promedio al destete} \times \text{número de terneros destetados}}{\text{número de hembras expuestas a servicio}}$$

4.5.4.2 Números de servicios por concepción

Es el promedio del número de servicios que necesitan las vacas para preñarse en un hato. (3, 16, 31)

Para calificar de aceptable la eficiencia reproductiva del hato, la mayor parte de las hembras deben concebir al primer servicio. (31)

El servicio dado a la vaca a un corto intervalo después del parto se traduce en baja fertilidad y se refleja en el número de servicios requeridos para la gestación. (3, 31)

El índice del número de servicios por concepción aumenta generalmente con la edad de la hembra. (3, 22). También es causa de aumento en el número de servicios por preñez los días de descanso después del parto y los cambios del medio ambiente. (3)

Cuando se pasa de 1.7 servicios por preñez se puede sospechar de presencia de enfermedades específicas: inadaptabilidad al medio, fallas en la ovulación, celo sin ovulación, catarro genital o fallas en la monta natural o en la inseminación artificial. (3, 11, 31)

4.5.4.3 Porcentaje de natalidad

Este parámetro nos permite representar la capacidad del animal de llevar a término su período de gestación. Factores como el manejo y el nivel nutricional influye para que el porcentaje de terneros nacidos vivos varíe en las diferentes partes del mundo y en una misma región así como dentro de las diferentes razas. (19)

Forma de calcularlo:

$$\frac{\text{número de terneros nacidos vivos mas de 1 día}}{\text{total de hembras expuestas a servicio}}$$

4.5.4.4 Intervalo de aplazamiento (Período de espera voluntario)

Es el período de los primeros 60 días postparto, tiempo durante el cual el servicio no es conveniente aunque la vaca presente celo. (3)

El período postparto constituye una etapa de gran importancia en el ciclo reproductivo. (31)

Para que se restaure la eficiencia reproductiva se necesitan que se complete la involución uterina y se reasuma la actividad hormonal. (3)

4.5.4.5 Tasa de segregación o descarte

Es la proporción de vacas que se eliminan del hato. Incluye aquellas vacas que tiene dificultades para concebir, enfermedades de la ubre, ojos o dientes, baja producción, edad avanzada, abortos, etc. (16)

El objetivo del descarte es mejorar el promedio de producción de los individuos del hato y disminuir la incidencia de problemas. Se puede remover tantas vacas problema como novillas preñadas se tengan para reemplazo. (16)

Se ha establecido que en hatos lecheros, esta cifra no debe ser mayor del 10% anual. (18). Es necesario disponer de un número adecuado de reemplazos para permitir el descarte de vacas que no resultan económicamente productivas. (16)

V. MATERIALES

5.1 Descripción y características del área de estudio

El presente trabajo se realizó en la finca Santo Tomás Perdido, la cual se encuentra en el municipio de San Lucas Tolimán, Departamento de Sololá, a una distancia de 142 km. de la ciudad capital.

Corresponde a un área de vida de bosque subtropical cálido, con una altura de 1,300 msnm, consta con una precipitación pluvial anual de 2,000 mm promedio y los meses lluviosos van de mayo a octubre. En lo que se refiere a la temperatura la mínima es de 15°C y las máximas oscilan entre 25 y 29°C. En la época de verano el clima es húmedo, con poca lluvia, pero la gran parte de humedad relativa se condensa en la niebla durante todo el año. Son suelos de la altiplanicie central que contienen gran cantidad de material volcánico. En lo que se refiere a los relieves van inclinados a escarpados; el suelo consta de un buen drenaje y éste es de color café oscuro, franco arenoso y friable.

Los terneros se manejan con alimentación artificial y se deslechan a las 200 a 250 libras aproximadamente. A los dos meses de edad son alimentados con un alimento balanceado con un porcentaje no menor del 20% de proteína, luego son manejados con alimentación a base de banano verde, pasto picado y un alimento balanceado con un contenido de proteína del 14%. Cuando alcanzan el peso de 400 libras, a los 8 a 9 meses de edad, se manejan bajo un sistema de pastoreo con grama natural (*Paspalum spp*) y pasto estrella (*Cynodon pleystostachys*). Son alimentados con 10 libras de una mezcla de silo y banano verde.

Los criterios para primer servicio son de 525 libras para los cruces de raza Jersey y 600 libras para los cruces de las razas Brown Swiss y Holstein. A los cuatro

meses de gestación se empiezan a acondicionar con una alimentación a base de ensilaje, banano verde, cereal y pastoreo.

A los 20 días antes del parto se les empieza a proporcionar su ración de producción y al parto, son alimentadas en lotes según su nivel productivo con una ración balanceada en mezcla total (TMR= total mixed ration).

5.2 Recursos humanos

- Personal de la finca
- 3 Médicos Veterinarios asesores
- Un estudiante tesista

5.3 Recursos biológicos

Un hato de 350 vacas de las cuales se obtuvo la información de 101 vacas distribuidas en 4 grupos genéticos: Holstein, Jersey, Ayrshire, Brown Swiss y sus cruces.

5.4 Equipo y papelería

- Memoria USB
- Fichas de registro de la finca (ver anexo)
- Archivos
- Computadora
- Impresora
- 500 hojas papel bond
- Cartuchos de tinta

VI. MÉTODOS

6. 1. Uso de registros

Se utilizaron los registros que contienen la información de los cruces entre ganado Jersey, Holstein, Ayrshire y Brown Swiss de la finca Santo Tomás Perdido.

6.2 Criterio de inclusión

En el estudio se incluyeron 101 vacas que parieron en el período de junio 2006 a mayo 2007.

Se realizó un análisis de la información de cada una de las vacas paridas durante ese período, la producción láctea y la eficiencia reproductiva de las mismas.

6.3 Tamaño de la muestra

Se seleccionaron 101 hembras y se agruparon según el cruce genético de razas. Se realizó el seguimiento de las mismas a partir del servicio por inseminación artificial.

