

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



**“ESTUDIO RETROSPECTIVO DEL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE RAZAS LECHERAS *Bos taurus* EN
COSTA RICA”**

ENRIQUE JIMÉNEZ GUTIÉRREZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2009

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



**“ESTUDIO RETROSPECTIVO DEL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE RAZAS LECHERAS *Bos taurus* EN
COSTA RICA”**

TESIS

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

POR

ENRIQUE JIMÉNEZ GUTIÉRREZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE
MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2009

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

DECANO:	Med. Vet. LEÓNIDAS ÁVILA PALMA
SECRETARIO:	Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL I:	Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II:	Mag.Sc., M.V. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. MARIO ANTONIO MOTTA
VOCAL IV:	Br. SET LEVÍ SAMAYOA LÓPEZ
VOCAL V:	Br. LUIS ALBERTO VILLEDA LANUZA

ASESORES

Mag.Sc.M.V. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

Med. Vet. LIGIA GONZÁLEZ

Med. Vet. LUDWIG FIGUEROA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**“ESTUDIO RETROSPECTIVO DEL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE RAZAS LECHERAS *Bos taurus* EN
COSTA RICA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por darme la oportunidad de vivir y crecer cada día.

A MIS PADRES

Enrique Jiménez Mata y Gertrudis González

A MIS HERMANOS

Carolina, Francisco e Ivannia

A MI SOBRINA

Mariana Madrigal Jiménez

A MI ABUELO

Mario Gutiérrez Jiménez

A MIS TÍOS, TÍAS, PRIMOS Y PRIMAS

Con mucho cariño.

A UNA PERSONA MUY ESPECIAL

Raquel Alvarado Azofeifa

A MIS AMIGOS Y AMIGAS

De Guatemala y Costa Rica.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A MIS PADRES

Por darme la vida, forjarme los principios y valores.

Por su apoyo incondicional.

A MIS HERMANOS

Por la compañía y el apoyo que me brindaron.

Sé que cuento con ellos siempre.

A MI SOBRINA

Por recibirme cada día con sonrisas, abrazos y besos.

A MIS AMIGAS

Paola Arias

Gloria Bressani

Raquel Alvarado Azofeifa

Por su gran ayuda, tiempo y dedicación.

A MIS AMIGOS

Por su confianza y lealtad.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1Objetivos Generales	3
3.2Objetivos Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Eficiencia reproductiva	4
4.2 Parámetros y medidas de la eficiencia reproductiva (ER)	5
4.2.1 Edad al primer parto	5
4.2.2 Intervalo entre partos	6
4.2.3 Porcentaje de preñez o tasa de concepción	7
4.2.4 Número de servicios por concepción	7
4.2.5 Porcentaje de natalidad	8
4.2.6 Porcentaje de partos al año	8
4.2.7 Porcentaje de vacas en lactación	8
4.2.8 Peso al nacimiento	8
4.2.9 Días abiertos	8
4.2.10 Tasa de detección de celo	9
4.2.11 Intervalo de aplazamiento	9
4.2.12 Tasa de segregación o descarte	10
4.2.13 Tasa de preñez perdida	10
4.2.14 Tasa de extracción	10
4.3. Registros requeridos para la evaluación del desarrollo Reproductivo	11
4.4 Factores que afectan la eficiencia reproductiva en novillas de primer parto	11
4.4.1 Nutrición	11
4.5. Efectos de los factores ambientales sobre la reproducción	12
4.5.1 Luz	12
4.5.2 Temperatura	13
4.6 Manejo reproductivo	13
4.6.1 Sanidad reproductiva	14

V. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1 Materiales	15
5.1.1 Características de la finca	15
5.1.2 Recursos Humanos	15
5.1.3 Equipo y papelería	15
5.2. Metodología	16
5.2.1 Diseño estadístico	17
5.2.2 Análisis estadístico	17
5.2.2.1 Variables a analizar	17
5.2.2.2 Estadística descriptiva	17
5.2.2.3 Análisis de la varianza	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
6.1 Resultados de los grupos genéticos encontrados	18
6.2 Resultado del estudio de la edad a primer parto	18
6.3 Resultados del estudio de intervalo entre partos	19
6.4 Resultados del estudio de duración de lactancia	22
VII. CONCLUSIONES	25
VIII. RECOMENDACIONES	27
IX. RESUMEN	28
X. BIBLIOGRAFÍA	29
XI. ANEXOS	34

I. INTRODUCCIÓN

En la producción ganadera intervienen diversos factores como nutrición, genética, sanidad etc. que deben interactuar adecuadamente, para que ésta sea eficiente biológica y económicamente.

La evaluación reproductiva es un aspecto al que se le debe dar mucha importancia, ya que, es uno de los principales factores que determinan el éxito de una explotación ganadera.

La revisión periódica de los registros productivos y reproductivos, permiten determinar la situación en la cual se encuentra la empresa, así como, con fines de selección genética, se puede conocer el comportamiento del hato local y en base a esto, seleccionar las hembras que tengan mejor comportamiento reproductivo bajo la situación prevalente en el medio.

La presente investigación pretende dar una visualización de la situación del control reproductivo de las hembras en una finca especializada que utiliza diversos cruces para la producción lechera y la importancia de mantener actualizados los registros reproductivos y llevar un buen control de los mismos.

