

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



**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN
DOS HATOS EN LA REGIÓN GANADERA DE ALTA
VERAPAZ (LANQUÍN Y RAXRUHÁ)**

WILLIAM ESTUARDO PIRIR YAS

Médico Veterinario

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,016

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



**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN DOS
HATOS EN LA REGIÓN GANADERA DE ALTA VERAPAZ
(LANQUÍN Y RAXRUHÁ)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

WILLIAM ESTUARDO PIRIR YAS

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,016

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

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

M.A. LIGIA ANAITÉ GONZÁLEZ QUIÑÓNEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN DOS HATOS EN LA REGIÓN GANADERA DE ALTA VERAPAZ (LANQUÍN Y RAXRUHÁ)

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A

- A DIOS:** Por estar conmigo en todo momento y darme las fuerzas para seguir adelante.
- A MIS PADRES:** Rosa Yas y Edgar Antonio Pirir, quienes me han dado todo su amor, comprensión, apoyo y que con su sacrificio diario han aportado las herramientas necesarias para mi formación.
- A MIS HERMANOS:** Edgar Vinicio y Sergio Amílcar por alentarme a siempre seguir adelante.
- A MIS SOBRINOS:** Cristian Esaú y Sergio Antonio que son mi alegría.
- A MI CUÑADA:** Claudia Caal por sus consejos y el gran apoyo que da a nuestra familia.
- A TODA MI FAMILIA:** Que gracias a su ayuda, cariño y sus sabios consejos han proporcionado en mi vida fortaleza para enfrentar los retos de la vida.
- A:** Henry Barillas y Daniel Marroquín por todos los momentos de alegría y estudio que compartimos juntos.

AGRADECIMIENTOS

- A MI FACULTAD:** por ser mi segundo hogar y por ser la casa de estudio en donde he formado mi vida profesional.
- A DRA. LIGIA ANAITÉ GONZÁLEZ QUIÑÓNEZ:** Por su paciencia, dedicación y todos sus consejos.
- A DR. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO:** Por su apoyo y experiencia para llevar a cabo este estudio.
- A INGENIERO CARLOS JAVIER TORREBIARTE:** Por permitirme realizar todas mis prácticas en las distintas fincas de su propiedad.
- A MIS AMIGOS:** Ana Camey, Astrid Gómez, Aurora Custodio, Marta Gámez, Marielos Solorzano, Lizbeth de Sandoval, Brigitte Rabanales, Manolo Vela, Esvin Camey, Herson Icu y Guillermo Abascal.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por compartirme sus conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil y brindarme su amistad a lo largo de mi carrera.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
	2.1 Objetivo General.....	2
	2.2 Objetivos Específicos.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
	3.1 Eficiencia reproductiva.....	3
	3.2 Importancia de los registros.....	3
	3.3 Parámetros e índices reproductivos.....	4
	3.3.1 Edad al primer parto (EPP).....	4
	3.3.2 Intervalo entre partos (IEP).....	5
	3.3.3 Número de servicios por concepción (NSPC).....	6
	3.3.4 Días abiertos.....	7
	3.3.5 Porcentaje de natalidad.....	7
	3.3.6 Tasa de segregación o descarte.....	8
	3.4 Factores que afectan la eficiencia reproductiva.....	8
	3.4.1 Fisiológicos.....	9
	3.4.1.1 Vaca.....	9
	3.4.1.2 Toro.....	10
	3.4.1.3 Edad de la vaca y número de partos.....	10
	3.4.2 Factor nutricional.....	11
	3.4.3 Amamantamiento.....	12
	3.4.4 Factores ambientales.....	12
	3.4.5 Eficiencia en la detección del celo.....	13
	3.4.6 Eficiencia en la inseminación.....	13
	3.4.7 Sanidad reproductiva.....	14
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
	4.1 Materiales.....	15

4.1.1	Descripción y características del área de estudio.....	15
4.1.2	Recursos humanos.....	15
4.1.3	Equipo y papelería.....	16
4.2	Metodología.....	16
4.3	Diseño estadístico.....	17
4.4	Variables a analizar.....	17
4.5	Análisis estadístico.....	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
VI.	CONCLUSIONES.....	22
VII.	RECOMENDACIONES.....	23
VIII.	RESUMEN.....	24
	SUMMARY.....	25
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
X.	ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Análisis global de edad al primer parto (EPP) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2002-2009). 34

Cuadro No. 2

Análisis global de intervalo entre partos (IEP) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2007-2014).. 34

Cuadro No. 3

Porcentaje de natalidad para la finca Canaleño y Finca Chimelb (2007-2014). 34

Tabla No. 4

Número de servicio por concepción (NSPC) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2013-2014). 35

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la explotación ganadera en Guatemala se encuentra disminuida debido al incremento de las áreas agrícolas de caña de azúcar, palma africana y hule. Esto ha ocasionado una disminución para cubrir la demanda del mercado guatemalteco, provocando un elevado precio de Q.15.00/libra en pie de ternero desmadrado, lo que afecta también al consumidor final al pagar precios altos. Esto ocasiona que el productor tenga que evaluar el estado reproductivo de su hato con el fin de satisfacer la demanda del mercado y evitar pérdidas por mal manejo reproductivo.

El desempeño reproductivo del ganado bovino es fundamental tanto en explotaciones lecheras como para la producción de carne, ya que de ella depende la economía de la empresa; por lo tanto, una meta que persigue el manejo reproductivo es la de mantener un intervalo ente partos de 12 a 13 meses. Es deseable que la mayoría de las vacas respondan a ese intervalo, de ahí la importancia de determinar ese y otros parámetros que permitan señalar y predecir la eficiencia reproductiva y determinar las causas de la infertilidad tanto individual como colectiva del hato.

