

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



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO EN UNA LECHERÍA SEMI-INTENSIVA,
DE ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ,
GUATEMALA, C.A.**

JUAN ENRIQUE ARANA PÉREZ

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

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



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO EN UNA LECHERÍA SEMI-INTENSIVA, DE
ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

JUAN ENRIQUE ARANA PÉREZ

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

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

| | |
|-------------|--|
| DECANO: | M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil |
| SECRETARIA: | Dr. Hugo René Pérez Noriega |
| VOCAL I: | M.Sc. Juan José Prem González |
| VOCAL II: | Lic Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta |
| VOCAL III: | Lic Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar |
| VOCAL IV: | P. Agr. Luis Gerardo López Morales |
| VOCAL V: | Br. María José Solares Herrera |

ASESORES

M.Sc. SERGIO ANTONIO HERNÁNDEZ DE LA ROCA

M.Sc. SERGIO AMILCAR DÁVILA HIDALGO

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 DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN UNA LECHERÍA SEMI-INTENSIVA, DE ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

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

Como requisito previo a optar al título de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** La finalización de este proceso lo dedico principalmente a él, por la vida y la oportunidad.
- A MIS PADRES:** Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes logré llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un orgullo y privilegio su ejemplo. Son Paciencia, integridad, respeto y lealtad.
- A MI PAREJA:** Y a luz, la historia más linda de mi vida, mi hijo Nicolas Arana, por llenar mi vida con su amor y apoyo en todo momento.
- A MÍ HERMANO:** Por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, a lo largo de esta etapa en mi vida.
- A DON MAGNO PÉREZ:** Por ser ese motor y enseñanza de trabajo duro y pasión por lo que se hace y se ama.
- A MI REINA HILDA DE PÉREZ:** Por inculcarme humildad y amor. Son el complemento de mi formación como ser humano, los amo, respeto y admiro personas de bien, abuelos de mi corazón.
- A MARIITA ZELAYA:** Gran mujer y ganadera admirable. Por amor a la ganadería nacional y generadora de empleos. Admiración, amor y respeto para ella.

AGRADECIMIENTOS

- A LA LINDA VIDA:** Por darme la oportunidad de servir a los animales.
- A MIS PADRES:** Julio y Carolina por el amor incondicional, ser mis guías y creer y confiar en mi persona.
- A JULITO ARANA:** Lindo tenerte conmigo hermano.
- A MI QUERIDO AMIGO:** M.V. Hugo Girón Corzo por facilitarme el camino de aprendizaje, ser ejemplo profesional y amigo incondicional.
- A MIS ASESORES:** M. Sc. Antonio Hernández y M. Sc. Amílcar Dávila, ejemplo de docencia y ser la principal orientación para la finalización del estudio.
- A MARIITA ZELAYA:** Y a la Hacienda Carmona por permitirme servirle y ser parte del equipo, por apoyarme en el crecimiento profesional y por abrirme las puertas para realizar el estudio. La mejor ganadería Holstein de Guatemala.
- A MIS BUENOS AMIGOS:** Que fueron parte en esta etapa linda de aprendizaje y formación. Quienes brindaron apoyo para lograr este éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos. Gracias por ser arrieros en el camino de la vida.

ÍNDICE

| | | |
|------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | OBJETIVOS..... | 3 |
| | 2.1 Objetivo general..... | 3 |
| | 2.2 Objetivos específicos..... | 3 |
| III. | REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| | 3.1 Promedio producción de leche según tercio de lactancia..... | 5 |
| | 3.2 Intervalo entre partos..... | 6 |
| | 3.3 Intervalo entre parto y primer servicio..... | 6 |
| | 3.4 Servicios por concepción..... | 6 |
| | 3.5 Duración del periodo seco..... | 7 |
| | 3.6 Edad y peso al primer servicio..... | 7 |
| | 3.7 Edad al primer parto..... | 8 |
| | 3.8 Porcentaje de abortos..... | 8 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 10 |
| | 4.1 Materiales..... | 10 |
| | 4.1.1 Recursos humanos..... | 10 |
| | 4.1.2 Materiales y equipo..... | 10 |
| | 4.2 Metodología..... | 10 |
| | 4.2.1 Localización..... | 10 |
| | 4.2.2 Duración del experimento..... | 11 |
| | 4.3 Análisis estadístico..... | 11 |
| | 4.3.1 Variables evaluadas..... | 12 |
| | 4.4 Fase del experimento..... | 12 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 16 |
| | 5.1 Análisis de resultados..... | 16 |
| | 5.1.1 Promedio de producción según tercio de lactancia..... | 16 |
| | 5.1.2 Producción corregida a los 305 días..... | 21 |

| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 5.1.3 | Edad al primer servicio..... | 22 |
| 5.1.4 | Edad al primer parto..... | 24 |
| 5.1.5 | Servicios por concepción..... | 25 |
| 5.1.6 | Intervalo parto primer servicio..... | 25 |
| 5.1.7 | Intervalo entre partos..... | 26 |
| 5.1.8 | Duración del periodo seco..... | 27 |
| 5.1.9 | Porcentaje de abortos..... | 27 |
| VI. | CONCLUSIONES..... | 29 |
| VII. | RECOMENDACIONES..... | 31 |
| VIII. | RESUMEN..... | 32 |
| | SUMMARY..... | 34 |
| IX. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |

ÍNDICE CUADROS

CUADRO 1.

Promedio total de producción según tercio de lactancia, de la primera lactancia de cada una de las 38 lactancias terminadas.....10

CUADRO 2.

Promedio de producción según tercio de lactancia, de la primera lactancia de cada una de las 38 lactancias terminadas, divididas por años evaluados.....11

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1

Lactancias evaluadas, representadas por promedios de los primeros tres años evaluados.....13

FIGURA 2

Lactancias evaluadas, representadas por promedios de los últimos tres años evaluados.....14

FIGURA 3

Kilos de leche total producidos de los animales evaluados.....15

FIGURA 4

Edad al primer servicio de cada año evaluado.....16

FIGURA 5

Edad al primer servicio de todos los animales en evaluación.....17

FIGURA 6

Promedio de la edad al primer parto de cada año evaluado.....18

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una de las actividades económicas más importantes que se han desarrollado en nuestra región y ha contribuido a lo largo su trayectoria al desarrollo económico, agropecuario, comercial y social del país. Esta labor combina recursos humanos, materiales, financieros y encaminados a la producción eficiente de animales bovinos para la obtención de carne, leche o ambos (Quirós, 2006).

Para la eficiencia de esta actividad es de mucha importancia la evaluación del rendimiento productivo y reproductivo del hato lechero, que son los aspectos importantes en la producción lechera. Además, para obtener el mayor beneficio económico se requiere que se dedique tiempo, estrategia y bienes al cuidado de los animales mediante la organización de los hatos, manejo, reproducción, selección, producción, mejora y atenciones en general (Martinez, 2009).

En la ganadería de leche, la meta principal del productor es conseguir un parto por año, para que el negocio sea rentable. A su vez, para alcanzar dicha premisa se debe recurrir a una serie de manejos y consideraciones, a fin de que la productividad en el establecimiento sea constante. En la ganadería moderna, el aspecto reproductivo en las vacas lecheras, es una de las áreas más importantes dentro del proceso productivo, por lo que los objetivos primordiales únicos de ésta son incrementar la producción láctea por vaca en ordeño e incrementar la vida productiva del animal y reducir los costos de producción (Pereira, 2015).