II. HIPÓTESIS

Los parámetros reproductivos medidos, como edad al primer parto, intervalo entre partos y producción por lactancia se encuentran dentro de los estándares técnicos adecuados.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

Evaluar el comportamiento reproductivo de los cruces de razas lecheras *Bos taurus* en Cartago, Costa Rica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el comportamiento reproductivo de varios cruces *Bos taurus* en base a los siguientes parámetros:

- Edad a primer parto
- Intervalo entre partos
- Duración de la lactancia
- Raza de explotación.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La eficiencia reproductiva es la capacidad de un animal o hato para producir descendencia. En bovinos va a depender de la edad en que éstos producen su primera cría y del número de terneros que periódicamente nazcan y sobrevivan (8, 17,23).

La fertilidad del ganado es responsable, en gran parte, de los beneficios económicos que se obtienen en una explotación ganadera productora de leche o carne establecida en cualquier tipo de clima (5, 8, 12).

Numerosos estudios demuestran que la eficiencia reproductiva del ganado bovino en América tropical es baja y se considera ésta como una de las causas fundamentales de baja productividad de las explotaciones (12,19, 31).

La eficiencia reproductiva en un hato bovino puede estimarse a través de diversos parámetros y éstos 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 en las funciones reproductivas de los bovinos (5,6,19).

Entre los parámetros con los cuales se puede evaluar la eficiencia reproductiva se pueden mencionar: Edad del primer parto, intervalo entre partos, número de servicios por concepción, porcentaje de concepción al primer servicio, porcentaje de natalidad, días vacíos, abiertos e intervalo de aplazamiento y porcentaje de preñez. Estos parámetros están íntimamente relacionados entre sí y la eficiencia de unos está influida por los otros (4,17, 23).

4.2 PARÁMETROS Y MEDIDAS DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA (E.R.)

La ER de bovinos puede ser evaluada básicamente por dos caracteres que la determinan; la edad en que las vacas y toros tienen su primera cría y la cantidad de crías que produce por unidad de tiempo una vaca, un toro y todo el hato (39).

Para el segundo carácter pueden existir diferentes medidas que se ajustan al programa de manejo reproductivo del hato (39). Los índices que se utilizan dependen del fin de la explotación de ganado, en este documento se inclina hacia el ganado de carne que es lo que se pretende determinar (36).

Se debe tomar en cuenta que en los países tropicales la información es fraccionada y en general los valores encontrados están muy arriba de los citados a continuación (3, 20).

4.2.1 EDAD AL PRIMER PARTO

La edad al primer parto en condiciones del trópico debe ser a los 24-28 meses de edad, siendo éste uno de los factores que afectan adversamente la economía de la ganadería tropical, ya que la mayoría de hembras lo realizan hacia los 36 meses de edad, lo cual significa tener un animal un año más en estado improductivo (39).

Un prolongado valor de este índice tiene un efecto depresivo sobre la eficiencia reproductiva del hato. Aquí hay que considerar además los criterios para realizar el primer servicio, tales como la edad de 15-18 meses y/o un peso de 310 a 340 Kg. en el caso de razas lecheras grandes. Este parámetro es un buen indicador del manejo reproductivo de los animales de reemplazo (17,23).

Para obtener esta información se deben consultar los registros del animal y calcular la edad en meses del animal.

4.2.2 INTERVALO ENTRE PARTOS

El intervalo entre partos es el período de tiempo que transcurre entre dos partos subsiguientes de cada vaca del hato (8, 10, 17, 18, 20, 24).

Se puede dividir en dos; el período de servicio o período entre parto y concepción y el período de gestación o tiempo transcurrido desde el servicio útil hasta la fecha de parto (17, 18, 20).

Se considera recomendable que el intervalo entre partos sea de 12 a 13 meses (1,4,14,23).

Este parámetro se regula principalmente por la precocidad con que la vaca vuelve a ser cubierta tras un parto determinado, esta precocidad depende primordialmente del rápido restablecimiento de la actividad reproductiva después del parto, cuyo control es determinado por el hipotálamo, hipófisis, ovarios y las correlaciones existentes entre sus hormonas. El péptido que tiene una importante función en la regulación de la reproducción es el factor liberador de gonadotrofinas (GnRH). En el período posparto en las vacas, la frecuencia de liberación se incrementa paulatinamente (12,21). El ahora conocido como factor de crecimiento similar a la insulina tiene acción sobre la producción de estradiol, el cuerpo lúteo y la producción de leche. El mecanismo por el cual ocurre esta alteración parece estar mediando por el sistema nervioso central a través de los llamados péptidos opioides endógenos (POE) que son hormonas locales que tienen acción similar a la morfina (11).

El anestro posparto es considerado como la condición más importante que contribuye a prolongar el período inter parto (17).

4.2.3 PORCENTAJE DE PREÑEZ O TASA DE CONCEPCIÓN

Es la relación entre el número de vacas preñadas con el número de vacas servidas por 100 (6).

Éste está influido por características propias del animal, como los excesivos cambios de peso corporal, asociados con la producción de leche, raciones desbalanceadas o enfermedades infecciosas (17,27).

Una forma de calcular este valor cuando se usa inseminación artificial y no se hace diagnóstico de preñez, es tomando como base la tasa de no retorno del celo a los 60 y 90 días del servicio (17,23).