Para mantener tales metas es necesario tomar en cuenta que la fertilidad del hato va a depender de la nutrición, manejo sanitario, ambiente y fertilidad del toro. Por lo tanto, la finalidad del presente estudio fue evaluar la eficiencia reproductiva en dos fincas ubicadas en la región de Alta Verapaz (Lanquín y Raxruhá), mediante la evaluación de los siguientes parámetros reproductivos: edad al primer parto, intervalo entre partos, número de servicios por concepción y porcentaje de natalidad; esto con la finalidad de obtener información que permita mejorar el manejo reproductivo del hato.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Contribuir a la evaluación reproductiva del hato ganadero de la región de Alta Verapaz.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la eficiencia reproductiva en dos hatos ganaderos de carne con base a edad de primer parto (meses), intervalo entre partos (meses), porcentaje de natalidad y número de servicios por concepción.
- Comparar la eficiencia reproductiva de dos fincas, una con ganado *Bos taurus indicus* (finca Canaleño) y la otra con un cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* (finca Chimelb), en términos de edad de primer parto (meses), intervalo entre partos (meses), porcentaje de natalidad y número de servicios por concepción.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Eficiencia reproductiva

Es la eficiencia con la cual se reproducen los animales. En bovinos va a depender de la edad en que estos producen su primera cría y el número de terneros que periódicamente nazcan y sobrevivan. (Moreira, 1992; Ramirez, 1999; Vargas, 2004)

También ha sido definida como la capacidad de servir una vaca en el menor tiempo posible después del parto empleando el menor número de inseminaciones posibles. (Stagnaro, 2001)

La eficiencia reproductiva en un hato bovino puede estimarse a través de diversos parámetros, que pueden ser afectados por factores ambientales, nutricionales, manejo y factores genéticos. (Moreira, 1992; Tayarol, 2002)

Se debe tener bien claro que la fertilidad del ganado será responsable, en gran parte, de los beneficios económicos que se obtengan en una explotación ganadera productora de leche o carne. (González, 1989; Robles, 1991)

3.2 Importancia de los registros

Los registros son básicos e imprescindibles en el manejo de una empresa agropecuaria, pues permiten identificar a tiempo los aciertos, desaciertos y oportunidades de mejora, por lo que son una herramienta básica en la proyección y en la toma de decisiones de una empresa ganadera. (Gavarrete, 2009; Stagnaro, 2001)

3.3 Parámetros e índices reproductivos

Para la valoración de la eficiencia reproductiva de las vacas es necesario utilizar ciertos indicadores que permitan medir el comportamiento reproductivo del hato. (Stagnaro, 2001)

Estos indicadores nos permiten identificar las áreas de mejoramiento y establecer metas reproductivas realistas (Stagnaro, 2001). Los índices reproductivos sirven para investigar la historia de los problemas de infertilidad y otros. La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual. (Stagnaro, 2001; Paez, 2010)

La eficiencia reproductiva de un hato puede evaluarse a través de algunos parámetros dentro los más importantes son: edad al primer parto, intervalo entre partos, número de servicios por concepción, porcentaje de natalidad, días vacíos o abiertos e intervalo de aplazamiento. Estos parámetros están íntimamente relacionados entre sí y la eficiencia de unos está influida por otros. (Robles, 1991)

3.3.1 Edad al primer parto (EPP)

Se considera como el período que transcurre desde el nacimiento de los animales hasta el momento en que se reporta su primer parto (Escudero, 2014; Góngora, 2006). La edad ideal más frecuentemente aceptada es aquella que oscila entre 24 y 28 meses. (Alvarado, 2003)

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. (González; 1989)

La edad al primer parto se considera como uno de los factores que afecta la economía de la ganadería tropical, esto es debido a la avanzada edad cuando se da el primer parto. (Vargas, 2004; Vergara, 2008)

La aparición del primer celo es fundamentalmente un fenómeno determinado por la aproximación del animal a su tamaño adulto. Por lo tanto la aparición del primer celo va a variar dependiendo principalmente de la alimentación, raza y clima. (Haeussler, 1985; Ruiz, 1990; Vargas, 2004)

3.3.2 Intervalo entre partos (IEP)

El intervalo entre partos se define como el tiempo que transcurre entre un parto y el siguiente. Se considera que el intervalo entre parto óptimo debe de ser de 365 días, lo que indica que la vaca debe de producir una cría cada año. (CATIE, 1986; Escudero, 2014; Ortiz, 2006)

El IEP es una medida del comportamiento reproductivo de la vaca que en cierta forma define su eficiencia reproductiva, si el intervalo es demasiado largo, la explotación ganadera puede convertirse en una actividad antieconómica al estar reteniendo en el hato animales con comportamiento deficiente. (CATIE, 1986)

El IEP se divide en dos etapas: 1). gestación (tiempo que transcurre desde el último servicio útil hasta el parto que son de 280 días). 2). Periodo de servicio o días abiertos (periodo entre el parto y la concepción). (Haeussler, 1985; Ventura, 2002)

Este parámetro se encuentra regulado con la rapidez en que la vaca vuelve a ser cubierta tras un parto determinado; tal rapidez va a depender del pronto restablecimiento de la actividad reproductiva después del parto. Para que exista un pronto restablecimiento de la actividad reproductiva esta va a depender del

hipotálamo, hipófisis, ovarios, hormonas (LH, FSH, GnRH), nutrición, condición corporal ya que de ella depende el desarrollo y la maduración de los folículos. (Porrás, 2009; Vargas, 2004)

Para lograr intervalos entre partos de 12 meses, la vaca debe quedar cargada antes de los 80 días post-parto, después, no tendrá oportunidad de una gestación temprana y podría quedar vacía al final del empadre. (Méndez, 1985)