6.4 Recolección de datos

En los registros de la finca se recolectaron los siguientes datos:

- Identificación del animal
- Número
- Raza
- Número de partos
- Condición corporal antes del parto

- Condición corporal a los 60 días post parto
- Diferencia de la condición corporal
- Producción acumulada
- Días a la presentación del primer celo observado post-parto
- Días vacíos

Se tomaron los datos de la condición corporal y sus cambios durante seis meses: dos veces cada mes con un intervalo de quince días para evaluar el cambio en la condición corporal.

Para medir dicha condición corporal se utilizó la escala propuesta por Nicholson y Butterworth 1988, y confirmada por Crooker 1997, Saavedra 1998 y González 2004 (1 = emaciada 5 = muy gorda).

Este parámetro se obtuvo en los registros de la finca y al momento del parto; se realizaron palpaciones y observaciones cada quince días hasta la presentación de celo.

La producción de leche fue medida diariamente.

6.5 Diseño estadístico

Se adaptó un diseño completamente al azar.

6.6 Análisis estadístico

6.6.1 Variables a analizar

- Condición corporal al parto

- Cambio en la condición corporal durante los primeros 60 días post-parto medición quincenal.
- Producción de leche acumulada durante los primeros 60 días post-parto.
- Días a la presentación del primer celo observado post-parto
- Numero de días vacíos (intervalo parto concepción)
- Número de partos

Los datos se analizaron por medio del programa SAS (Statistical Análisis System).

6.6.2 Estadística descriptiva

Para evaluar las variables de estudio se utilizó la estadística descriptiva, por medio de desviación estándar, coeficiente de variación, promedio y moda.

6.6.3 Análisis de varianza para un diseño factorial 4 x n desbalanceado

Esta metodología se utilizó para comparar las variables evaluadas y sus posibles interacciones.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente estudio, se analizaron los registros de 101 vacas lecheras de la finca Santo Tomás Perdido ubicada en San Lucas Tolimán, Sololá, las cuales parieron en el periodo comprendido entre junio 2006 y marzo 2007.

En el cuadro No. 1 se presentan los 21 diferentes grupos genéticos encontrados en el estudio en donde se pueden observar los cruces de las razas: Jersey, Holstein, Brown Swis y Ayrshire.

En el cuadro No. 2 y gráfica No. 1 observamos la diferencia en el cambio de la condición corporal en los primeros 60 días post-parto de acuerdo al grupo genético, en donde observamos que no se encontró diferencia estadística significativa entre los grupos genéticos encontrados ($P = 0.91$). Según Saavedra (1998), la diferencia en la condición corporal entre el momento del parto y los primeros 60 días post-parto, no debe ser mayor a 1.3, lo cual coincide con lo encontrado en el presente estudio, en donde podemos observar que la diferencia del cambio en la condición corporal no es estadísticamente significativa, el promedio de los valores se encuentran entre 0.16 y 0.96.

En el cuadro No. 3 y gráfica No. 2 observamos la diferencia en la condición corporal de acuerdo al número de partos y constatamos que no se encontró diferencia significativa ($P = 0.25$), lo cual nos indica que las vacas tuvieron las suficientes reservas corporales como para minimizar el riesgo de complicaciones al parto mientras que maximizan la producción de leche en el comienzo de la lactancia.

En el cuadro No. 4 y gráfica No. 3 se presenta la producción acumulada a los 60 días post-parto en base al grupo genético en donde podemos observar que no se encontró diferencia estadística significativa entre los grupos genéticos ($P = 0.088$). La producción se debe encontrar entre 1300 litros y 1600 litros (González (2004)),

lo cual coincide con el presente estudio ya que el rango de la producción se encuentra entre 1297.77 litros y 1904.32 litros.

En el cuadro No. 5 y gráfica No. 4 se presentan los valores de la producción acumulada de acuerdo al número de partos, en donde podemos observar que se encontró un efecto altamente significativo ($P = 0.0035$). La producción de leche se incrementa en función del número de partos. Fora (2006) confirma que la producción de leche y grasa se incrementa después de las primeras tres o cuatro lactancias, el incremento resulta debido a que las sucesivas lactancias promueven el desarrollo de la ubre y el desarrollo fisiológico de la vaca.

En el cuadro No. 6 y gráfica No. 5 se presenta la diferencia entre los días a la presentación del primer celo post-parto en base al grupo genético y observamos que no se encuentra una diferencia altamente significativa ($P = 0.45$), lo cual coincide con González (2004) quien menciona que el intervalo aceptable va de 28 a 60 días. Debido a los resultados encontrados, podemos resaltar que existen problemas en la detección de celo.

En el cuadro No. 7 y gráfica No. 6 observamos la diferencia entre los días a la presentación del primer celo post-parto en base al número de partos; no se encontró una diferencia altamente significativa ($P = 0.26$), sin embargo, Dawuda et al., (1988) reporta que el número de partos si afecta los días a la presentación de celo; indica que las vacas de dos o menos partos presentan celo a más días que las que tienen dos o más partos, en climas tropicales.

Con respecto a la variable “días vacíos”, podemos observar según el cuadro No. 8 y gráfica No. 7, que no se encontraron diferencias significativas en relación al grupo genético ($P = 0.90$). Este parámetro no debe exceder a los 100 días; el promedio esperado es de 81 días y en un extremo, a los 102 días (Bustamante (1989); Hafes (1985); Hernández (1993)). Sin embargo, es importante resaltar

que el manejo general de las vacas es lo que determina la longitud del período entre el parto y el primer servicio.

En el cuadro No. 9 y gráfica No. 8 observamos la diferencia en los días vacíos en base al número de partos ($P = 0.41$). En este cuadro podemos constatar que el número de partos no influye en la cantidad de días vacíos, tal como lo señala Hernández (1993) en donde se resalta que la variable de días vacíos se relaciona mayormente con el manejo general del hato.

En base a los resultados anteriores, los parámetros encontrados se pueden considerar como adecuados, indicando que para las condiciones tropicales, si el manejo general y nutricional es apropiado, el comportamiento productivo y reproductivo no se ve afectado, siempre y cuando se lleve un adecuado registro de eventos y una buena detección de celos.