Sin embargo, este método ignora a aquellas vacas que retornan al estro después de ese tiempo (17,23).

En hatos donde el diagnóstico de preñez se realiza rutinariamente a los 50-70 días del servicio, una cifra del 10% de vacas vacías o menos es la meta, pero para lograrlo se requiere ser eficiente en la detección del celo (17,23).

4.2.4 NÚMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN

Se define como el promedio del número de servicios que necesitan las vacas para preñarse en un hato (3, 8, 20).

Por lo anterior, este parámetro influye directamente en el período abierto y por consiguiente en el intervalo entre partos (18, 24).

En general, cuando se pasa de 2.5 servicios por preñez se puede sospechar de presencia de enfermedades específicas; inadaptabilidad al medio, fallas en la ovulación, celo anovulatorio, catarro genital o fallas en la monta natural (toros deficientes) o en la inseminación artificial (12,16, 22).

4.2.5 PORCENTAJE DE NATALIDAD

El porcentaje de natalidad es el carácter de mayor importancia práctica con respecto a la ER del hato (21) ya que nos permite representar la capacidad del animal de llevar a término su período de gestación (34).

4.2.6 PROPORCENTAJE DE PARTOS AL AÑO

Es la relación entre el número de partos durante el año y el tamaño promedio del hato. Tiene importancia ya que la vaca debe parir para iniciar su período de lactación y las terneras nacidas serán las futuras novillas de reemplazo (11,17, 23).

4.2.7 PORCENTAJE DE VACAS EN LACTACIÓN

Relacionado con el anterior, el porcentaje del hato que debe estar en producción es el 80%, éste es indicador de una buena Eficiencia Reproductiva (28).

4.2.8 PESO AL NACIMIENTO

El peso al nacimiento puede ser afectado por factores como la raza, sexo, período de gestación, edad de la madre y nutrición (34). Se considera que el peso al nacimiento tiene una heredabilidad del 41%, por lo que los terneros al alcanzar la madurez sexual conservan esta ventaja sobre los de bajo peso al nacimiento (6).

4.2.9 DÍAS ABIERTOS

También llamados días vacíos, corresponde al período de tiempo entre el nacimiento de un ternero hasta el momento en que la vaca vuelve a preñarse (6, 34).

Este parámetro debe encontrarse entre los 60 a 90 días postparto, no debe ser menor de 60 días para evitar problemas de infertilidad o que no se establezca la funcionabilidad de los ovarios y el útero (30).

El excederse más de 90 días nos permite detectar una vaca con algún problema (11).

4.2.10 TASA DE DETECCIÓN DE CELO

Este valor influye en los anteriores. Se ha definido como la relación del promedio en días en que normalmente se presentan los celos en las vacas (21 días) con el promedio del intervalo entre celos que se presentan en el hato por 100 (17,18).

4.2.11 INTERVALO DE APLAZAMIENTO

Es el período de tiempo que abarcan los primeros 60 días postparto, en el cual no es recomendable el servicio, aunque la vaca presente celo; lo anterior es debido a que si se le brinda servicio a la vaca en un corto intervalo después del parto, se produce una baja en la fertilidad y se refleja en el aumento del número de servicios que se requieran para alcanzar la preñez del animal (18, 20).

Para que se restaure la eficiencia reproductiva se necesita que se complete la involución uterina y se reasuma la actividad hormonal (16,17).

En este período se deben registrar los celos que presenten las hembras, aunque no sean servidas, debido a que éste será un indicador de la actividad ovárica y por consiguiente de la ER (39).

4.2.12 TASA DE SEGREGACIÓN O DESCARTE

Es la proporción de vacas que se eliminan del hato (16).

Incluye aquellas vacas que tienen dificultades para concebir, enfermedades de la ubre, ojos o dientes, baja producción, edad avanzada, abortos, etc. (12).

El objetivo del descarte es mejorar el promedio de producción de los individuos del hato y disminuir la incidencia de problemas. Se pueden remover tantas vacas "problemas" como novillas preñadas para reemplazo (12).

Para lograr estos objetivos, la remoción involuntaria por infertilidad debe mantenerse al mínimo, se ha establecido que en hatos lecheros, esta cifra no debe ser mayor del 10% anual (16). Es necesario disponer de un número adecuado de reemplazos para permitir el descarte de vacas que no resultan económicamente productivas (17,23).

4.2.13 TASA DE PREÑEZ PERDIDA

Es la proporción del hato, al cual se le ha diagnosticado preñez y luego se establece que no está preñada, en un examen subsiguiente (23). Este índice nos revela problemas subclínicos de muertes prenatales (17).

4.2.14 TASA DE EXTRACCIÓN

Es el número de animales que están disponibles para la venta, en relación al tamaño del hato. En este parámetro se debe tomar en cuenta que parte de las hembras van al reemplazo y parte son eliminadas por el descarte. En este parámetro se debe incluir la selección, el reemplazo y el crecimiento del hato, para mejorar la ER (45).

4.3 REGISTROS REQUERIDOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESARROLLO REPRODUCTIVO

Los objetivos de los registros son los de permitir el análisis y monitoreo constante del estado reproductivo del hato, por medio de controles individuales de las vacas, enfatizando la necesidad de que cada una debe estar plenamente identificada (medalla, arete, nombre) (4, 17,23).