Para acortar el intervalo entre partos, se deben reducir los días abiertos, mediante una detección eficiente de calores, una buena nutrición, sanidad, calidad de semen y ausencia de abortos. (Ventura, 2002)

3.3.3 Número de servicios por concepción (NSPC)

Son las inseminaciones o montas directas que se necesitan para preñar una vaca o a un grupo de vacas (Segura, 2003; Tinoco, 2003; Vargas, 2004). Lograr una eficiencia reproductiva notable equivale a obtener un aprovechamiento máximo de la fase estral de celo. Lo ideal sería obtener una preñez como consecuencia de una cubrición. Lo común es de 1.25 a 1.5 servicios por concepción. (Alba, 1964; Bustamante, 1989)

Este índice es fundamental para evaluar la capacidad de concepción en las vacas, calidad del inseminador y del semen, la habilidad reproductiva del toro y la influencia de factores como detección de celo y nutrición sobre eficiencia del servicio. (IICA, 1998)

El servicio dado a la vaca a un corto intervalo después del parto se traduce en una baja fertilidad y se refleja en el número de servicios requeridos para la gestación. (Segura, 2003)

Cuando se pasa de 2.5 servicios por preñez se puede sospechar de presencia de enfermedades, inadaptabilidad al medio, fallas en la ovulación, celo anovulatorio, catarro genital, fallas en la monta natural (toros deficientes) o en la inseminación artificial. Es causa de aumento en el número de servicios por preñez los días de descanso después del parto, cambios en el medio ambiente y edad de la vaca. (Escudero, 2014; Robles, 1991)

3.3.4 Días abiertos

Este parámetro indica los días que transcurren desde el parto hasta el momento en que la vaca queda gestante (Porrás, 2009). Este parámetro se encuentra comprendido desde el inicio del post-parto, la detección de celos, el servicio o inseminación, hasta obtener la preñez. (Ariza, 2001; Glauber, 2012; Escudero, 2014)

Lo normal es que este se encuentre dentro de los 60 a 90 días post-parto, no debe ser menor de 60 días para evitar problemas de infertilidad o que no se establezca la funcionalidad de los ovarios y el útero. En el caso de excederse más de 90 días nos permite detectar una vaca con algún problema. (Alvarado, 2003)

La ausencia prolongada de celo después del parto se ve afectado por clima, alimentación, duración de lactación, nivel de producción, tipo de ordeño, período de amamantamiento, edad y estado patológico de los genitales después del parto. (Monterroso, 2004)

3.3.5 Porcentaje de natalidad

Es la capacidad del animal de llevar a término su período de gestación y se considera adecuado si es mayor al 90% (Samayoa 2013). El porcentaje de

terneros nacidos vivos va a variar de acuerdo a la nutrición y manejo que se tenga. (Chaves, 2008; Vargas, 2004)

3.3.6 Tasa de segregación o descarte

Es la proporción de vacas que se eliminan del hato. Incluye aquellas vacas que tienen dificultades para concebir, enfermedades de la ubre, ojos o dientes, baja producción, edad avanzada, abortos, problemas podales, etc. (Jiménez, 2009)

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. (Jiménez, 2009)

3.3.7 Intervalo de aplazamiento

Se le denomina al período de los primeros 60 días post-parto, tiempo durante el cual el servicio no es conveniente, aunque las vacas presenten celo. (Aguilar, 2009; Chaves, 2008)

Para que se restaure la eficiencia reproductiva se necesita que se complete la involución uterina y se reasuma la actividad hormonal. (Aguilar, 2009; Chaves, 2008)

3.4 Factores que afectan la eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva se ve afectada por una diversidad de factores que hacen que esta disminuya su potencial para desarrollarse eficientemente, lo cual recae principalmente en la economía de la explotación, al verse disminuida la ca-

capacidad de aumentar sus ingresos. Entre los principales factores que afectan la eficiencia reproductiva tenemos:

- Fisiológicos.
- Edad de la vaca y número de partos.
- Factor nutricional.
- Amamantamiento.
- Factores ambientales.
- Eficiencia en la detección del celo.
- Eficiencia en la inseminación.
- Manejo sanitario.

(Alvarado, 2003)

3.4.1 Fisiológicos

La eficiencia reproductiva es de carácter de suma complejidad en el cual intervienen muchos aspectos fisiológicos.

3.4.1.1 Vaca

- Producción del primer estro con ovulación.
- Regularidad del estro con ovulación.
- Duración e intensidad del estro.
- Momento de ovulación con respecto al inicio y terminación del estro.
- Desarrollo del ciclo uterino y su sincronización con las funciones ováricas para crear condiciones óptimas para la fecundación y la anidación.
- Constitución y efectividad funcional del óvulo.
- Desarrollo normal del cigoto, embrión y feto.
- Parto normal.

3.4.1.2 Toro

- Producción de espermatozoides de alta calidad.
- Madurez sexual.
- Libido.
- Habilidad para la cópula.
- Calidad y cantidad de eyaculado.