VIII. CONCLUSIONES

1. No se encontró efecto estadístico significativo de la raza ($P = 0.91$) y del número de partos ($P = 0.25$) sobre el cambio en la condición corporal a los 60 días post-parto en vacas lecheras bajo condiciones tropicales.
2. No se encontró efecto significativo de la raza ($P = 0.088$) para la producción acumulada a los 60 días post parto, pero si se encontró un efecto altamente significativo del número de partos para la producción acumulada a los 60 días post-parto ($P = 0.0035$).
3. Para la variable presentación del primer celo post-parto, no se encontró efecto significativo de la raza ($P = 0.45$) y tampoco se encontró efecto significativo de el número de partos ($P = 0.26$). El intervalo fue de 46.84 y 170.46 indicando fallas en la detección de celos.
4. Para la variable días vacíos, no se encontró un efecto significativo de la raza ($P = 0.90$) y tampoco se encontró efecto significativo del número de partos ($P = 0.41$).

IX. RECOMENDACIONES

1. La alimentación de los hatos lecheros debe encaminarse a tener un buen desempeño reproductivo; se debe cuidar enormemente el mantener una buena condición corporal para permitir que la pérdida de condición al momento del parto no sea significativa.
2. Es muy importante evaluar la condición corporal de las vacas lecheras en períodos claves de la producción como lo son el secado, parto y servicio.
3. Según la escala propuesta por Nicholson y Butterworth 1988, y confirmada por Crooker 1997, Saavedra 1998 y González 2004 (1 = emaciada 5 = muy gorda), la condición corporal ideal para las vacas en producción oscila entre 2.5 y 3.5.
4. Es importante tener en las fincas lecheras un adecuado sistema de detección de celos.

X. RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos, en una lechería especializada bajo condiciones tropicales con cruces genéticos entre Jersey, Holstein, Ayrshire y Brown Swiss.

Las variables evaluadas fueron: condición corporal al parto, cambio en la condición corporal durante los primeros 60 días post-parto, producción de leche acumulada durante los primeros 60 días post-parto, días a la presentación del primer celo, número de días vacíos y número de partos.

No se encontró efecto significativo de la raza ($P = 0.91$) y del número de partos ($P = 0.25$) sobre el cambio en la condición corporal a los 60 días post-parto. No se encontró efecto significativo de la raza ($P = 0.088$) para la producción acumulada pero si se encontró un efecto altamente significativo del número de partos para la producción acumulada ($P = 0.0035$). Para la variable presentación del primer celo post-parto, no se encontró efecto significativo de la raza ($P = 0.45$) y tampoco se encontró efecto significativo de el número de partos ($P = 0.26$). Para la variable días vacíos, no se encontró un efecto significativo de la raza ($P = 0.90$) y tampoco se encontró efecto significativo del número de partos ($P = 0.41$).

Los resultados del presente trabajo demuestran que en la finca se maneja un adecuado estado nutricional pre y post-parto en vacas lecheras, lo cual indica que la condición corporal si incide positivamente en los parámetros reproductivos. Es importante que se mejore la detección de celos.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Ávila, S.; Gasque, R. s.f. Grupos genéticos de ganado bovino destinados a la producción de leche (en línea). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Consultado 8 nov. 2006. Disponible <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/BvS1Lb/BvS1Pdf/Avila/cap3.pdf>
2. Bravo, P. 1993. Ovarian and endocrine patterns associated with reproductive abnormalities in llamas and alpacas. JAVMA. (US.). 268-272 p. 1 disco compacto, 8 m.m.
3. Bustamante, J. 1989. Comportamiento reproductivo y productivo del ganado bovino lechero en manejo tecnificado y no tecnificado de áreas homogéneas del departamento del Quiché. Tesis Me. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 4-9.
4. Caraviello, D. 2004. Cruzamiento del ganado lechero (en línea). Instituto babcock, Universidad de Wisconsin. Consultado 9 nov. 2006. Disponible http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/du/du_610.es.pdf
5. Castle, M.; Watkins, P. 1988. Producción lechera moderna. España, Acribia. 311 p.
6. Cerón, M.; Tonhati, H.; Costa, C.; Solarte, C.; Benavides, O. 2003. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiano (en línea). FCAV/Universidad Estadual Paulista Jaboticabal, Brasil. Consultado 9 nov. 2006. Disponible <http://kogi.udea.edu.co/revista/16/16-1-4.pdf>

7. Crooker, B. 1997. Feeding the High Producing Dairy Cow: Biotechnology, Body Condition and Reproduction. Proceedings of American association of bovine practioner. (US.) Formato HTML. 1 disco compacto, 8 m.m.
8. Dawuda, P.; Eduvie, L.; Esievo, K.; Molokwu, C. 1988. Interval Between Calving and First Observable Estrous in Postpartum Bunaji Cows. Brit. Vet. (US.) p.258-261
9. FAO. 1997. Ordenación de los recursos pecuarios (en línea). COAG. s.l. Consultado 10 nov. 2006. Disponible <http://www.fao.org/docrep/meeting/W4301s.htm>
10. Fora, J. 2006. Tecnologías para producción de leche en los trópicos (en línea). FEPALE, Brasil. Consultado 10 nov. 2006. Disponible http://www.engormix.com/s_eventos_view-427_GDL.htm
11. García, A. 1989. Uso terapéutico del factor liberador del hipotálamo y hormona desencadenante de las gonadotropinas en la inseminación artificial y su efecto sobre la preñez en la vaca lechera. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 12 p.
12. Gordon, I. 1999. Reproducción controlada del ganado vacuno y búfalos. España, Acribia. 514 p.
13. Green, H.; Symanowski, J.; Wagner, J.; Wilkinson, J.; McClary, D. 1999. Effect of Monensin on Milk Production Parameters, Feed Intake, Body Weight, Body Condition, and Efficiency of Milk Production When Fed to Holsteins. Proceedings of American association of bovine practioner. (US.) Formato HTML. 1 disco compacto, 8 m.m.