Los datos que deben registrarse incluyen: Identificación de los progenitores, fecha de nacimiento, fecha de partos, información del ternero (sexo, vivo o muerto), trastornos periparto (retención placentaria, metritis, distocia, piometra), afecciones infecciosas o metabólicas, fechas de servicio o inseminación artificial, diagnóstico de preñez, fecha de secado, tratamientos administrados, vacunaciones y cualquier otro dato que contribuya a caracterizar la situación reproductiva y localizar las causas de ineficiencia (4,17,23).

4.4 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN NOVILLAS DE PRIMER PARTO

La eficiencia reproductiva está condicionada por una serie de factores que la pueden modificar, dentro de los cuales están los de manejo como:

4.4.1 NUTRICIÓN

El consumo y la disponibilidad de energía son de suma importancia para los procesos reproductivos. Las vacas con limitada disponibilidad de nutrientes, primero llenan sus requerimientos de mantenimiento y después los de producción y reproducción. Bajo circunstancias de bajo aporte de nutrientes, la vaca en lactación disminuye considerablemente su peso y se prolonga el intervalo parto concepción y así el intervalo entre partos (2,13,21,30).

Se sugiere que el efecto de la condición corporal en la duración del anestro posparto es medido por los efectos de la frecuencia de LH, ya que las vacas entran en celo más frecuentemente cuando al parir están en buenas condiciones físicas (2,21,30).

Como consecuencia de un aporte de energía y nutrientes limitada, ya sea por sequía o por sobre pastoreo en los hatos de ganado, se alarga el intervalo entre partos (2,7,13,21).

Por otra parte la escasez de forrajes viene a ser otro factor limitante en la presentación de estro y ocasiona anestro nutricional. En vacas de un parto, en donde los efectos de la lactación en el crecimiento corporal promueven una mayor exigencia nutricional, hay bastante interferencia con la eficiencia reproductiva (13,21,30).

La nutrición, peso y condición corporal son básicos y se ha observado que la ingestión de energía es más importante que las proteínas para el mantenimiento de la función reproductiva, así como las vitaminas D y E y minerales como Ca, P, Mn, Cu, Co, I, S y Zn (2,10,18,31).

4.5 EFECTOS DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA REPRODUCCIÓN

4.5.1 LUZ

Es evidente que el foto período es importante en los animales poliéstricos, en los que se incluye el bovino, pero, esto es aplicable a hemisferios donde las horas luz varían a través del año, mientras que los animales nativos de las zonas tropicales donde la luz del día varía muy poco, la reproducción es posible todo el año (12, 17,19).

4.5.2 TEMPERATURA

En mamíferos cuando las temperaturas ambientales permanecen dentro de los límites compatibles con los mecanismos de termorregulación, rara vez se manifiestan efectos de la temperatura sobre la fecundidad (12,17,19). Sin embargo, en altas temperaturas, fuera de los límites aceptables en toros se han registrado, alteraciones en la espermatogénesis y en temperaturas muy bajas, muerte embrional en hembras (17,19).

Se ha probado que si bien la ovulación en la hembra no sufre mayores trastornos con los cambios de temperatura, la implantación de estos óvulos o las pérdidas embrionarias, son afectadas por la temperatura (17,19).

4.6 MANEJO REPRODUCTIVO

La eficiencia reproductiva está determinada por un gran número de factores que interactúan entre sí, los cuales pueden agruparse sobre la base de manejo, a manera de delimitar áreas de trabajo que deben considerarse sistemáticamente cuando se desee identificar, mejorar o resolver un problema reproductivo (16,18,20).

En forma general el manejo reproductivo puede dividirse en:

- a. Manejo del hato: Que incluye manejo de partos, detección de celos y nutrición (7).
- b. Manejo sanitario: Que se divide en salud general y reproductiva (19).
- c. Manejo de la inseminación: Que abarca fertilidad de toros, calidad y manejo de semen, así como la técnica y regularidad de la inseminación (16).

La eficiencia en cualquiera de estas áreas afecta a las otras aunque se encuentren en su mejor nivel (16). No hay que olvidar que el personal humano que interviene en ellas, también forma parte del manejo (12,21).

4.6.1. SANIDAD REPRODUCTIVA

El objetivo de la sanidad reproductiva es el logro de una buena fertilidad (4, 17,23).

La fertilidad puede ser medida de varias formas, pero el sencillo enfoque de los logros reproductivos, tales como: El que las vacas deben parir sin complicaciones e iniciar sus ciclos estrales a las 4 semanas posparto, deben servirse cuando presenten el primer celo después de los 60 días de paridas y en los celos subsiguientes en caso de repetición, y de que como mínimo el 90% de estas vacas deben volver a producir otro ternero, permiten evaluar el estado general del hato (5,17,18,23).

En muchos hatos, la combinación de grupos de vacas y de registros es conveniente para que el manejo de la fertilidad sea aún más eficiente. Además, el agrupamiento según el estado reproductivo está muy relacionado con el agrupamiento de acuerdo a la producción de leche. Es por eso que vacas de un grupo reproductivo común, generalmente tienen requerimientos similares de nutrición y salud, de manera que pueden ser manejadas y alimentadas con el fin de promover óptimas condiciones productivas (17,23, 30).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

El presente trabajo se realizó utilizando los registros reproductivos de la finca Mate Mora, distrito Mate Mora, Cantón San Rafael de Oreamuno Cartago, Costa Rica.