(Ramírez, 2002; Risco, 2005)

3.4.1.3 Edad de la vaca y número de partos

Un factor que afecta la eficiencia reproductiva es el número de partos que tenga la hembra, ya que a mayor número de partos, menor intervalo; esto es debido a que las vacas completan su desarrollo corporal disminuyendo el efecto de la lactancia sobre la función ovárica. (Segura, 2003)

Al final de la época de monta, el número de partos y condición corporal de la vaca siguen siendo significativos, ya que las vacas de primer parto se cargan con menor frecuencia. (Segura, 2003)

El intervalo al primer celo es más corto en vacas de dos o más partos (mayores de 6 años), que en vacas de uno a dos partos (de 3 a 6 años). (Segura, 2003)

También se observa en vacas de edad avanzada que el apareamiento de los ciclos post-parto es más tardío, y se ha demostrado que hay una menor fertilidad a una edad muy corta (debajo de tres años) o muy avanzada (arriba de seis años). (Fernández, 2008)

3.4. 2 Factor nutricional

Las deficiencias nutricionales están frecuentemente implicadas como causante de infertilidad en el ganado. La deficiencia de un nutriente puede afectar directa o indirectamente el desarrollo y función de los órganos reproductivos. (Unión, 2014)

Por otro lado, una alimentación insuficiente de terneras y novillas jóvenes, demora la madurez sexual y previene la iniciación del ciclo estral. Luego de la pubertad, una alimentación deficiente de las novillas puede conducir a una interrupción del ciclo estral. (Unión, 2014)

El consumo insuficiente de energía está relacionado al pobre desempeño reproductivo, resultando en un periodo prolongado de anestro post-parto, baja producción de progesterona por el cuerpo lúteo y baja tasa de concepción. (Granja, 2012)

Se sugiere que el efecto de la condición corporal en la duración del anestro post-parto 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. (Jiménez, 2009)

Se sabe que las deficiencias de algunos minerales, entre ellos calcio, fósforo, cobalto, cobre, yodo, manganeso y selenio ocasionan una involución uterina inadecuada, ausencia de funcionalidad ovárica (ovarios estáticos), ausencia de celos o presentación de celos irregulares, abortos, mortinatos o nacimientos de terneros débiles, retención de membranas fetales, anestro, celos silentes, ovulación retardada, bajo porcentaje de gestación a la primera monta y nacimiento de terneros deformes. (Fernández, 2008; García, 2007)

3.4.3 Amamantamiento

La duración del anestro post-parto es una de las principales causas que afecta la eficiencia reproductiva y productiva de las explotaciones bovinas de doble propósito en las regiones tropicales. (Pérez, 2001)

La principal limitación para el restablecimiento de los ciclos estrales post-parto en la vaca es la baja secreción de GnRH y LH. Se ha observado que el amamantamiento y la presencia constante del becerro disminuyen la liberación de GnRH y LH, y de esta manera prolongan el anestro post-parto; por el contrario, el destete del becerro incrementa la liberación de GnRH, y por lo tanto la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH. Por lo anterior, se sugiere que el estímulo del amamantamiento actúa sobre hipotálamo disminuyendo la liberación de GnRH, lo que a su vez provoca menor secreción de LH, lo cual impide el desarrollo folicular y la ovulación de los folículos dominantes. (Porrás, 2009)

3.4.4 Factores ambientales

Las condiciones del medio ambiente en climas tropicales se caracterizan por una temperatura y humedad elevada, que provocan que los índices de reproducción y la eficiencia productiva sean menores que en las regiones con clima templado. (Fernández, 2008)

La exposición a climas calurosos incrementa la longitud de los ciclos estrales y decrece la duración de los estros, efectos que son asociados con cambios en varias hormonas reproductivas. (Zúñiga, 2005)

El estrés calórico interfiere en la disminución del flujo sanguíneo uterino afectando el desarrollo embrionario y la involución uterina post-parto, también se

han observado pesos al nacimiento menores durante los meses calientes. (Chávez, 1997; Zúñiga, 2005, Hernández, 2009)

Se ha sugerido la existencia de vestigios de sensibilidad al fotoperiodo en vacas, afectando el anestro post-parto, así como lo hacen las altas temperaturas y humedad antes y después del período de monta. (Fernández, 2008)

3.4.5 Eficiencia en la detección del celo

Una ineficiente detección de celos es la causa principal que contribuye a que el intervalo entre partos excedan los 365 días, para los hatos de partos y servicios casi todo el año. (Glauber, 2012)

Una baja eficiencia de detección de celo es probablemente el factor más simple e importante que afecta el índice de preñez de una vaca fértil. La eficiencia de detección de celo incluye:

(1) Nivel de detección.

(2) La exactitud de detección puede ser baja debido a:

- El productor no está familiarizado con los signos de celo y falla al hacer la identificación de la/s vaca/s en celo.
- El celo es detectado correctamente, pero un error se presenta al determinar la identificación de la vaca. (Wattiaux, 2014).

3.4.6 Eficiencia en la inseminación

La efectividad del inseminador es un factor muy significativo que incide en los

niveles de concepción. Se ha demostrado que estos niveles de concepción pueden variar hasta en un 22 % dependiendo de los inseminadores.

La eficiencia de la inseminación se encuentra influenciada por los siguientes factores:

- Determinar el momento correcto de inseminación.
- Manejar correctamente el semen congelado.
- Depositar el semen descongelado adecuadamente en la entrada del útero.
- Todos estos factores descritos con anterioridad son los que debemos cuidar si pretendemos obtener una buena eficiencia reproductiva en ganado bovino. (Risco, 2005; TVGB. 2003; Wattiaux, 2014)

3.4.7 Sanidad reproductiva

El objetivo de la sanidad reproductiva es el logro de una buena fertilidad. (González, 1989).

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, iniciar sus ciclos estrales a las 4 semanas post-parto, servirse cuando presenten el primer celo después de los 60 días de paridas y en los celos subsiguientes en caso de repetición y como mínimo el 90% de estas vacas deben volver a producir otro ternero, permiten evaluar el estado general del hato. (Vargas, 2004).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Descripción y características del área de estudio

El presente trabajo se realizó en la finca Canaleño localizada en jurisdicción del municipio de Raxruhá. Se encuentra a 4 km. al este de la cabecera municipal, sobre la franja transversal del norte y a 334 km de la ciudad capital. Tiene una extensión de 92 caballerías y una altitud de 146 msnm. La finca se caracteriza por crianza y venta de ganado bovino de raza Brahman y Nelore. También cuenta con plantaciones de hule y palma de aceite. La finca tiene un clima cálido húmedo con una temperatura promedio de 25 °C y una humedad relativa promedio de 82%.