14. González, A. 7666662005. Razas de Ganado Lechero (en línea). U.S. Formato HTML. Consultado 6 nov. 2006. Disponible <http://fmvz.uat.edu.mx/bpleche/bpleche/BPL8.htm>
15. González, FR. 2004. Conceptos de eficiencia reproductiva. (comunicación personal) Guatemala.
16. González, V. 1988. Producción de ganado de doble propósito en Guatemala antecedentes y estrategias de desarrollo. In Memorias de la Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico. Guatemala, USAC. CATIE, RISPAL. p. 159-166.
17. Haeussler, C. 1985. Factores que la edad al primer parto e intervalo entre partos de ganado mestizo tipo doble propósito en el Sur-Oriente de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 4-5.
18. Hafes, E. 1985. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. F de M Berenguer I. México, Interamericana. p. 321,328.
19. Hernández, E. 1993. Determinación de la actividad ovárica y de preñez en vacas de doble propósito recibiendo suplementación nutricional, post – parto mediante la determinación de progesterona en leche descremada. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.32-37.
20. Holmann, F. 1998. Evaluación económica de sistemas de producción de leche en el trópico (en línea). Venezuela, Universidad Central de Venezuela en Maracay. Consultado 7 nov. 2006. Disponible http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/conferencias.pdf/holmann_paper.pdf

21. Middleton, B. 1999. Monitoreo de la fertilidad en ganado lechero (en línea). s.l. TECNOVET. Consultado 8 nov. 2006. Disponible http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9787%2526ISID%253D461,00.html
22. Moreira Pereira, L. 1992. Evaluación de la tasa de natalidad e intervalo entre partos en hatos bovinos de doble propósito bajo diferentes planes de alimentación en Nueva Concepción, Escuintla. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-22.
23. Nicholson, M.; Butterwoth, M. 1988. A Guide to Condition Scoring of Zebu Cattle. International Livestock Centre for Africa. ILCA. Addis Adaba. (Etiopía). 129 p.
24. Orellana López, A. 1993. Índice de herencia e índice de constancia de la producción de leche de un hato bovino raza Jersey. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p.8-9.
25. Orellana, M. 1997. Análisis productivo de las hembras del hato bovino de la finca Medio Monte del período 1985 – 1996. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 75 p.
26. Osoro Otaudi, K. 1986. Efecto de las principales variables de manejo sobre los parámetros reproductivos en las vacas de cría. España, s.e. 89-111p.

27. Pinto Minera, O. 1990. Efecto del amamantamiento restringido sobre el porcentaje de fertilidad y comportamiento del ternero en un hato de ganado de carne. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 3-7.
28. Preston, TK.; Willis, MB. Producción intensiva de carne. México. s.l. 736 p.
29. Ramírez, R.; Segura, J. 1992. Comportamiento reproductivo de un hato de vacas holstein en el noreste de México (en línea). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Consultado 10 nov. 2006. Disponible <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/FEEDback/lrrd/lrrd4/2/mexico.htm>
30. Risco, A. 1999. Effect of Calcium and Energy Status During the Postpartum Period on Reproductive Performance in Dairy Cows. Proceedings of American association of bovine practioner. (US.) Formato HTML. 1 disco compacto, 8 m.m.
31. Robles Ross, D. 1991. Acortamiento del período a través de la medicación antibacterial y/u hormonal en el período puerperal temprano. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 9-28.
32. Saavedra Vélez, CE. 1998. Manual de fundamentos técnicos en salud y producción de hatos lecheros. Editorial Universitaria. Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia / IIP / Universidad de Utrecht.

33. Sheen, S.; Riesco, A. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa) (en línea). Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. Consultado 10 nov. 2006. Disponible http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/veterinaria/v13_n1/factores.htm
34. Tevolde, A. s.f. Los Criollos bovinos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina (en línea). Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Consultado 8 nov. 2006. Disponible <http://www.alpa.org.ve/PDF/publica/CAP%202.pdf>

XII. ANEXOS

12.2 Cuadros

Cuadro No. 1 Grupos genéticos utilizados en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

No. de cruces	Razas
1	Brown Swis
2	Jersey
3	Holstein
4	Brown Swis + Jersey
5	Holstein + Jersey
6	Brown Swis + Holstein
7	Brown Swis Jersey + Jersey
9	Brown Swis Jersey + Holstein
10	Holstein Jersey + Holstein
11	Holstein Jersey + Jersey
12	Brown Swis Jersey + Ayrshire
13	Holstein Jersey + Ayrshire
14	Holstein Jersey + Brown Swis
15	Brown Swis Jersey + Brown Swis
16	Brown Swis + Ayrshire
17	Holstein + Ayrshire
18	Jersey + Ayrshire
19	Brown Swis Holstein + Jersey
20	Brown Swis Holstein + Ayrshire
24	Holstein Jersey + Holstein + Jersey
26	Brown Swis Jersey + Holstein + Ayrshire

Cuadro No. 2 Diferencia en la Condición Corporal de acuerdo al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Grupo Genético	Promedio condición corporal	Desviación Estandar
1	0.56	0.24
2	0.48	0.16
3	0.89	0.32
4	0.88	0.20
5	0.78	0.18
6	0.59	0.24
7	0.55	0.33
9	0.89	0.34
10	0.91	0.46
11	0.93	0.27
12	0.41	0.46
13	0.31	0.45
14	0.96	0.40
15	0.21	0.63
16	0.66	0.62
18	0.16	0.62
19	0.96	0.63
20	0.21	0.63
24	0.21	0.63
26	0.71	0.63

Cuadro No. 3 Diferencia en la Condición Corporal de acuerdo al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Número de Partos	Promedio	Desviación Estándar
1	0.40	0.14
2	0.46	0.15
3	0.30	0.23
4	0.90	0.22
5	0.78	0.24
6	1.14	0.30
7	0.76	0.35
8	0.16	0.46
9	0.63	0.63

Cuadro No. 4 Diferencia en la Producción Acumulada en los primeros 60 días post-parto de acuerdo al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Grupo Genético	Promedio	Desviación Estandar
1	1462.85	104.47
2	1509.29	67.52
3	1904.32	136.97
4	1631.29	86.15
5	1621.10	79.46
6	1877.74	105.05
7	1449.28	143.26
9	1500.67	148.25
10	1807.34	196.85
11	1455.47	116.89
12	1535.54	196.85
13	1522.35	193.63
14	1660.17	171.36
15	1418.57	270.43
16	1324.14	267.54
18	1444.94	267.54
19	1478.97	270.43
20	1358.17	270.43
24	1297.77	270.43
26	1418.57	270.43