5.1.1 Características de la Finca

La finca posee una temperatura media anual de 20° C, humedad relativa de 83%, una precipitación pluvial de 2,500 mm.

La altura que se registra para esta región es de 1453 metros sobre el nivel del mar y se encuentra ubicada en un de Bosque Tropical Lluvioso.

5.1.2 Recursos humanos

- Administrador de la finca Mate Mora.
- Encargado de registros de la finca Mate Mora.
- Estudiante investigador.
- Tres asesores.

5.1.3 Equipo y papelería

- Fichas de control de registro de la finca Mate Mora
- Equipo de cómputo.
- Programa Excel para tabulaciones y gráficas.
- Impresora.

5.2 METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio, se utilizaron los registros de la finca Mate Mora que está ubicada en el cantón de San Rafael de Oreamuno, en la provincia de Cartago, Costa Rica, la cual se dedica básicamente al ganado de leche.

La finca abarca 92 manzanas de la cuales 50 manzanas se encuentran divididas en potreros de media manzana, que se utilizan para el pastoreo del ganado con un sistema de rotación de potreros. El resto de la finca se maneja para el ganado horro y novillos.

Se utilizó la información de las hembras durante el período del año 1996 al año 2004.

Se hizo un análisis de la información de las vacas que tuvieron eventos reproductivos en ese período. Se descartaron las vacas con información inconsistente.

Se tomaron los siguientes datos:

- Identificación del animal
- Fecha de nacimiento
- Fecha de primer parto de acuerdo a raza
- Fechas de parto de acuerdo a raza

5.2.1 DISEÑO ESTADÍSTICO

Se adaptó un diseño completamente al azar.

5.2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.2.2.1 VARIABLES A ANALIZAR

- Edad al primer parto
- Duración de la lactancia
- Intervalo entre partos

5.2.2.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

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

5.2.2.3 ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Se realizó un análisis de varianza para un diseño desbalanceado para las variables bajo estudio.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados de los grupos genéticos encontrados

Se analizaron los datos reproductivos de la finca bajo estudio, se hizo un tamiz de la información existente, descartando la información inconsistente o incompleta. Para el análisis de la edad a primer parto se contó con la información de 70 hembras, cruce de 8 razas (Holstein, Jersey, Belgiam Blue, Simmental, Criollo, Mombelier, Sahiwal y Pardo Suizo) dando como resultado 11 grupos genéticos producto del cruzamiento entre sí. En el Cuadro 1 se presenta el resumen de los grupos genéticos y la manera como se obtuvieron. Las vacas incluidas en el estudio nacieron a partir del año 1996 y tuvieron partos en el partos entre 1999 al 2004

Para el caso del intervalo entre partos y duración de la lactancia, se contó con la información de un total de 70 vacas y 11 grupos genéticos. (Véase cuadro 1. en anexos)

6.2 Resultados del estudio de la edad a primer parto

En el caso de la variable edad a primer parto no se encontró un efecto estadístico significativo del grupo genético ($P > 0.0635$).

Los valores de edad a primer parto se sitúan alrededor de los 24 meses de edad (720 días). Para el grupo genético Jersey y Pardo Suizo (código 11) se situó alrededor de los 912 días, El cruce Holstein y Mombelier (código 6) presenta una edad aproximada al primer parto de 885 días, puede deberse tanto al inadecuado manejo nutricional como al manejo en general de la finca. El cruce doble propósito, Belgian Blue y Jersey (codigo1) tiene valores aproximados al primer parto de 768 días, al igual que el cruce Doble Propósito, Sahiwal, Belgian Blue y Jersey (código 10).

Esta variabilidad puede deberse tanto al manejo nutricional y al manejo en general de la finca. Es notorio que esta variable reproductiva tiende a mejorarse con los cruces debido al vigor híbrido. (Véase cuadro 2. en anexos)

6.3 Resultados del Estudio del Intervalo entre Partos

En el cuadro No.3 se presentan los valores del intervalo entre partos 1 y 2, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P>0.9677$) entre los grupos genéticos estudiados. Se destacan tres grupos de intervalo, los grupos genéticos 6 y 7 (Holstein + Mombelier y Sahiwal-Jersey-Simmental) pero en general el comportamiento reproductivo para este intervalo se considera adecuado, teniendo en cuenta que se trata de animales que aun no han completado el crecimiento.

Cuadro 3. Valores del Intervalo entre partos uno y dos (días) según grupo genético. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	EPP LSM	Std Err LSM
1	464.00	141.82
2	469.00	200.57
3	478.35	29.89
4	679.00	200.50
5	430.50	63.42
6	411.50	141.82
7	397.00	200.57
8	473.50	141.82
9	511.00	200.57
10	432.00	200.57
11	358.50	141.82

IEP1 = Intervalo entre partos uno y dos, en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

En el cuadro 4. se presentan los valores del intervalo entre partos dos y tres de acuerdo al grupo racial. Destacando los cruces Criollo y Holstein (código 4), Holstein (código 3) y Jersey (codigo5) respectivamente.