La finca Chimelb ubicada en Lanquín, Alta Verapaz, cuenta con una superficie total de 100 caballerías y una altitud de 446 msnm. Para dirigirse a la finca desde la ciudad capital se recorren 209 km. por la carretera CA-9 y CA-14 hacia la ciudad de Cobán; donde seguidamente se conducen 12 km. a la cabecera municipal de San Pedro Carchá, para luego dirigirse hacia Lanquín (67 km) en el km. 60 se sigue la rotulación de la finca Chimelb. El cultivo principal de esta finca es limón, cacao, y cardamomo. Otra actividad realizada es la crianza y venta de ganado bovino de la raza Simmental, Senepol, Gelbvieh, Brahman y Nelore. El clima del lugar se caracteriza por ser un clima subtropical cálido, con una temperatura promedio anual de 20 °C y una humedad relativa promedio de 85%.

4.1.2 Recursos humanos

- Administradores de las fincas.

- Estudiante investigador.
- Dos asesores (Médicos Veterinarios).

4.1.3 Equipo y papelería

- Computadora.
- Memoria USB.
- Fichas de registro de la finca.
- Hojas de papel bond.
- Impresora.

4.2. Metodología

Para la investigación se analizaron todos los registros de la base de datos de la finca Canaleño con ganado raza *Bos taurus indicus* y de la finca Chimelb que cuenta con un cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus*, se eliminaron todos los animales con información inconsistente o inverosímil. Para dicho estudio se evaluaron los siguientes parámetros reproductivos: edad al primer parto, intervalo entre partos, número de servicios por concepción y porcentaje de natalidad.

Para el cálculo de la edad al primer parto se utilizó la información de las vacas presentes en el hato que nacieron en el periodo 2002 al 2009 siendo un total de 286 hembras en la finca Canaleño y 98 de la finca Chimelb; por lo que se utilizó la siguiente ecuación:

Edad al primer parto: fecha de primer parto - fecha de nacimiento

Para el cálculo de intervalo entre partos se utilizó la información de las vacas paridas en el periodo 2007 a 2014, siendo un total de 313 vacas de la finca

Canaleño y 191 vacas de la finca Chimelb; por tanto se utilizó la siguiente ecuación:

Intervalo entre partos: fecha de parto actual – fecha de parto anterior

La evaluación del porcentaje de natalidad se calculó usando el promedio de intervalo entre partos del año 2007 al 2014 mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de Natalidad: } \frac{365 \times 100}{\text{Promedio de intervalo entre partos}}$$

El número de servicios por concepción se calculó en el periodo en que se estableció la inseminación artificial comprendida entre los años 2013 al 2014 mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Numero de servicios por concepción: } \frac{\text{Número total de de servicios}}{\text{Numero de vacas preñadas}}$$

4.3 Diseño estadístico

Completamente al azar con dos tratamientos.

4.4 Variables a analizar

- Edad al primer parto.
- Intervalos entre partos.
- Porcentaje de natalidad.
- Número de servicios por concepción.

4.5 Análisis estadístico

Para la evaluación de las variables se utilizó estadística descriptiva, por medio de media, desviación estándar y coeficiente de variación. También se utilizó un análisis de varianza para un diseño desbalanceado y un análisis de medias de mínimos cuadrados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo se realizó en la finca Canaleño ubicado en el municipio de Raxruhá y finca Chimelb ubicada en el municipio de Lanquín, ambas pertenecientes al departamento de Alta Verapaz. Para la evaluación de las variables edad primer parto, intervalo entre parto, porcentaje de natalidad y número de servicios por concepción se utilizaron los registros completos de 286 vacas de la finca Canaleño y 98 de la finca Chimelb que nacieron en el periodo del año 2002 al 2009.

El promedio de edad al primer parto para las vacas de la finca Canaleño fue de 1720.18 días (cuadro 1), mientras que el promedio de intervalo entre partos fue de 693.69 días (cuadro 2) con un porcentaje de natalidad del 52 % (cuadro 3); y un número de servicios por concepción de 1.9 servicios (cuadro 4). Los datos obtenidos no concuerdan con la literatura donde recomienda que la edad al primer parto sea de 24 – 28 meses (720-840 días) (Alvarado, 2003), que el intervalo entre partos sea de 365 días (CATIE, 1986; Escudero, 2014; Ortiz, 2006), que el porcentaje de natalidad de 90% (Samayoa, 2013) y el número de servicios por concepción de 1.25 – 1.50. (Alba, 1964; Bustamante, 1989)

El promedio de edad al primer parto para las vacas de la finca Chimelb fue de 1171.69 días (cuadro 1), mientras que el promedio de intervalo entre parto fue de 524.01 días (cuadro 2) con un porcentaje de natalidad de 69 % (cuadro 3); y un número de servicios por concepción de 1.21 servicios (cuadro 4). Estos datos obtenidos al igual que la finca Canaleño no concuerdan con la literatura donde recomienda que la edad al primer parto sea de 720-840 días (24 – 28 meses) (Alvarado, 2003), que el intervalo entre partos sea de 365 días (CATIE, 1986; Escudero, 2014; Ortiz, 2006) y que el porcentaje de natalidad sea de 90% (Samayoa 2013). Solo el número de servicios por concepción 1.25 – 1.50 se encuentra dentro del rango ideal. (Alba, 1964; Bustamante, 1989)

Se encontró diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$) entre ambas fincas para la edad al primer parto (cuadro 1). El cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* de la finca Chimelb fue la que presentó mejor edad al primer parto con 1171 días (38 meses) mientras que la finca Canaleño con ganado *Bos taurus indicus*, presentó la edad al primer parto de 1720 días (56 meses).