La ganadería es un rubro que ha tenido tradicionalmente una gran importancia en la economía nacional. La producción de leche permite el abastecimiento de alimentos de alto valor nutritivo para una dieta balanceada de la población, además de generar empleo en el área rural. El ganado bovino de leche se ha convertido,

gracias a la mejora genética, al manejo productivo y reproductivo, en ganado altamente especializado en la producción de leche (Chavarría, 2004).

En Guatemala la producción lechera es uno de los subsectores agroalimentarios más importantes desde el punto de vista económico y social ya que genera aproximadamente quince mil empleos permanentes (Vargas, 2000).

En los últimos años el desarrollo y la producción de este subsector se han detenido considerablemente, debido al limitado crecimiento y mejoramiento genético del hato ganadero. Otros factores que han contribuido al decrecimiento de este subsector han sido la apertura del mercado y como consecuencia la masiva importación de productos lácteos, la aplicación de una política de control de precios a la venta de leche, los elevados costos de producción y la falta de aplicación de tecnología moderna (MAGA, 2007).

En el presente estudio se busca la evaluación del desempeño productivo y reproductivo de lechería semi-intensiva, que son los aspectos principales que determinan el éxito de las explotaciones, el estado en que se encuentran los animales, la situación global del hato y los principales problemas de la explotación.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Aportar información sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado de la Raza Holstein en un sistema semi-intensivo en el departamento de Sacatepéquez.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento productivo de la Raza Holstein bajo el sistema de producción semi-intensivo en base a promedio de producción de leche según tercio de lactancia, producción corregida por lactancia a 305 días.
- Evaluar el comportamiento reproductivo de la Raza Holstein bajo el sistema de producción semi-intensivo en base a intervalo entre partos, intervalo parto primer servicio, servicios por concepción, duración del periodo seco, edad al primer servicio, edad al primer parto, porcentaje de abortos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

El estudio de las causas de la baja eficiencia reproductiva y productiva de los rebaños de animales puros en el trópico es de suma importancia para seleccionar animales adaptables a nuestras condiciones climáticas y establecer procedimientos de manejo más adecuados (Gutierrez, 2014).

La poca o baja adaptabilidad de las razas lecheras especializadas al clima tropical se manifiesta en una baja eficiencia reproductiva, que se traduce en pérdidas para el productor que pretende producir leche bajo sistemas intensivos con este tipo de animal (Méndez, 2009).

En la medida en que se obtenga mayor información respecto a los factores influyentes sobre los aspectos reproductivos de los rebaños, se orientará la investigación hacia la búsqueda de alternativas factibles y conducentes al mejoramiento de los parámetros reproductivos y por ende, de la producción lechera (Colina, 2000).

Según la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela por medio de un estudio de la eficiencia productiva y reproductiva de un rebaño Holstein puro bajo condiciones tropicales indica que en la evaluación del comportamiento reproductivo influyen muchas variables reproductivas como, intervalo parto-servicio (IPS), días vacía (DV), intervalo entre partos (IP) y número de servicios por preñez (NSP). La importancia del análisis y mejoramiento de los índices productivos y reproductivos son factores que puedan hacer eficiente el desempeño del hato y son sin duda un paso importante en el mejoramiento de las condiciones productivas y financieras de cualquier empresa (González-Stagnaro, 2001).

Es de mucha importancia hacer alusión a ciertos factores externos que de alguna u otra manera afectan el comportamiento de la raza en el sistema bajo el que se encuentran. La temperatura juega un papel importante ya que se menciona que altas temperaturas causan estrés calórico y se produce una falla en los sistemas de termorregulación aumentándose así la temperatura rectal del animal, una disminución del consumo de alimento, una disminución de la producción de leche con un cambio en la composición de la misma.

Bajo condiciones controladas en vacas Holstein, establecieron que a determinados valores de temperatura y humedad se empezaba a disminuir la producción de leche, por consiguiente, se disminuye el consumo de alimento y se ve afectado el desarrollo folicular, además conlleva un aumento de la temperatura uterina, que incrementa la mortalidad embrionaria esto quiere decir que en esta raza se ve afectado directamente el ciclo productivo y reproductivo (Góngora, A., Hernández, A., 2010)

3.1 Promedio producción de leche según tercio de lactancia

La duración de la lactancia en bovinos es de 305 días y se divide en tercios, el primero va desde el día 1 hasta el 100; el segundo del día 101 hasta el 200 y el último tercio desde el día 201 hasta el 305. En el primer tercio de la lactancia, se produce alrededor del 45% de la leche total de la lactancia. En el segundo y tercer tercio se produce el 32 y 23%, por lo cual, la tendencia es proporcionar todas las condiciones necesarias a la vaca a través de la implementación de buenas prácticas de manejo, debido a que los mayores problemas nutricionales (ej, hipocalcemia), metabólicas (cetosis, hígado graso) y las disfunciones reproductivas se presentan principalmente en la lactancia temprana (Zambrano, 2011).

3.2 Intervalo entre partos

El intervalo entre partos, es uno de los parámetros productivos más comúnmente utilizados como indicador de la eficiencia productiva de una explotación y se define como el número medio de días que transcurren entre un parto y el siguiente. Está directamente relacionado con el número de partos por hembra y año. Un retraso en la concepción significa un intervalo mayor entre partos, reduciendo el número de crías producidas por cada animal acompañado de una menor producción de leche. Se considera óptimo un intervalo entre partos de 12 a 13 meses. (Ramírez Gómez, R. Segura Correa, J.C 2008)

Se sugiere que la mayor causa de largos intervalos entre partos y de la alta incidencia de anestro en vacas con mala condición al momento del parto, es una reducción de los niveles de la hormona luteinizante (LH) y de los factores liberadores del hipotálamo.

3.3 Intervalo entre parto y primer servicio

Es el número de días que pasan entre el último parto y el primer servicio. Cuando es equivalente a los días abiertos, que sería lo ideal, el número de servicios por concepción será igual a uno (González, 2015).

3.4 Servicios por concepción

Es el número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación. Particularmente en vacas lecheras en producción intensiva el ideal sería 1; pero, 1,5 sería un excelente resultado para las condiciones del tipo de sistema. Es de mucha importancia que este parámetro

depende de factores como la eficiencia en la detección de estros, calidad y manejo del semen, calidad de la inseminación, así como reabsorciones embrionarias (Donato Romero, 2009).

3.5 Duración del periodo seco

La duración del período seco dentro del ciclo productivo debe oscilar entre 45 y 70 días. Este lapso de tiempo es el resultado de un gran número de investigaciones, en las cuales se demuestra que esta duración es suficiente para que ocurra de manera completa el proceso de involución y regeneración de la glándula mamaria. Es decir, 60 días son suficientes para que el tejido alveolar secretor involucione y para que posteriormente ocurra la formación de nuevo tejido secretor, importante para una óptima producción láctea en la próxima lactancia. El periodo seco inferior a 45 días o mayor a 70 días tiene consecuencias negativas sobre la producción de leche en la siguiente lactancia. Cuando el período seco es menor de 45 días, ocurre una involución completa de la glándula mamaria, pero no favorece la formación de nuevo tejido secretor. Por el contrario, un periodo seco mayor a 70 días conduce a una involución del tejido excretor (conductos), así como, la acumulación de tejido adiposo en la glándula mamaria y en el cuerpo, con la consecuente disminución en la producción de leche en la próxima lactancia y graves alteraciones metabólicas al momento del parto (Rivas, 2006).