Cuadro 4. Valores para el intervalo entre partos dos y tres (días) de acuerdo al año según la raza. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	IEP2 LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	331.00	109.31
2	382.00	109.31
3	411.61	18.74
4	509.00	109.31
5	393.71	41.31
6	375.00	109.31

IEP2 = Intervalo entre partos dos y tres, en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística significativa (P<0.1).

En el cuadro No. 5 se presentan los valores del intervalo entre partos tres y cuatro, según el grupo genético, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, ($P > 0.0860$) donde el grupo racial 2 (Jersey + Simmental) tuvo el menor intervalo entre partos. En una situación intermedia el grupo 5 (Jersey). Y el intervalo entre partos más prolongado fue para el grupo 3 (Holstein).

Cuadro 5. Valores para el intervalo entre partos tres y cuatro (días) según raza. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	IEP3 LSMEAN	Std Err LSMEAN
2	325.00	66.91
3	423.62	13.65
5	345.00	38.63

IEP3 = Intervalo entre partos tres y cuatro; en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

6.4 Resultados del estudio de duración de la lactancia

En el cuadro numero 6 se presentan los valores de duración de la primera lactación según la grupo genético, no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.0635$) entre grupos, los grupo genéticos Criollo + Holstein fueron los mejores con una duración mayor a 619 días, en una situación intermedia el grupo Jersey + Sahiwal (código 8) con 413 días, y el grupo genético con menor duración el grupo Sahiwal + Belgiam Blue y Jersey (código 10) con 272 días.

Cuadro 6. Valores para la duración de la primera lactación (días) según la raza. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	DLAC1 LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	289.00	58.01
2	409.00	82.05
3	365.24	12.23
4	619.00	82.05
5	340.50	25.94
6	351.50	58.01
7	337.00	82.05
8	413.50	58.01
9	491.00	82.05
10	272.00	82.05
11	298.50	58.01

DLAC1=Duración de la primera lactación en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa Valor ($P > 0.05$).

En el cuadro 7 se presentan los valores de duración de la segunda lactación de acuerdo al grupo racial; no se encontraron diferencias estadísticas significativas, ($P > 0.8856$) siendo las lactaciones más prolongadas para el grupo genético Criollo + Holstein (código 9) con 449 días. Luego de manera intermedia las razas Holstein (código 3) con 348 días, y la de menor duración la grupo genético Belgian Blue + Jersey (código 1) con 271 días.

Cuadro 7. Valores para la duración de la segunda lactación (días) según la raza. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	DLAC2 LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	271.00	104.47
2	322.00	104.47
3	348.67	17.91
4	449.00	104.47
5	333.71	39.48
6	325.00	104.47

DIM2= Duración de la segunda lactación, en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

No se encontró diferencia estadística significativa entre los grupos genéticos evaluados, para la variable duración de la tercera lactación ($P > 0.8856$). Los valores se presentan en el cuadro No. 8, la mayor duración de la lactación correspondió a la raza Holstein (código 3) con 363 días, la raza intermedia Jersey (código 5) con 318 días y la de menor duración fue Jersey + Simmental (código 2) con 265 días.

Cuadro 8. Valores para la duración de la tercera lactación (días) según la raza. Evaluación el comportamiento reproductivo de razas lecheras en Cartago, Costa Rica. Mayo de 2009

RAZA	DLAC3 LSMEAN	Std Err LSMEAN
2	265.00	68.82
3	363.62	14.04
5	318.33	39.73

DIM3= Duración de la tercera lactación, en días

Std Err = Error Estándar

LSM = Medias de Mínimos Cuadrados

El presente estudio es una primera aproximación a la investigación del comportamiento reproductivo en una lechería de Costa Rica.

VII. CONCLUSIONES

Para el presente estudio y bajo las condiciones de la finca evaluada se pudo concluir:

1. Para la variable edad a primer parto no se encontró diferencia estadística significativa entre los grupos raciales evaluados ($P > 0.0635$) pero las hembras cruzadas presentaron una menor edad para primer parto debiéndose en parte al vigor híbrido de los cruces.
2. Para la variable intervalo entre partos uno y dos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.9677$) de acuerdo al grupo genético, la cual osciló entre 331 y 509 días respectivamente.
3. Los grupos genéticos con los intervalos entre partos más prolongado fueron el grupo genético Criollo- Holstein (código 4) con 679 días y grupo genético Holstein- Criollo (código 9) con 551 días respectivamente.
4. Para el intervalo entre segundo y tercer parto no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.8913$). Entre los grupos evaluados osciló entre 325 y 423 días, así como la duración del intervalo tres y cuatro ($P > 0.0860$).
5. Para la variable duración de la primera lactación de acuerdo al grupo racial no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.0635$) los valores estuvieron entre 272 y 619 días.
6. Para la variable duración de la segunda lactación no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.8856$) siendo las lactaciones más prolongadas para el grupo genético 4 (Criollo-Holstein), luego la raza Holstein (código 3) y por debajo de los 300 días el grupo 1 Belgian Blue y Jersey. Los valores estuvieron entre 271 y 449 días.