Ninguna de las fincas evaluadas se encuentra dentro de los parámetros reproductivos ideales que oscilan entre 24 a 28 meses según la literatura consultada. (Alvarado, 2003)

Se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0002$) entre ambas fincas para el intervalo entre partos (cuadro 2). El ganado de la finca Chimelb obtuvo el mejor intervalo entre partos con 524 días (17 meses) mientras que el intervalo entre partos de las vacas de la finca Canaleño fue 693.96 días (22 meses). Los resultados que se obtuvieron no son los ideales para ambas fincas ya que se espera que el ganado presente un intervalo entre parto de 365 días. (CATIE, 1986; Escudero, 2014; Ortiz, 2006)

La finca Chimelb con cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* presentó un mejor porcentaje de natalidad con un 69%, en comparación con la finca Canaleño que presentó un porcentaje de natalidad del 52% (cuadro 3).

Ambas fincas tienen un porcentaje de natalidad muy bajo ya que se considera óptima una natalidad del 90%. (Samayoa, 2013)

No hubo diferencia estadística significativa ($P > 0.41$) entre fincas en relación a número de servicios por concepción (cuadro 4). La finca Chimelb que cuenta con un cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* presenta menor número de servicios por concepción con un promedio de 1.21 servicios, mientras

que la finca Canaleño con ganado *Bos taurus indicus* presenta un mayor número de servicios con un promedio de 1.9 servicios.

La eficiencia reproductiva de las dos fincas evaluadas no se encuentra dentro de los parámetros ideales que recomienda la literatura para hacer que esta sea un negocio rentable.

VI. CONCLUSIONES

- El cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* de la finca Chimelb presentó mejor eficiencia reproductiva que el ganado *Bos taurus indicus* de la finca Canaleño, debido a que se encontró diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$) en la edad al primer parto, además se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0002$) entre ambas fincas para el intervalo entre partos, promediando un porcentaje de natalidad del 69% y no encontrándose diferencia estadística significativa ($P > 0.41$) en el número de servicios por concepción.
- A pesar de que no existe diferencia estadística altamente significativa en el número de servicios por concepción, la finca Chimelb presenta menor número de servicios por concepción con un promedio de 1.21 servicios, mientras que la finca Canaleño presenta un mayor número de servicios con un promedio de 1.9 servicios.
- Los resultados obtenidos indican que ambas fincas no llevan un control de edad y peso como criterio para el primer servicio, ya que ambas fincas se exceden de los 720 – 840 días para la edad al primer parto.
- El intervalo entre partos para el presente estudio no es el indicado para una ganadería de carne debido a que una vaca con un intervalo mayor de 365 días ocasiona pérdidas económicas.
- La eficiencia reproductiva de las dos fincas evaluadas no se encuentra dentro de los parámetros ideales que recomienda la literatura para hacer que esta sea un negocio rentable.

VII. RECOMENDACIONES

- Mejorar el levante de novillas de remplazo mediante buen manejo nutricional y sanitario, así como hacer selección de novillas aptas para la reproducción tomando en cuenta su raza, curva de crecimiento y evaluación de su estado reproductivo. Todo esto con el fin de mantener una edad de primer parto en novillas no mayores de 28 meses.
- Evaluar el estado reproductivo de las vacas que excedan los 80 días post-parto para quedar preñadas y así lograr un intervalo entre parto de 12 meses.
- Descartar vacas viejas debido a que tardan en presentar celo después del parto y requieren de más servicios para quedar preñadas.
- Capacitar a los inseminadores con el fin de mejorar el proceso de la inseminación así como el manejo del semen congelado.
- Tener un buen manejo tanto sanitario como nutricional en vacas preñadas para mejorar el porcentaje de natalidad.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la finca Canaleño con ganado *Bos taurus indicus* localizada en Raxruhá y finca Chimelb con un cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* localizada en Lanquín, ambas pertenecientes al departamento de Alta Verapaz, en donde se evaluó y comparó la eficiencia reproductiva de ambas fincas. Para la edad al primer parto se utilizaron los registros completos de las vacas nacidas entre el año 2002 al 2009, el intervalo entre parto se calculó con la información de las vacas paridas en el periodo 2007 a 2014, el porcentaje de natalidad se calculó mediante el promedio de intervalo entre partos del año 2007 al 2014 y el número de servicios por concepción se calculó en el periodo 2013 al 2014.

Hubo diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0001$) entre fincas en la edad al primer parto, mostrando mejor comportamiento reproductivo la finca Chimelb.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0002$) entre fincas en el intervalo entre partos, presentando mejor comportamiento la finca Chimelb. No se encontró diferencia estadística significativa ($p > 0.41$), por lo tanto no existe relación efecto de razas sobre el número de servicios.

La finca Chimelb presentó mejor porcentaje de natalidad con 69% en comparación con la finca Canaleño que tuvo 52%.

El cruce de ganado *Bos taurus taurus* con *Bos taurus indicus* de la finca Chimelb presentó mejor comportamiento reproductivo. El comportamiento reproductivo en el presente estudio, no se encuentra dentro de los parámetros ideales para una ganadería extensiva de carne.

SUMMARY

This work was done in the Canaleño farm, located in Raxruhá, this farm has cattle *Bos taurus indicus* and in the Chimelb farm, located in Lanquín, with crossing cattle *Bos taurus taurus* with *Bos taurus indicus*; both farms belong to the department of Alta Verapaz, this study evaluated and compared the reproductive efficiency of both farms. For age at first birth, were used the complete records of cows born between 2002 to 2009; the calving interval was calculated with information from the cows in the period 2007 to 2014; the birth rate was calculated using the average calving interval from 2007 to 2014 and the number of services per conception was calculated in the period 2013 to 2014.