Cuadro No. 5 Diferencia en la Producción Acumulada en los primeros 60 días post-parto de acuerdo al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Número de Partos	Promedio	Desviación Estandar	Diferencia Estadística
1	1202.56	62.73	b
2	1598.98	63.66	a
3	1527.63	97.73	a
4	1460.83	95.52	ab
5	1517.37	103.94	a
6	1682.48	129.32	a
7	1749.49	150.33	a
8	1470.95	198.14	ab
9	1595.04	272.49	a

Letras diferentes en cada columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.001$)

Cuadro No. 6 Diferencia entre los días a la Presentación del Primer Celo Post-Parto en base al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Grupo Genético	Promedio	Desviación Estandar
1	139.86	26.10
2	92.57	16.87
3	131.03	34.22
4	97.50	21.52
5	102.78	19.85
6	117.97	26.25
7	89.53	35.79
9	67.10	37.04
10	170.46	49.18
11	124.45	29.20
12	89.96	49.18
13	83.82	48.38
14	46.84	42.82
15	54.17	67.57
16	106.46	66.84
18	76.46	66.84
19	114.17	67.57
20	105.17	67.57
24	62.17	67.57
26	69.17	67.57

Cuadro No. 7 Diferencia entre los días a la Presentación del Primer Celo Post-Parto en base al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

Número de Partos	Promedio	Desviación Estandar
1	106.95	15.67
2	105.66	15.90
3	75.57	24.42
4	106.40	23.87
5	82.16	25.97
6	158.59	32.31
7	109.62	37.56
8	56.62	49.51
9	72.56	68.08

Cuadro No. 8 Diferencia en los Días Vacíos en base al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

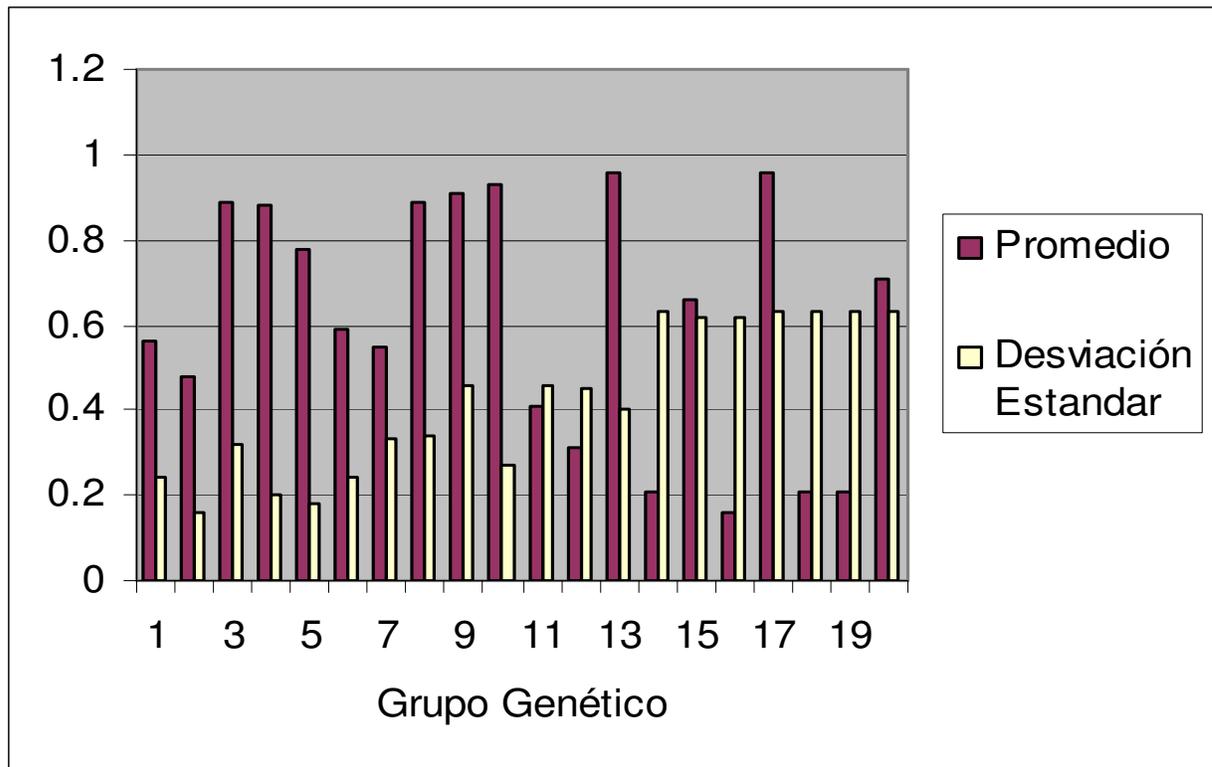
Grupo Genético	Promedio	Desviación Estandar
1	212.35	35.95
2	146.01	23.23
3	218.88	47.13
4	154.22	29.64
5	145.94	27.34
6	173.28	36.15
7	104.39	49.30
9	70.81	51.01
10	283.51	67.74
11	114.65	40.22
12	127.51	67.74
13	165.71	66.63
14	153.41	58.97
15	51.41	93.06
16	111.01	92.06
18	220.01	92.06
19	210.41	93.06
20	102.41	93.06
24	59.41	93.06
26	66.41	93.06

Cuadro No. 9 Diferencia en los Días Vacíos en base al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