7. En lo referente a los valores de la duración de la tercera lactación de las hembras bajo estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.2494$). La mayor duración de la lactación correspondió a la raza Holstein (código 3), el otro grupo de razas Jersey (código 5) estuvieron con valores de entre 318 días de lactación y el grupo Jersey-Simmental (código 2) tuvo lactancias inferiores a 300 días.
8. Se puede notar que los cruces entre Jersey-Simmental tienden a tener un mejor comportamiento reproductivo, contribuyendo a que se desarrolle un adecuado desempeño tanto productivo como reproductivo en el hato bajo estudio.
9. Los valores de los parámetros evaluados bajo el presente trabajo se pueden considerar como adecuados, para una explotación lechera del trópico.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda darle continuidad a este tipo de evaluación para que en el futuro se tengan más elementos para la selección y manejo genético de los cruces utilizados para lecherías especializadas, bajo condiciones de trópico.
2. Al utilizarse el sistema de cruzamiento de razas lecheras *Bos taurus* para lechería especializada, deben tenerse claros los objetivos de producción y reproducción así como debe llevarse un control riguroso de los resultados que se obtengan.
3. La utilización del cruzamiento de razas *Bos taurus*, constituye una buena herramienta para combinar las ventajas genéticas que cada raza posee.

IX. RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento reproductivo de 11 grupos genéticos *Bos taurus x Bos indicus* resultados de los cruces de 8 razas, utilizados como estrategia de manejo en una lechería especializada en la provincia de Cartago, Costa Rica. Los parámetros que se evaluaron fueron: Edad a primer parto, intervalo entre partos y duración de la lactancia. Los valores de los parámetros evaluados bajo el presente trabajo se pueden considerar como adecuados, para una explotación lechera del trópico.

La utilización del cruzamiento de razas *Bos taurus* constituye una buena herramienta para combinar las ventajas genéticas que cada raza posee.

X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguilar, JF. 1978. Contribución al estudio de los trastornos de la fertilidad en el departamento de Jalapa. Tesis Med. Vet. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. 40 p.
2. Álvarez Porras, CH. 1979. Carotenos en pastos y vitamina A en vacas lecheras manejadas en forma intensiva en el trópico. Tesis Lic. Zoot Guatemala, Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.
3. Aroeira, JA; Rosa A. 1982. Dessempenho reproductivo de um rebanho nelore. Pesq. Agropec. (Bra.) 17(2): 337-343 p.
4. Blood, DC; Henderson, JA.; Radostitis, OM. 1987. Medicina Veterinaria. Trad. por Fernando Colchero Arrubarrena. 6 ed. México. Interamericana. p. 1116,1117,1139,1140,1149.
5. Brutt, JP. 1986. Magazine cows for higher fertility. The Bovine Practitioner. (EE.UU.) no. 21:135-137.
6. Bustamante Alvarado, JR. 1989. Comportamiento reproductivo y productivo del ganado bovino lechero en manejo tecnificado y no tecnificado de áreas homogéneas del departamento del Quiché. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 4-9.
7. Butler, WR; Smith, RD. 1989. Interrelations ships between energy balance and postpartum reproductive function in diary cattle. Journal of Dairy Science (EE.UU.) 72 (3): 767-783.
8. Campos, JC; Ferreira, J. 1993. Eficiencia reproductiva dos bovinos. Belo Horizonte, Brasil. Belo Horizonte, Bra., Universidad da Minas Gerais, Escola de veterinaria. p. 21- 7.
9. Carneiro, GG. 1962. Eficiencia reproductiva do ganado leiteiro. In.Seminario de ganado leiteiro. Belo Horizonte, Bra., Universidad federal de Minas Gerais, Escola de Veterinaria. v.2, 87-109 p.
10. Carranza Cabrera, F. 1986. Alimentación nocturna al final de la gestación y su posible efecto para favorecer partos diversos en bovinos. Tesis Med. Vet. Guatemala Gt, USAC/FMVZ.75p.

11. Convention American association of bovine proceedings (20.,1988, U.S.). 1988. Physiology and pharmacology of the Postpartum cows and retained fetal membranes in animal. Proceedings. Ed. By Eric. Williams and K. Bretzlaff. EE.UU., sl. p. 71-76.
12. Copelin, JP. 1987. Effect of the uterus of subnormal uteral function in anestrus beef cows. Journal of Animal Science (EE.UU.) 64 (5):1506-1511.
13. Cordón y Cordón, J. 1985. Determinación de niveles séricos de Ca, P, Mg, K, Na en vacas de doble propósito antes y después del parto en el municipio de Gualán Zacapa. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 59p.
14. Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domésticos Trad. Por J. Gómez. 2 ed. Zaragoza, España, Acribia. p. 286-289, 395-399.
15. Ensminger, M,E. 1973. Zootecnia general.México, Centro Regionalde Ayuda Técnica. 912 p.
16. Figueroa, ME; Zuñiga, GE. 1987. Programa de Seguimiento de hembras y machos en productividad, en seminario centroamericano sobre reproducción y mejoramiento bovino 1987. Tegucigalpa, Honduras, Producción Hondureña. p. 40-49.
17. González Guerrero, FR. 1989. Anestro postparto en vacas lecheras, efectos de tres tratamientos. Tesis Med. Vet. Guatemala,Gt. USAC/FMVZ. p. 5-15.
18. Guerra, G. 1992, Manual de administración de empresas agropecuarias Instituto interamericano de Cooperación para la agricultura IICA. San José Costa Rica, IICA. 579p.
19. Haeussler, CA. 1985. Factores que afectan la edad a primer parto e intervalo entre partos en ganado mestizo tipo doble propósito en el sur oriente de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 110 p.
20. Hafez, ESE. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. R. Palacios Martínez. 6 ed. México, Interamericana McGraw-Hill. 592 p.