There were highly significant statistical difference ($p < 0.0001$) between farms in the age at first birth, showing the better reproductive behavior Chimelb farm.

Was found highly significant statistical difference ($p < 0.0002$) between farms in the interval between births, presenting the best behavior Chimelb farm. Was not found statistically significant difference ($p > 0.41$), therefore, there is not effect relationship of races on the number of services.

The Chimelb farm presented better percentage of birth with 69% compared to the Canaleño farm whit 52% of percentage of birth.

The Chimelb farm whit the crossing of cattle *Bos taurus taurus* with *Bos taurus indicus* presented better reproductive behavior.

In this study, the reproductive behavior is not within the ideal parameters for extensive livestock farming meat.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, M.R. (2009). *Aplicación Del Programa VAMPP (Veterinary Automated Management Control Production Program) En El Hato De Leche Doble Propósito De La Finca San Julián*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
2. Alba, G. (1964). *Reproducción y genética animal*. Turrialba. Costa Rica: SIC.
3. Alvarado, M.J. (2003). *Determinación del estado sanitario y la evaluación entre el intervalo entre partos con la edad, época del año y raza del hato de crianza en finca San Julian, Patulul, Suchitepequez*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
4. Ariza, C.C. (2001). *Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero. (Tesis Industrial Pecuaria. Corporación Universitaria Lasallista)* Recuperada de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kRUA3UPe6yEJ:repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/579/1/Analisis_hato_lechero.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=gt
5. Bustamante, A.J. (1989). *Comportamiento reproductivo y productivo del ganado bovino lechero en manejo tecnificado y no tecnificado de áreas homogéneas del departamento del Quiché*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
6. Centro Agronómico Tropical de Internación y Enseñanza. (1986). *Algunas consideraciones sobre la producción de ganado de doble propósito en el istmo centroamericano*. Turrialba. Costa Rica: CATIE.



7. Chavez. C.C. (2008). *Evaluación del cambio en la condición corporal, la producción de leche y el Comportamiento reproductivo en vacas lecheras de diferentes grupos genéticos*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
8. Chavez, M. D. (1997). *Efecto de la utilización de prostaglandinas F2 α en la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero*. Recuperado de <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/3584>
9. Escudero, G. (2014). *Reproducción en rodeos lecheros*. Recuperado de <http://reproduccion-veterinaria.webnode.com.uy/reproduccion-en-bovinos/manejo-reproductivo-en-bovinos/reproduccion-en-rodeoslecheros/>
10. Fernández, H.A. (2008). *Evaluación del comportamiento reproductivo en una lechería especializada en San Juan pueblo, Atlántida, república de Honduras, C.A*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
11. García, J.D. y Cuesta, M. (2007). *Suplementación parenteral de cobre en vacas gestantes: efecto sobre postparto y terneros*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v12n2/v12n2a04.pdf>
12. Gavarrete, D.M. (2009). *Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical*. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/genetica/articulos/parametros-productivos-reproductivos-importancia-t2278/103-p0.htm>
13. Glauber, C. E. (2012). *Manejo Reproductivo en el Rodeo Bovino Lechero: Una Revisión*. Recuperada de <http://www.veterinariargentina.com/revista/2012/03/manejo-reproductivo-en-el-rodeo-bovino-lechero-una-revision/>



14. Góngora, J.F. (2006). *Evaluación del comportamiento productivo, reproductivo y composición de la leche en vacas normando puras y en diferentes porcentajes de sangre, en la finca Chuguacá, municipio de San Francisco*. Tesis de licenciatura, Lic. Zoot.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
15. González, F.R. (1989). *Anestro postparto en vacas lecheras, efectos de tres tratamientos*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
16. Granja, S. (2012). *Nutritional factors interfering in the reproductive performance of female bovine*. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uUxjhVA1d7kJ:www.recia.edu.co/documentos-recia/vol4num2/revisiones/C-01-REV-04-02-2012-DESEPE%25C3%25910-HEMBRA-BOVINA.pdf+&cd=4&hl=es&ct=clnk>
17. Haeussler, A. (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 de licenciatura. Lic. Zoot. FMVZ/ USAC: Guatemala.
18. Hernandez, R.C. (2009). *Efecto de la aplicación de ECP O GnRH sobre la fertilidad de bovinos de doble propósito*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/253448736/Tesis-Efecto-de-La-Aplicacion-de-ECP-o-GnRH-Sobre-La-Fertilidad-de-Bovinos-de-Doble-Proposito>
19. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (1998). *Reproducción Animal: Métodos de estudio en sistemas*. San José, Costa Rica: IICA
20. Jiménez, G.E. (2009). *Estudio retrospectivo del comportamiento reproductivo de razas lecheras Bos taurus en Costa Rica*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.



21. Méndez, T. (1985). *Condición física al parto y retiro temporal de la cría en la eficiencia reproductiva de bovinos*. Recuperado de <http://revistapecuaria.ifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/viewFile/3341/2761>
22. Monterroso, J.L. (2004). *Efecto del cambio en la condición corporal postparto sobre la duración de los días abiertos y el porcentaje de preñez en vacas lecheras*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
23. Moreira, L.F. (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 de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
24. Ortiz, D.F. (2006). *Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima*. Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/606/480>
25. Paez, A.C. (2010). *Evaluación de parámetros reproductivos y productivos a diferentes niveles de cruzamiento entre las razas Simmental, Brahman y Simbrah en una finca de 600 animales ubicada en Ginebra Valle del Cauca*. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6078/t14.11%20p139e.pdf?sequen1ce=1>
26. Pérez, P. (2001). *Anestro postparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico*. Recuperado de http://webcache.googleusercontent.com/search?Q=cache:4a4ebwot8pyj:ww.inia.es/gcontrec/pub/perez_1161096003796.pdf+&cd=6&hl=es&ct=clnk
27. Porras, A.I. (2009). *Manual de prácticas de reproducción animal*. Universidad Nacional Autónoma de México: México DF.