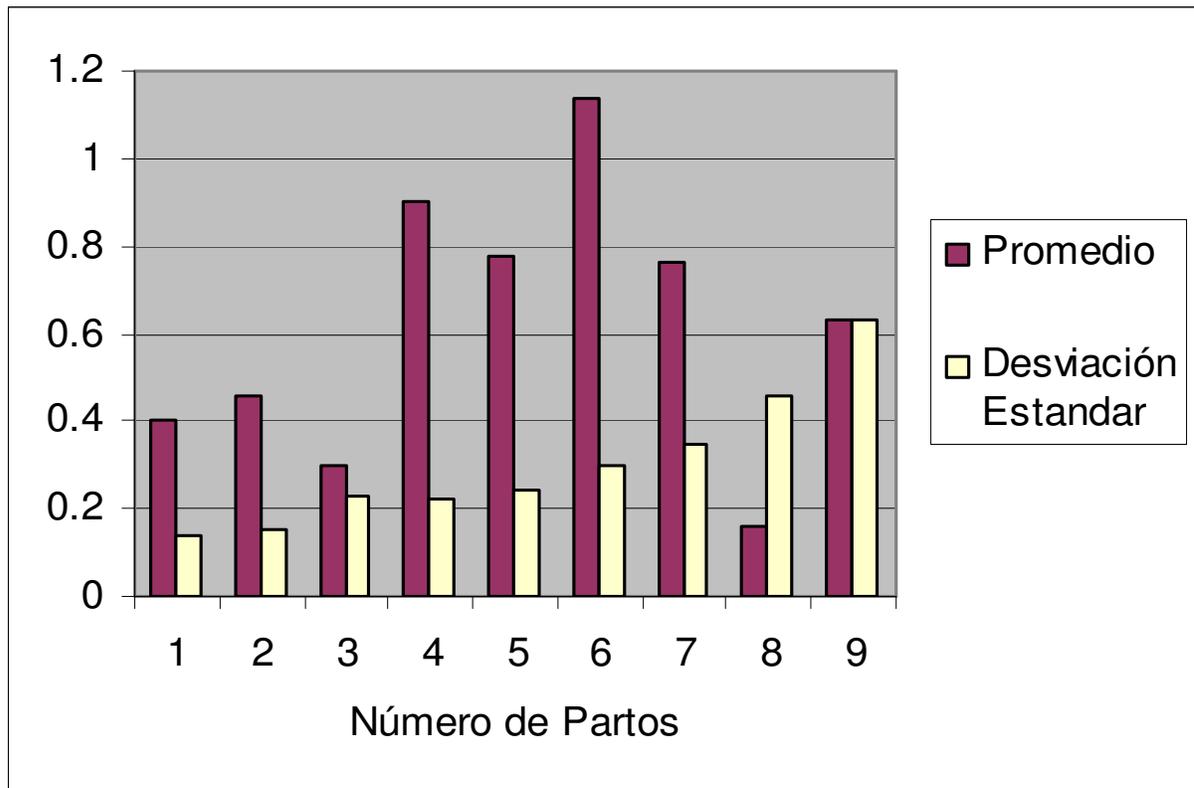
Número de Partos	Promedio	Desviación Estandar
1	157.18	21.59
2	148.58	21.90
3	121.27	33.63
4	165.07	32.87
5	103.53	35.77
6	161.81	44.50
7	96.52	51.73
8	280.76	68.18
9	66.58	93.76

12.3 Gráficas

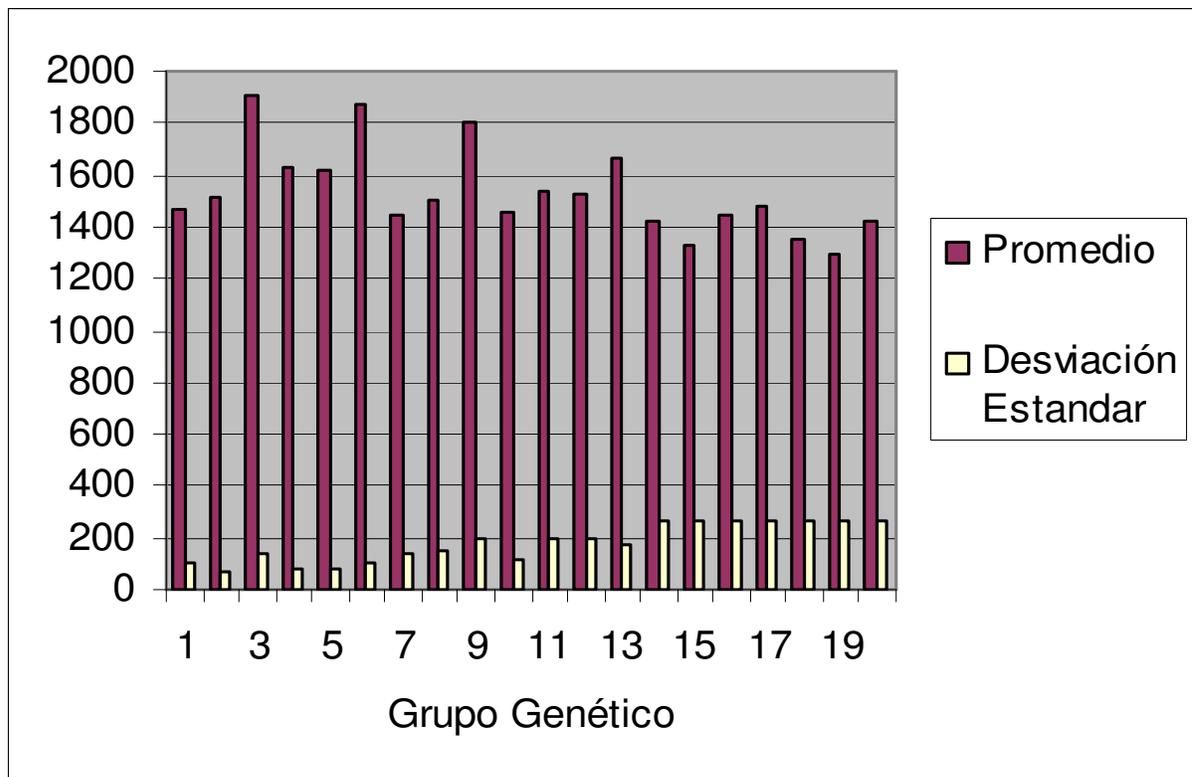
Gráfica No. 1 Diferencia en la Condición Corporal de acuerdo al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