21. Kleman, G. 1992, La información en ganadería de leche. CICADEP/Proyecto Colombo-Alemán ICA-GTZ. Separata # 005, 27p.
22. Leon, V. 1983. Manejo de los sistemas de producción de leche en el Trópico. Turrialba, C.R. , CATIE. p. 17-25.
23. Lobo, CA; Lezzaca, MG; Kleemann, G. 1992. La asistencia técnica integral pecuaria: Un nuevo reto del ejercicio profesional en Colombia. CICADEP/Proyecto Colombo-Alemán ICA-GTZ, Separara #005. 27p.
24. _____; Serrano, GS. 1996. Manejo de registros e información en ganadería de carne Memorias II Congreso Panamericano de la Raza Cebú. Neiva, Colombia p.70-100.
25. López Mejía, R. 1983. Caracterización de sistemas de explotación bovina del valle de Holanchito, comprobándolo con el efecto de uso de tecnología en una explotación lechera tradicional. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 32 p.
26. Mahadewan, P. 1956. Varietion in performance in european dairy cattle in Ceylon. J. Agrc. Sci. 48: 164-170 pp.
27. Mariante, AS. 1978. Growth and reproduction in nelore cattle in Brasil genethic parameters and effects of environmental factors. Tesis Ph. Gainesville, University of Florida. 130 p.
28. Maynard, LA. 1985. Nutrición animal. Trad por A. Ortega. 7 ed. México, Mc Graw – Hill. p. 511-530
29. Méndez, M; Wiltbank, K.J. 1985. Condición física al parto y retiro temporal de la cría en la eficiencia reproductiva en bovinos. Técnica pecuaria Mexicana. (MX.) no.49:69-77.
30. McDowell, RE. 1976. Factors affecting performance of Holstein in subtropical region of México. J. Dairy Sci. 59:722-9
31. Molina Ubach de Ortiz, MD. 1990. Efectos de algunos factores fisiológicos y del medio sobre el intervalo entre partos en un hato Holstein. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 30 p.
32. Moreira Pereira, LFR. 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, GT. USAC/FMVZ. 63 p.

33. Moree, F. 1984. El destete temprano y su efecto en la reproducción del ganado bovino lechero cruzado con cebú en clima tropical Revista mundial de Zootecnia. Roma, Italia no 49: 39-50.
34. Murcia, H. 1997. Estrategias modernas para hacer proyectos de creación y desarrollo de empresas agropecuarias. Del papel y lápiz al computador Santa Fé Bogotá, 230 p.
35. Orellana Valle, M. 1997. Análisis reproductivo de las hembras del hato bovino de la finca Medio Monte del período 1985-1996. Tesis Med Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 90 p.
36. Peñate Moguel, HS. 1996. Desarrollo biométrico del hato. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (GT.) 13(2):8-14.
37. Pinto Minera, O. 1990. Efecto del mantenimiento restringido sobre el porcentaje de fertilidad y comportamiento del Ternero en un hato de ganado de carne. Guatemala, GT, USAC/FMVZ.3-7p.
38. Piña, B; Roman, F. 1986. Efecto de la Lactancia restringida más destete temporal sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en el trópico húmedo. Técnica Pecuaria mexicana (Méx,.) no. 50: 64-68.
39. Plasse, D. 1992. Manual de mejoramiento genético del ganado de carne en el trópico. Costa Rica, Convenio Costarricense-Aleman. p. 84-132.
40. Quiñones Alecio, JP. 1990. Evaluación del destete temporal del ternero por 48-72 horas, Sobre el porcentaje de Preñez en vacas de carne durante el período de monta en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de SanCarlosdeGuatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 58 p.
41. Reyes, E, 1992. Introducción al análisis económico de las empresas pecuarias. Manual de curso CICADEP, Santa Fé Bogotá, 17p.
42. _____; González, CA. 1996. Monitoreo de la economía manual de asistencia técnica integral pecuaria ATIP. Proyecto Colombo- Alemán ICA-GTZ. Santa Fe Bogotá p.245-257
43. Robles Ross, DF. 1991. Acortamiento del período a través de la medicación antibacterial y hormonal en el período puerperal temprano. Tesis Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 9-28 p.

44. Romero Javier R, 1994. Elementos de planificación para el sector pecuario. Empresa editorial Univ. Nacional de Colombia 41-53 p.
45. Seminario Centroamericano sobre Reproducción y Mejoramiento Bovino. (1987^(a), Tegucigalpa, Honduras). 1987. Caracterización de los sistemas de producción en el hato nacional: reproducción y mejoramiento genético. Ed. por Ángel A. Dubón C. Tegucigalpa, Honduras. ASOCIACIÓN HONDUREÑA DE PRODUCCIÓN ANIMAL. p. 32-49.
46. Silva,SB. 1971. Idade a primeira cria e intervalo entre partos, naguzerá. Tesis Mag. Sc. Belo Horizonte, Universidad federal de Minas Gerais. 46 p.

XI. ANEXOS