28. Ramirez, A. C. (1999). *Produccion bovina*. Universidad Estatal a Distancia: San Jose, Costa Rica.
29. Ramírez, A. C. (2002). *Ganadería de leche enfoque empresarial*. Universidad Estatal a Distancia: San José, Costa Rica.
30. Risco, C.A. (2005). *Eficiencia reproductiva del ganado lechero*. Recuperado de http://www.produccionbovina.com/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/62-eficiencia_reproductiva.pdf
31. Robles, DF. (1991). *Acortamiento del período a través de la medicación antibacterial y hormonal en el período puerperal temprano*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
32. Ruiz, M.E. (1990). *Nutrición de Rumiantes: guía metodología e investigación*. San José, Costa Rica: IICA.
33. Samayoa, S.L (2013). *Estudio del comportamiento productivo y reproductivo, en ganado lechero de doble propósito en una finca de aldea la blanca, Melchor de Mencos, Petén*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
34. Segura, O.R. (2003). *Evaluación del sistema de destete temporal diurno por siete días sobre el porcentaje de preñez en vacas bos indicus en ganadería de carne en el departamento de Petén*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
35. Stagnaro, C.G. (2001). *Reproducción bovina*. Fundación GIRARZ. Zuliana. Venezuela.



36. Tayarol, C.L. (2002). *Toros nutrición y fertilidad*. Recuperado de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wUXbXXyHF78J:www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cabana/05-toros_nutricion.pdf+%&cd=9&hl=es&ct=clnk
37. Tinoco, K.L., y Timberlake, P.V. (2003). *Análisis de competitividad en los indicadores productivos y reproductivos en 14 hatos lecheros de Honduras*. Recuperado de <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2123>
38. TVGB. 2003. *Eficiencia reproductiva en bovinos*. Recuperado de <http://gestionvaca.com/eficiencia-reproductiva-bovinos>
39. Unión ganadera regional de Jalisco. (2014). *Nutrición y reproducción*. Recuperado de http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=473&Itemid=377.
40. Vargas, J.E. (2004). *Evaluación del destete temprano (cuatro meses), versus destete normal (ocho meses) sobre el comportamiento reproductivo en un hato de ganado de carne en el municipio de la Libertad Petén*. Tesis de licenciatura, Med. Vet.: FMVZ/ USAC: Guatemala.
41. Ventura, D.E. (2002). *Evaluación productiva y reproductiva de dos hatos lechero en el valle de Yeguaré*. Zamorano. Honduras.
42. Vergara, O. (2008). *Factores ambientales que afectan la edad al primer parto y primer intervalo de partos en vacas del sistema doble propósito*. Recuperado de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/resumen/body/v14n1a08.html>



43. Wattiaux, M.A. (2014). *Reproducción y Selección Genética*. Recuperado de <http://www.vet-uy.com/articulos/bovinos/050/0030/bov030.htm>
44. Zuñiga, B. A. (2005). *Efecto ambiental en la reproducción animal*. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zybYy4772wgj:www.chapingo.mx/maizdb/clim.pdf+&cd=4&hl=esgoogle&=clnk>



X. ANEXOS

Cuadro No. 1. Análisis global de edad al primer parto (EPP) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2002-2009)

Finca	Número de animales	EPP Promedio (días)	Desviación estándar (días)	CV (%)	Mínimo	Máximo	Moda
Canaleño	286	1720.18	468.62	27.24	610	3865	1369
Chimelb	98	1171.96	267.89	22.85	775	2041	1079

Fuente: elaboración propia

EPP= Edad al primer parto.

CV (%)= Coeficiente de variación.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre fincas ($p < 0.001$).

Cuadro No. 2. Análisis global de intervalo entre partos (IEP) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2007-2014)

Finca	Número de animales	IEP Promedio (días)	Desviación estándar (días)	CV (%)	Mínimo	Máximo	Moda
Canaleño	313	693.96	317.39	45.74	425	2007	426
Chimelb	197	524.01	178.34	34.03	365	1248	396

Fuente: elaboración propia

IEP= Intervalo entre partos.

CV (%): coeficiente de variación.

Hubo efecto altamente significativo de ($p < 0.002$).

Cuadro No. 3 Porcentaje de natalidad para la finca Canaleño y finca Chimelb (2007-2014).

Finca	Porcentaje de natalidad
Canaleño	52
Chimelb	69

Fuente: elaboración propia.

Cuadro No. 4 Número de servicio por concepción (NSPC) para la finca Canaleño y finca Chimelb (2013-2014)

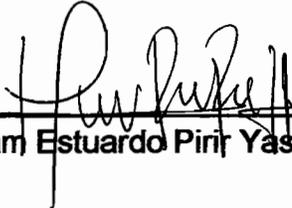
Finca	Año 2013	Año 2014	Promedio
Canaleño	2	1.8	1.9
Chimelb	1.22	1.20	1.21

Fuente: elaboración propia

No se encontró diferencia estadística significativa ($p > 0.41$).

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

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN DOS
HATOS EN LA REGIÓN GANADERA DE ALTA VERAPAZ
(LANQUÍN Y RAXRUHÁ)**

f. 
William Estuardo Pinar Yas

f. 
M.Sc. Fredy Rolando González
Guerrero

f. 
M.A. Ligia Anaité González
Quiñónez

f. 
M.V. Sergio Fernando Veliz Lemus
Evaluador

IMPRÍMASE

f. 
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO