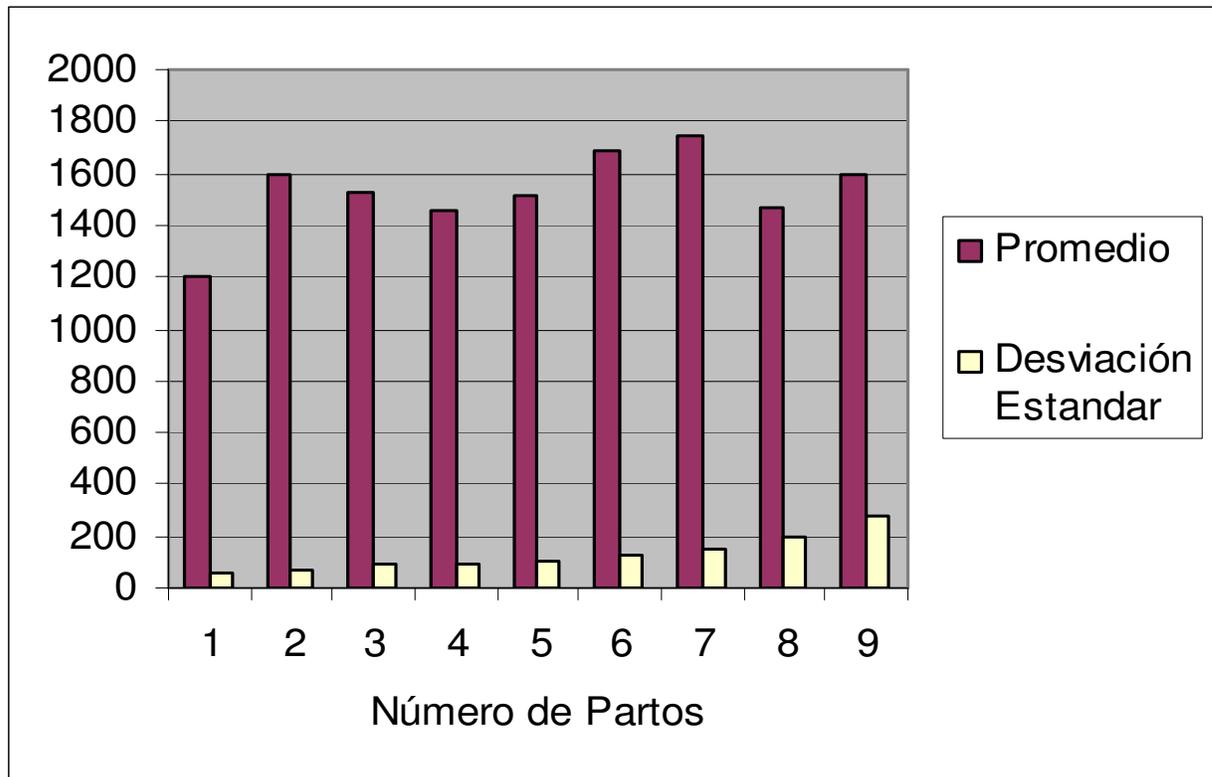
Gráfica No. 2 Diferencia en la Condición Corporal de acuerdo al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



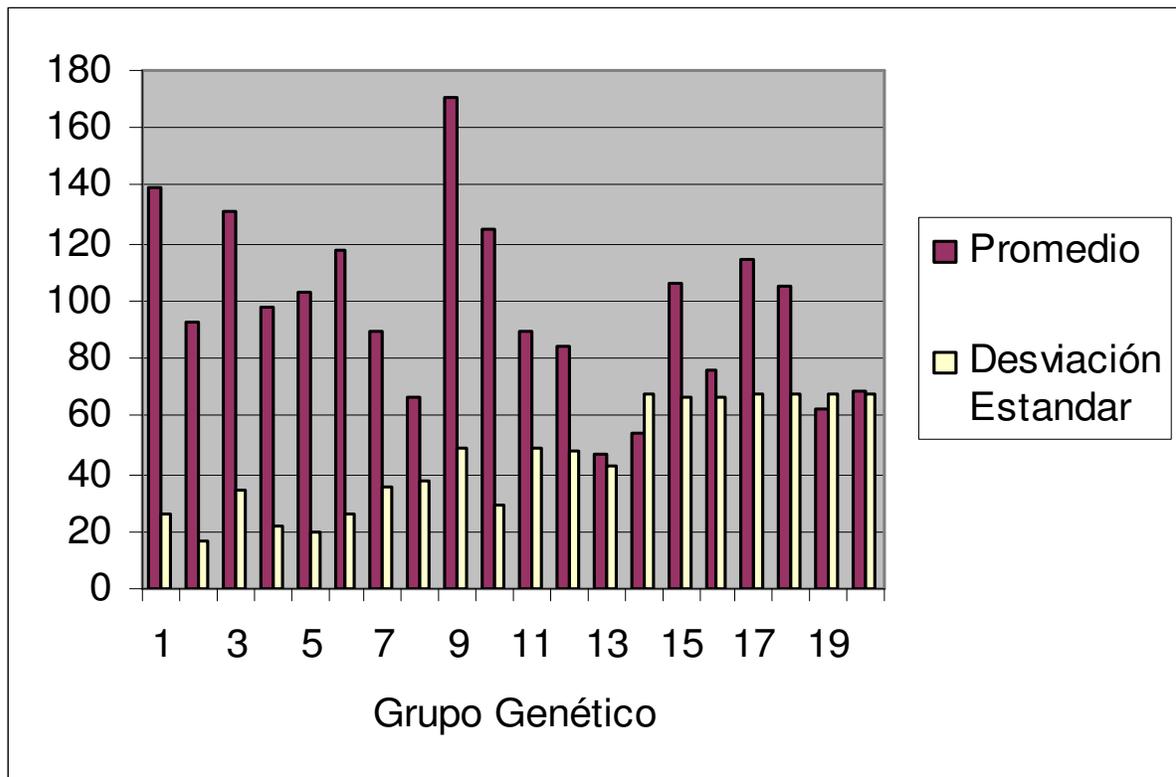
Gráfica No. 3 Diferencia en la Producción Acumulada en los primeros 60 días post-parto de acuerdo al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



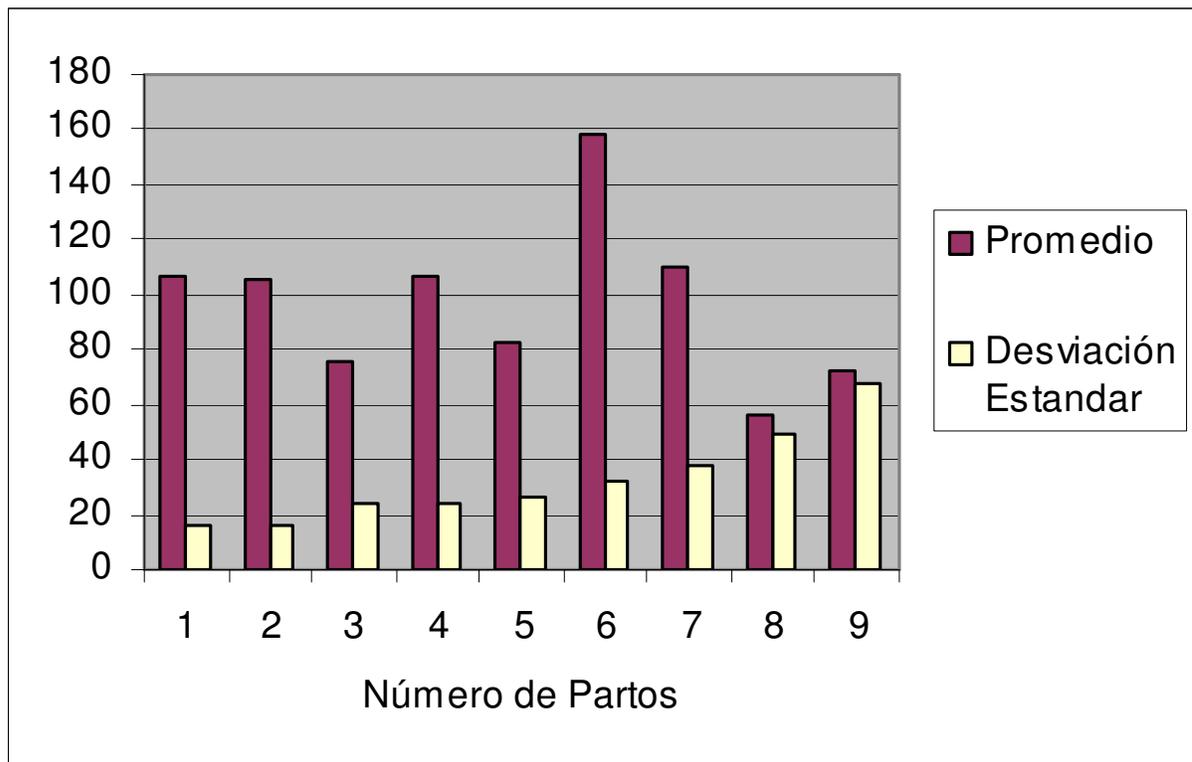
Gráfica No. 4 Diferencia en la Producción Acumulada en los primeros 60 días post-parto de acuerdo al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



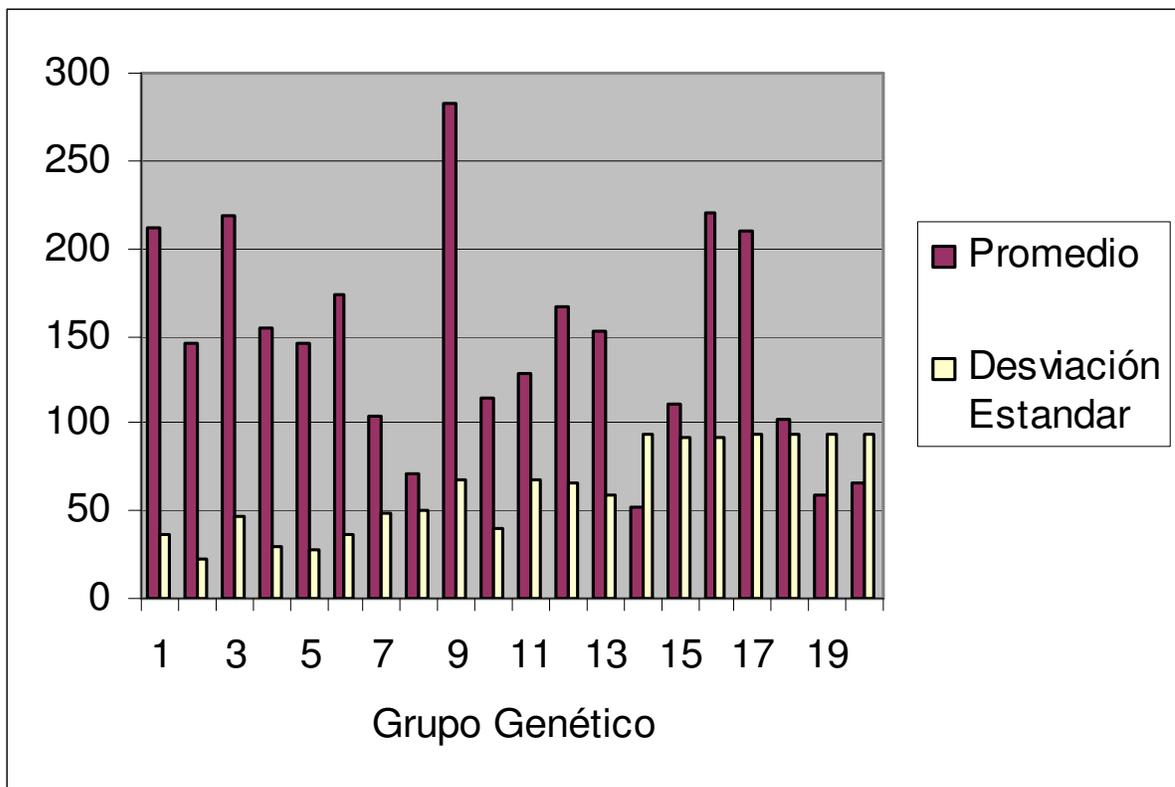
Gráfica No. 5 Diferencia entre los días a la Presentación del Primer Celo Post-Parto en base al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



Gráfica No. 6 Diferencia entre los días a la Presentación del Primer Celo Post-Parto en base al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



Gráfica No. 7 Diferencia en los Días Vacíos en base al Grupo Genético, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.



Gráfica No. 8 Diferencia en los Días Vacíos en base al Número de Partos, encontrada en la evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos. Guatemala, Marzo 2008.