3.6 Edad y peso al primer servicio

La edad al primer parto (EPP) consiste en el tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez y refleja la velocidad de crecimiento de la hembra y la edad a la pubertad, cuya presentación tardía reduce el valor económico del animal al disminuir el número potencial de descendientes -y lactancias- producidos en su vida útil (Hare & Norman, 2006) (Grajales & Hernández, Livestock Research for Rural development, 2006).

3.7 Edad al primer parto

La edad al primer parto (EPP) consiste en el tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez, y refleja la velocidad de crecimiento de la hembra y la edad a la pubertad, cuya presentación tardía reduce el valor económico del animal al disminuir el número potencial de descendientes y lactancias producidos en su vida útil. La EPP puede ser influenciada por el tamaño corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo. Aunque se considera que la edad a la pubertad no está determinada por un peso en particular, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado. En los Estados Unidos de América, el promedio de EPP de las vacas lecheras (en su mayor parte Holstein), entre 1985 y 1990, fue de 25.9 meses. Actualmente, los programas de crianza de hembras para reemplazos tienen como meta que la edad promedio al primer parto sea de 24 meses, ya que esto implica una disminución en los costos de producción (Grajales & Hernández, Livestock Research for Rural development, 2006) (Moore & Kennedy, 2006).

3.8 Porcentaje de abortos

El aborto se define como la pérdida del feto en vacas que se han diagnosticado preñadas. La incidencia no debe ser superior al 5%. (González, 2015)

Forma de calcularlo:

En el total de vacas del hato

$$\frac{\text{Número de abortos en el periodo}}{\text{Total de vacas del hato}} \times 100$$

Es importante recordar que, en nuestro país, los puntos críticos son factores ambientales y es de mucha importancia hacer alusión al estrés por calor, que resulta negativo para la producción. Es por eso que se hace necesario implementar una ración que reúna todos los requerimientos del animal y lograr una estabilización durante la mayor parte del tiempo. Se debe asegurar que el personal esté lo suficientemente entrenado en todos los programas reproductivos y ejecutar un plan sanitario reproductivo preventivo estricto. Al respecto, hoy se cuenta con una amplia gama de vacunas que protegen un amplio espectro de enfermedades reproductivas.

En resumen, es importante contar con un plan reproductivo a seguir, definido para llevar adelante en vacas o novillas, además de la capacitación permanente del personal, considerando el desarrollo continuo de nuevas tecnologías y así lograr cambios para una producción exitosa.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Administrador lechería.
- Estudiante.
- Dos asesores.

4.1.2 Materiales y equipo

- Memoria USB.
- Fichas de registro de la lechería.
- Libro de producción.
- Libro de movimiento reproductivo del hato.
- Computadora.
- Impresora.
- Hojas papel bond.
- Lápiz, lapicero y resaltadores.
- Calculadora
- Vehículo para movilizarme en campo.

4.2 Metodología

4.2.1 Localización

El estudio se realizó en una lechería localizada en la región sureste del departamento de Sacatepéquez entre los municipios de Santa María de Jesús y La Antigua Guatemala, cuenta con varios tipos de zonas de vida: Bosque Húmedo

Montano de Ladera Húmeda y Regeneración, Bosque Húmedo Asociado a quebradas y nacimientos y Bosque Húmedo Montano de Ladera Seca. Además, promedia temperatura de 22°C y el área de la explotación se encuentra a una altura de 1,600 msnm. Esta unidad de producción actualmente abastece de leche cruda a varios municipios del departamento (Villegas, 2012).

El sistema de producción de leche existente en la finca es un sistema semi-intensivo con ordeño manual. Este sistema comprende la combinación de pastoreo rotacional acompañado de suplementación con alimentos balanceados, silo de milpa, heno y cebada para alimentación del ganado especializado, buen manejo reproductivo, nutricional y sanitario, con canales de comercialización ya establecidos. Este sistema cuenta con inseminación artificial a tiempo fijo.

4.2.2 Duración del experimento

El presente experimento tuvo una duración de 120 días desde que se inició la recolección de los datos necesarios hasta la evaluación, que incluyó su interpretación y análisis correspondiente.

4.3 Análisis estadístico

Todos los datos necesarios se recolectaron y se obtuvieron promedios de la información recolectada. Estos datos se interpretaron con la ayuda de Medidas de Tendencia Central, que son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos y sirven como puntos de referencia para interpretar las calificaciones que se obtienen en una prueba.

4.3.1 Variables evaluadas

- Promedio de producción según tercio de lactancia.
- Producción corregida a los 305 días.
- Edad al primer parto.
- Edad al primer servicio.
- Intervalo entre partos.
- Intervalo parto – primer servicio.
- Servicios por concepción.
- Duración del periodo seco.
- Porcentaje de abortos.

Todos los parámetros evaluados fueron obtenidos de una base de datos reales de los registros físicos de la lechería. El enfoque de esta evaluación fue retrospectivo.

4.4 Fases del experimento

Se realizó una investigación de tipo retrospectivo, utilizando datos de cinco años, con 40 hembras nacidas entre el 1 de enero del 2009 y el 31 de diciembre del 2013. Esto con el objetivo de tener a disposición los registros físicos y completar la información necesaria para responder a los objetivos planteados. Estas hembras poseen registro de pureza racial ante la Asociación de Criadores de la Raza Holstein Guatemala.

Los procedimientos para obtener las medidas estadísticas difieren levemente dependiendo de la forma en que se encuentren los datos y para esto los análisis correspondientes se realizaron en una hoja electrónica de Excel y de igual manera con esta herramienta se ordenaron y analizaron para su interpretación (Quevedo. F. 2011).

Con la utilización de las medidas de tendencia central tenemos como objetivo mostrar en qué lugar se ubica el promedio obtenido. Sirve como un método para comparar o interpretar los resultados obtenidos con resultados de otros estudios.

El presente trabajo se realizó en las siguientes fases:

- **Fase I:** Se inició la selección de los 40 animales a participar en el estudio según las fechas de nacimiento establecidas en el planteamiento inicial.
- **Fase II:** Se realizó la recolección de la información productiva y reproductiva de cada animal individualmente de importancia para responder a los objetivos del estudio.

Para el promedio de producción según tercio de lactancia se utilizaron las lactancias completas, cada lactancia es representada en días, esto para realizar el cálculo según los tercios de lactancia.

Para la producción corregida a los 305 días se realizó la obtención de los datos de fecha de parto, fecha de secado, producción de leche y se obtuvieron del libro de registros internos. Se analizaron los registros completos de los animales en evaluación de los cuales únicamente 38 vacas tenían las lactancias completas, por lo que este parámetro aplicó únicamente a ellas. Las vacas se ordeñaban dos veces al día a partir del día cinco postpartos, alimentadas bajo condiciones de pastoreo y suplementación en comedero. Los datos se analizaron con base en estadística descriptiva.

La edad al primer servicio se obtuvo de la fecha de primer servicio menos fecha de nacimiento, la resta de esas fechas es el resultado de la edad del animal, posterior a eso se procedió a sumar todas las edades y dividir las dentro del total de

animales sometidos a la evaluación para obtener un promedio general del hato (Botero, 2009).

Para obtener la edad al primer parto se utilizaron las fechas de edad del primer parto menos la fecha de nacimiento, la resta de esas fechas dio como resultado la fecha del primer parto en cada animal, posterior a eso se hizo la sumatoria y se procedió a sacar el promedio dividiendo el total obtenido dentro del total de animales sometidos a la evaluación (Botero, 2009).

Los servicios por concepción se calcularon utilizando todos los servicios de cada animal desde el primero en su vida reproductiva, hasta lograr la preñez. Se obtuvo el total de estos individualmente y se procedió a obtener el promedio general (Botero, 2009).

El intervalo entre partos se calculó con la fecha del penúltimo y último parto, este parámetro fue calculado individualmente y posterior a eso se hizo un promedio general para su interpretación (Botero, 2009).

La duración del periodo seco se estimó con las fechas de secado y fecha de parto de cada animal, esta diferencia en días nos indicó el periodo seco de cada una y posterior a eso se obtuvo el promedio de todo el hato (Botero, 2009).

Para el cálculo del porcentaje de abortos se utilizó la información obtenida del total de abortos presentados en la primera gestación de cada animal y se dividió dentro del total de vacas evaluadas.

- **Fase III:** Se realizó la tabulación de toda la información en la hoja electrónica para su análisis y utilización según el fin de cada variable dentro del estudio.

Al estar ingresados en la hoja electrónica se procedió a calcular y analizar los parámetros planteados en los objetivos. Posteriormente con los resultados se procedió a su interpretación, así como su discusión.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de resultados

5.1.1. Promedio de producción según tercio de lactancia

Se utilizaron únicamente las lactancias terminadas al momento de la evaluación. Se analizaron 38 lactancias debido a que durante la evaluación había dos lactancias en curso. Para el cálculo del promedio de producción de leche según tercio de lactancia, se realizó una tabla con el promedio total de todas las lactancias, estas también fueron evaluadas y divididas en el año en que tuvieron lugar.

Cuadro 1 Promedio total de producción según tercio de lactancia, de la primera lactancia de cada una de las 38 lactancias terminadas.

| TOTAL LACTANCIAS | Lactancias terminadas | Tercio | Total kilos de leche de 38 animales evaluados | Promedio de kilos de leche producidos según tercio |
|-------------------------|------------------------------|---------------|--|---|
| | 38 | PRIMERO | 82878 | 2181 |
| | | SEGUNDO | 75057 | 1975 |
| | | TERCERO | 98500 | 2592 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2 Promedio de producción según tercio de lactancia, de la primera lactancia de cada una de las 38 lactancias terminadas, divididas por años evaluados.

| Año evaluado | No. De Lactancias Evaluadas | Tercio | Kilos de leche según tercio total animales evaluados | Promedio de kilos producidos según tercio |
|---------------------|------------------------------------|---------------|---|--|
| 2012 | 5 | Primero | 9851 | 1970 |
| | | Segundo | 9865 | 1973 |
| | | Tercero | 17703 | 3541 |
| 2013 | 5 | Primero | 9975 | 1995 |
| | | Segundo | 9742 | 1948 |
| | | Tercero | 17499 | 3500 |
| 2014 | 5 | Primero | 10006 | 2001 |
| | | Segundo | 9331 | 1866 |
| | | Tercero | 11869 | 2374 |
| 2015 | 7 | Primero | 16367 | 2338 |
| | | Segundo | 13859 | 1980 |
| | | Tercero | 16411 | 2344 |
| 2016 | 14 | Primero | 32163 | 2297 |
| | | Segundo | 27946 | 1996 |
| | | Tercero | 30291 | 2164 |
| 2017 | 2 | Primero | 4515 | 2258 |
| | | Segundo | 4314 | 2157 |
| | | Tercero | 4728 | 2364 |

Fuente: Elaboración propia

Evidentemente se puede observar que en el primer y segundo tercio de lactancia de cada año son variables y se manifiestan con una curva de lactancia normal llegando a su pico de producción en el primer tercio, mostrando una disminución en el segundo tercio como toda lactancia normal en la raza Holstein, que esta consta de una fase inicial, donde la producción aumenta después del parto y el pico se alcanza aproximadamente en la octava semana y una fase de declive que continua hasta el final de la lactancia (Pulido, 2010).

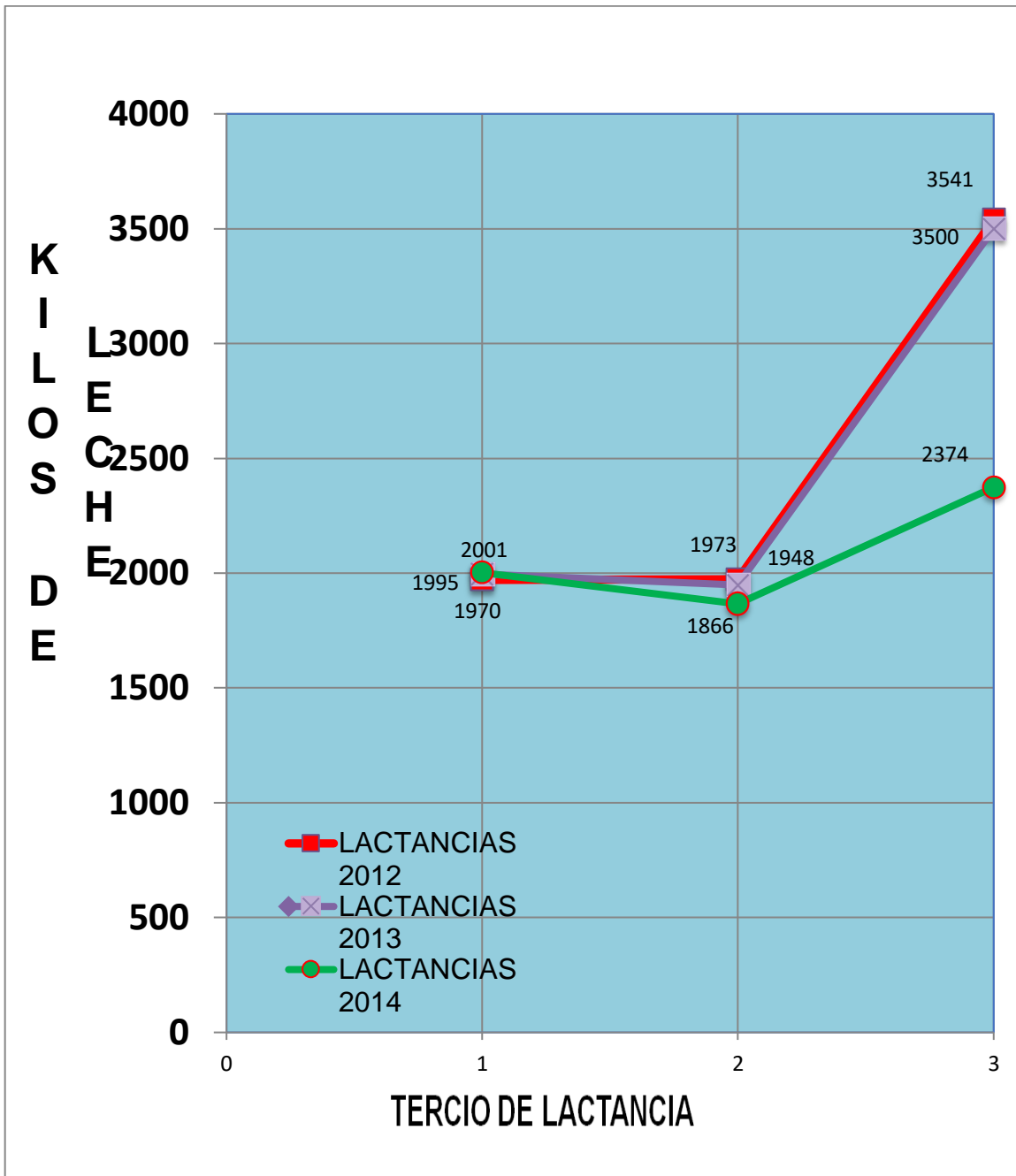
El tercer tercio presenta valores por arriba de los primeros dos tercios debido a que este, está por arriba de los 100 días. Es de importancia recordar que únicamente se están evaluando primeras lactancias de cada animal, ya ajustadas a los 305 días.

En los distintos años evaluados se presenta una mejora en la producción de leche del primer tercio conforme avanzan los años, se presume a que los patrones de alimentación y manejo fueron cambiando durante los años evaluados, buscando siempre costos de producción bajos.

La existencia de factores como el clima, manejo, alimentación variable, repercuten directa e indirectamente la producción, según la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Marcos en su estudio hace alusión a que estas condiciones climáticas que afectan directamente el consumo de alimento y agua, composición de la leche, tasa de concepción y otros parámetros ligados a la producción de leche en sistemas semi-intensivos (Vélez de Villa, 2013).

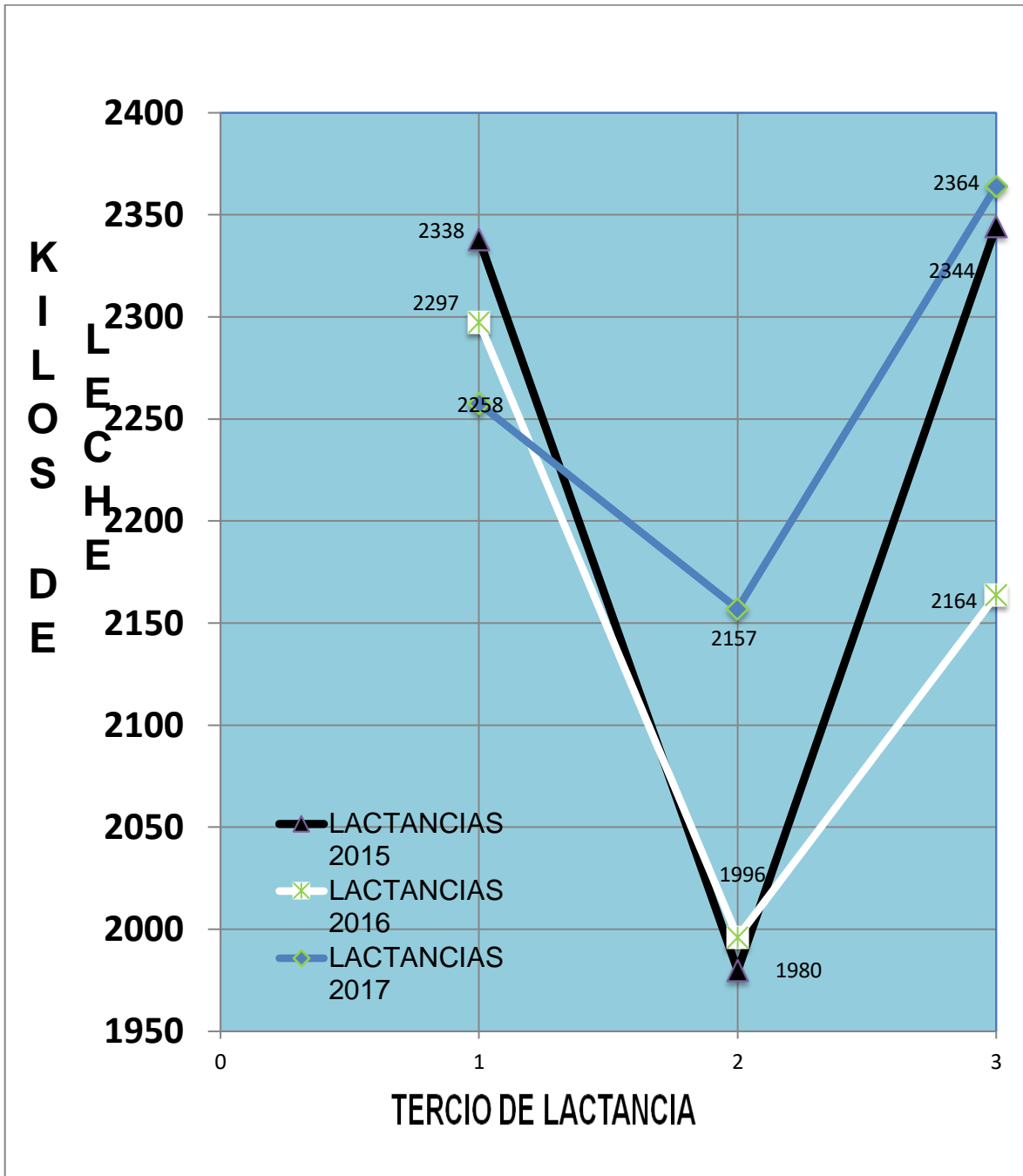
Las figuras 1 y 2 se exponen las lactancias de los años en evaluación, en ellas se evaluó diferencias de cada curva y se realizó evaluaciones entre años, las cuales fueron importancia.

Figura No. 1 Lactancias evaluadas, representadas por promedios de los primeros tres años evaluados.



Fuente: Elaboración propia

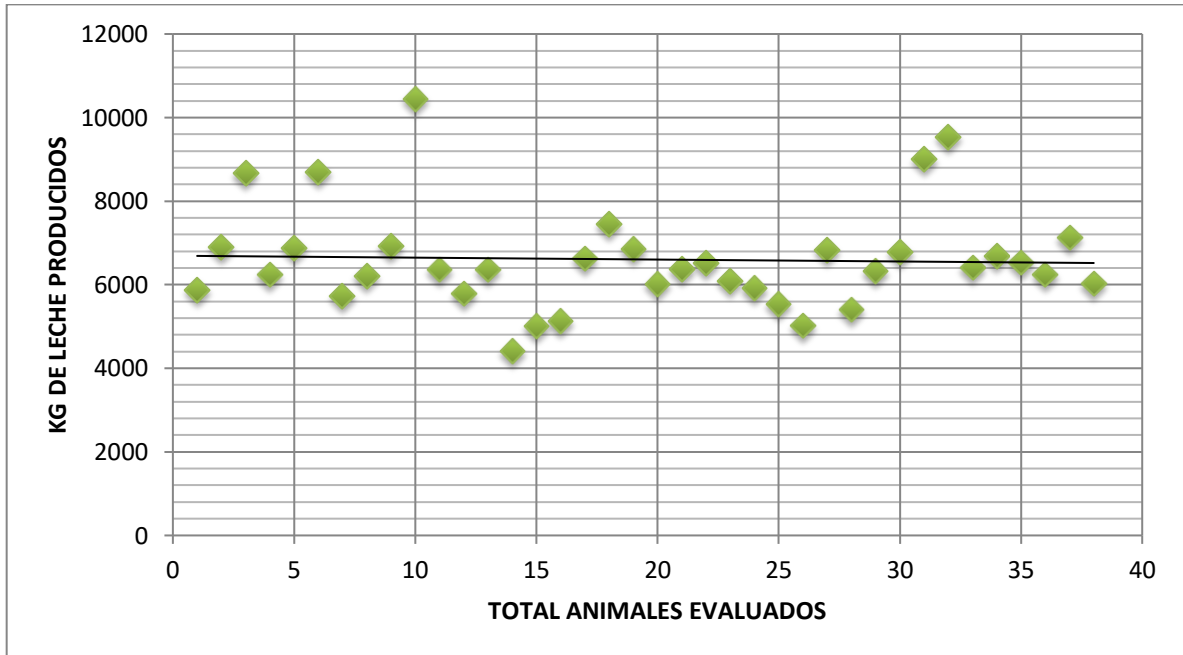
Figura No. 2 Lactancias evaluadas, representadas por promedios de los últimos tres años evaluados.



Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Producción corregida a los 305 días

Figura No. 3 Kilos de leche total producidos de los animales evaluados



Fuente: Elaboración propia

La media general de la duración de la primera lactancia fue 367 días. La media de la duración de lactancia obtenida se considera como aceptable dada las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo el proceso de producción, como son los altos índices de temperatura (32°C) registrados en el libro de lluvias y temperaturas de la finca, baja calidad de los pastos y deficiencia de pastos en cierta época del año.

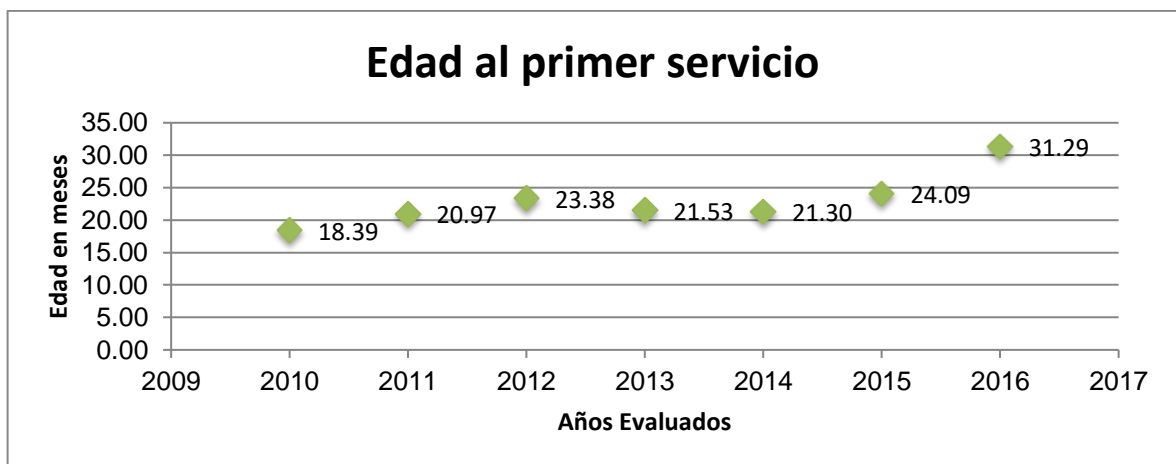
El promedio obtenido en la primera lactación de las vacas sometidas al estudio fue de 6604 kg. Como se observa en la figura No. 3 los datos se encuentran muy dispersos debido a que se presentan lactancias que oscilan entre los 282 a 850 días, este promedio está por arriba de los datos expresados en el estudio Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el Estado de Yucatán, México que fueron 2918.3 kg (Carvajal, 2002).

El promedio general de 6604 kg de leche producida por lactancia, puede atribuirse al sistema de manejo y alimentación que se realiza. Según estudios sobre la Raza Holstein se sabe que tiene el potencial para producir mayores volúmenes de leche, pero va a depender de las condiciones ambientales, manejo y nutrición a las que se encuentran sometidas.

Varios artículos hacen mención que a temperaturas arriba de los 25°C la cantidad de leche producida disminuye considerablemente y cuando se alcanza los 40°C el descenso de la producción puede representar hasta un 20% de su valor medio, siendo esto, resultado de los mecanismos fisiológicos del animal para disipar calor (Carvajal, 2002).

5.1.3. Edad al primer servicio

Figura No. 4 Edad al primer servicio de cada año evaluado

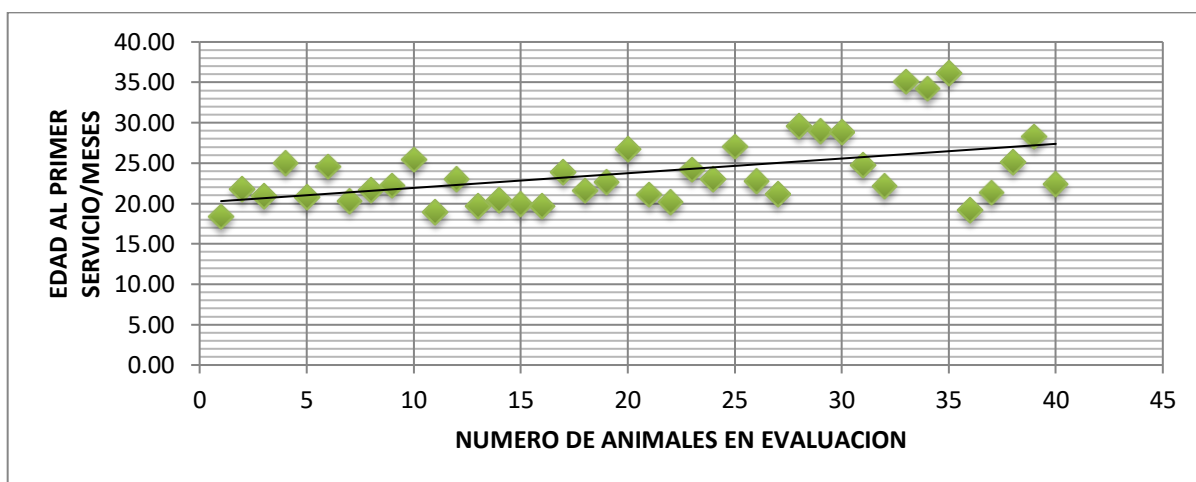


Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 4 se observan las edades del primer servicio en los distintos años evaluados, es importante hacer alusión que se evaluó la edad del primer servicio de cada animal y el número de servicios de cada año fue distinto, 2010 (1 servicio), 2011 (4 servicios), 2012 (4 servicios), 2013 (5 servicios), 2014 (7 servicios), 2015 (13 servicios), 2016 (6 servicios), según la figura No. 4 se representa un

incremento en la edad en meses al primer servicio, esto atribuye a cambio de manejos que afectaron la llegada del animal a talla y peso según la edad, este problema se analizó con el personal encargado en finca, se expusieron los problemas y se atribuyeron a manejo del animal desde su etapa de ternera, estos manejos por cuestiones personales del propietario se hacen de una manera tradicional.

Figura No.5 Edad al primer servicio de todos los animales en evaluación

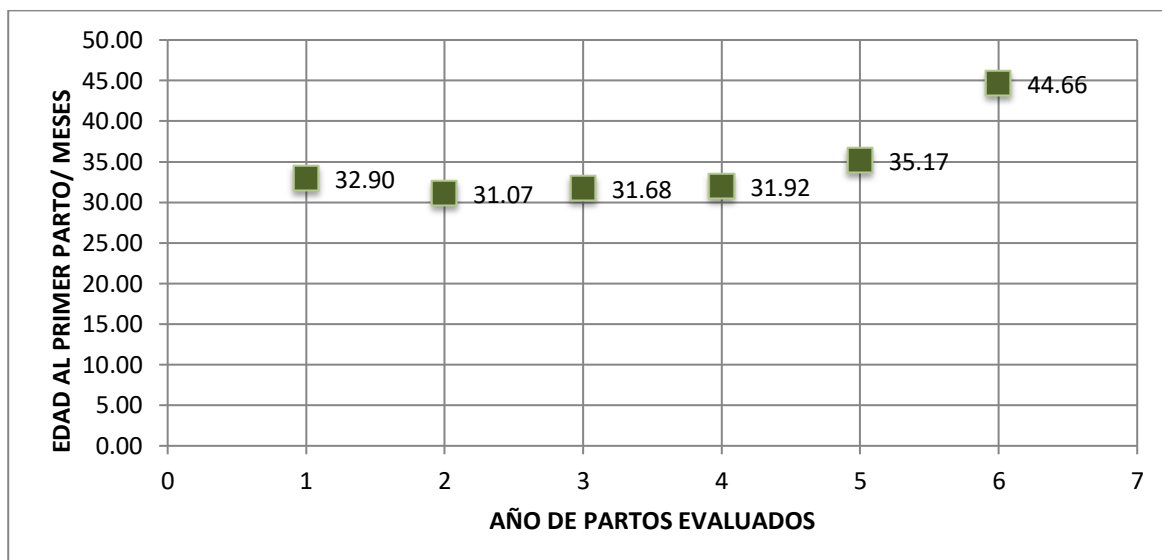


Fuente: Elaboración propia

Los cálculos realizados de los datos de la edad al primer servicio en 40 animales, en la hoja electrónica se obtuvo un promedio de 24 Meses. Parámetro por arriba de lo normal en la Raza Holstein según estudios realizados en el Departamento de Antioquia, Colombia, que indican que esta raza en condiciones muy similares al sistema que se evaluó, la edad óptima de primer servicio se encuentra a los 16 meses (Osorio, 2011).

5.1.4. Edad al primer parto

Figura No. 6 Promedio de la edad al primer parto de cada año evaluado



Fuente: Elaboración propia

La edad al primer parto se ve reflejada en un incremento al pasar de los años, debido a cambios de manejo de nutrición, pastoreo, sanitario y servicios veterinarios individuales por parte del sistema.

El promedio obtenido de edad al primer parto es de 34 meses. Este resultado se encuentra por arriba del promedio de la edad al primer parto de las vacas lecheras Raza Holstein en Norte América, que fue de 25,9 meses. Actualmente, los programas de crianza de hembras para reemplazos tienen como meta que la edad promedio al primer parto sea de 24 meses, ya que esto implica una disminución en los costos de producción (G. Pirlo, 2000).

Según el estudio realizado de la Raza Holstein en Costa Rica, la edad al primer parto fue de 30.7 meses. Las vacas que paren a los dos años de edad tienen una vida productiva más longeva que aquellas que paren a edades más avanzadas, pero se ha reportado que el efecto de la edad al primer parto sobre la longevidad y el

rendimiento de la vida productiva del animal, parece ser maximizado con una edad de 20 meses en la primera lactancia. Por lo que el dato obtenido de 34 meses edad al primer parto de este estudio está atrasando y reduciendo la vida productiva del animal dentro del sistema. En Estados Unidos los hatos donde las novillas han parido a una edad avanzada, producen menos leche (Bewley, 2001) (Osorio, 2011).

5.1.5. Servicios por concepción

Según el análisis de los datos evaluados se obtuvo un promedio 1.7 servicios por concepción por animal, desde el primer servicio en su vida reproductiva hasta lograr preñez. Este parámetro está por debajo a los resultados obtenidos en estudios en animales de la misma raza en condiciones similares al sistema evaluado. Según la Asociación Holstein de Colombia reportó 1,97 servicios por concepción en la Raza dentro de ese país (COLOMBIA, 1999). Otro estudio realizado en 60 vacas de la Raza Holstein con genética canadiense y norteamericana, del Centro Paysandú, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, obtuvo un promedio de 1.87 servicios por concepción parámetro similar al obtenido en el presente estudio (Jorge Quijano B., 2003)

Un estudio de la evaluación del desempeño productivo y reproductivo en la Raza Holstein y Pardo Suizo en Honduras y Costa Rica, dio como resultado 2.5 servicios por concepción para la Raza Holstein. El resultado de este parámetro por encima del resultado obtenido en la evaluación, en condiciones parecidas (Montalvo, 2004).

5.1.6. Intervalo parto primer servicio

El intervalo parto primer servicio de esta evaluación es de 154 días. Este indicador del estado reproductivo del hato se calculó utilizando la fecha del primer parto y el próximo servicio. El parámetro se ve afectado por factores ambientales,

alimentación, manejo y edad. Según estudios realizados en Costa Rica se estimó que el intervalo Parto Primer Servicio fue de 75.77 días en la Raza Holstein (Monge, 2001).

El resultado obtenido en el análisis indica que la Raza tiene un mejor desempeño en condiciones similares de manejo, según estudios, en 6 establos de la región lechera del Valle del Mantaro, Junín, Perú, se evaluó este parámetro en 40 vacas de la Raza Holstein, bajo un sistema de pastoreo y suplementación. El resultado obtenido para este indicador fue de 118 días; 36 días menor al obtenido en el presente estudio. (Carlos Arana, 2006).

5.1.7. Intervalo entre partos

Se obtuvo 426 días de intervalo entre partos en los animales evaluados, dato aceptable para la raza, ya que varios estudios reportan promedios similares. Según el comportamiento de la Raza Holstein en un sistema de pastoreo y suplementación, en San Carlos, Costa Rica, el intervalo entre partos fue de 418 días. (Daniel Alfaro, 2007).

El comportamiento reproductivo de un hato Holstein en el Noreste de México, región tropical, indica que el promedio de intervalo entre partos está en 410 días (Ricardo Ramírez Gómez, 1992). Otro estudio realizado en 60 vacas de la Raza Holstein con genética canadiense y norteamericana, se estimó un promedio de 390 días de intervalo entre partos, en un sistema con pastoreo y suplementación (Jorge Quijano B., 2003).

Por lo que se puede deducir que el parámetro evaluado está por arriba de los parámetros aceptados en explotaciones con los mismos fines al sistema en evaluado.

5.1.8. Duración del periodo seco

Para asegurar una producción óptima de leche, un periodo seco de 60 días es lo que se ha considerado como una norma de manejo estándar entre lactancias sucesivas. El resultado de 66 días de periodo seco es muy aceptable ya que es muy similar a lo recomendado para que todo bovino productor de leche descansa y prepare su tejido mamario para una próxima lactancia. Muchos trabajos escritos hace algunos años contribuyeron a la práctica de proveer un periodo seco de 60 días. Dichos autores indican que la mayoría de esos artículos sustentan esta recomendación basados en análisis retrospectivos de datos de producción (K.C. Bachman, 2003).

Este parámetro es manipulable dependiendo del manejo de cada explotación, se reportan varios resultados obtenidos en la Raza Holstein. Un estudio realizado en Costa Rica indicó que esta raza presentó 73 días de periodo seco en 237 fincas sometidas a evaluación (Daniel Alfaro, 2007).

5.1.9. Porcentaje de abortos

Al realizar el análisis respectivo se obtuvo un 5% de abortos. Este parámetro se evaluó en 40 vacas en un año calendario. Las razones de los abortos se atribuyeron al manejo de los animales, debido a la conformación de grupos según edades y etapas productivas, la mayoría de estos fueron golpes entre ellas. En la actualidad no existe un parámetro oficial de porcentaje de abortos en la raza debido a que existen muchas causas que pueden provocarlo. Vale la pena mencionar que el aborto no es una enfermedad específica, sino la consecuencia de manejo y de numerosas enfermedades que pueden afectar ya sea al feto, a la placenta, o al aparato reproductor de la hembra (Gómez, 2014).

El sistema maneja certificados de brucelosis y tuberculosis, los cuales fueron analizados y el hato total evaluado se encontraba libre de ambas enfermedades, además de esto existen registros de vacunaciones, por lo que se descartó que por estos problemas se pudieran presentar abortos.

VI. CONCLUSIONES

- Las curvas de lactancia del hato lechero evaluado no se comportaron con una tendencia normal, no importa la época en que inició la lactación. Las curvas graficadas alcanzan su pico de lactancia en el primer tercio, pero la mayor producción de leche se da en el último tercio debido a que las lactancias fluctúan entre los 282 y 850 días, con un promedio de 367 días de lactancia, lo que quiere decir que el tercer tercio tiene más días de producción en evaluación debido a problemas reproductivos se alarga la lactación normal.
- La edad al primer servicio se alcanzó a los 24 meses de edad, esta se ve afectada por el desarrollo del animal en cuanto a talla y peso por esta razón la fase reproductiva del animal da inicio a una edad muy avanzada, es por eso que los parámetros reproductivos de importancia en el desarrollo del hato presentan valores altos.
- El intervalo entre partos fue de 426 días, parámetro que depende del intervalo parto-primer servicio, el cual es de 154 días. Esto se atribuye a problemas en la detección de celo y al desbalance nutricional en las etapas de transición.
- La edad promedio al primer parto se alcanzó a los 34 meses, está afectada ya que la edad al primer servicio influye directamente sobre este parámetro.
- El resultado de la evaluación de servicios por concepción fue de 1.7 servicios, se aplicó únicamente a primeros servicios de cada animal, debido a edad en que se realizaron los servicios se alcanzó un promedio aceptable para la raza.

- El total de abortos evaluados en el libro de registros promedió un 5%, estos se atribuyeron a problemas de manejo y golpes ventrales de otros animales a las vacas preñadas al momento de incorporarlas en nuevos grupos.

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar la posibilidad de reducir la edad al primer servicio ya que da inicio a la vida reproductiva y vida útil del animal dentro del sistema.
- Los animales de este sistema poseen potencial genético en términos de producción de leche que puede ser aprovechado de mejor manera ajustando una dieta acorde a los requerimientos de estos en sus distintas etapas.
- Cambiar el manejo reproductivo del hato logrando servicios y preñeces a menor edad, ya que la genética de este, tiene la capacidad de expresar un mejor rendimiento en manejo intensivo.
- Dividir el lote de producción en 2 o 3 sub lotes dependiendo del manejo y con esto evitar la competencia por jerarquía que se traducen en golpes que pueden estar ocasionando abortos registrados.

VIII. RESUMEN

En el presente estudio se realizó la evaluación del desempeño productivo y reproductivo de 40 vacas Holstein, en una lechería localizada en la región sureste del departamento de Sacatepéquez entre los municipios de Santa María de Jesús y La Antigua Guatemala. El sistema de producción de leche existente sistema semi-intensivo.

Todos los datos de los parámetros a evaluar se recolectaron y se obtuvieron promedios de la información recolectada. Se interpretaron con la ayuda de Medidas de Tendencia Central. Se realizó una investigación de tipo retrospectivo, utilizando datos de cinco años, con 40 hembras nacidas entre el 1 de enero del 2009 y el 31 de diciembre del 2013. Esto con el objetivo de tener a disposición los registros físicos y completar la información necesaria para responder a los objetivos planteados. Se tuvo como objetivo mostrar en qué lugar se ubica el promedio obtenido. Sirvió como un método para comparar o interpretar los resultados obtenidos con resultados de otros estudios.

Las curvas de lactancia del hato lechero evaluado no se comportaron con una tendencia normal, no importando la época en que inició la lactación. Las curvas graficadas alcanzan su pico de lactancia en el primer tercio, pero la mayor producción de leche se da en el último tercio debido a que las lactancias fluctúan entre los 282 y 850 días, con un promedio de 367 días de lactancia.

La edad al primer servicio se alcanzó a los 24 meses de edad, esta se ve afectada por el desarrollo del animal en cuanto a talla y peso por esta razón la fase reproductiva del animal da inicio a una edad muy avanzada, es por eso que los parámetros reproductivos de importancia en el desarrollo del hato presentan valores altos.

El intervalo entre partos fue de 426 días, parámetro que depende del intervalo parto-primer servicio, el cual es de 154 días. Esto se atribuye a problemas en la detección de celo y al desbalance nutricional en las etapas de transición.

La edad promedio al primer parto se alcanzó a los 34 meses, está afectaba ya que la edad al primer servicio influye directamente sobre este parámetro. El resultado de la evaluación de servicios por concepción fue de 1.7 servicios, se aplicó únicamente a primeros servicios de cada animal. El total de abortos evaluados en el libro de registros promedió un 5%, estos se atribuyeron a problemas de manejo y golpes ventrales de otros animales.

SUMMARY

The present study evaluates the productive and reproductive performance of Holstein cows based on data from a dairy farm located in the southeast region of the department of Sacatepéquez, Guatemala between the municipalities of Santa María de Jesús and La Antigua Guatemala. The existing milk production system is a semi-intensive system.

All the data of the evaluated parameters was collected and averages were obtained in order to compare the results to other studies' findings. The data was interpreted with the help of Measures of Central Tendency. As part of the present study, a retrospective investigation was carried out, using data from five years, including 40 female cows born between January 1, 2009 and December 31, 2013. This was done with the aim of having the physical records available and completing the necessary information to respond to the stated objectives of this study.

The data of the present study shows that the lactation curves of the evaluated herd did not behave with a normal trend, regardless of the time when lactation began. The plotted curves reach their peak of lactation in the first third, but the highest milk production occurs in the last third, because lactations fluctuate between 282 and 850 days, with an average of 367 days.

The age at first service was reached at 24 months of age, this is affected by the development of the animal in terms of size and weight, for this reason the reproductive phase of the animal begins at a very advanced age, that is why the reproductive parameters of importance in the development of the herd present high values.

The average interval between births was 426 days, a parameter that depends on the first-birth service interval, which, on average, was 154 days. This is attributed to problems in heat detection and nutritional imbalance in the transition stages.

The average age of the cows at first birth was 34 months which is affected by the age at first service. The result of the evaluation of services per conception was 1.7 services, it was applied only to the first services of each animal. The total of abortions evaluated in the record book averaged 5%, these were attributed to management problems and ventral blows from other animals.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, D. (2007). *Evaluación productiva y reproductiva de las Razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos en la región de San Carlos, Costa Rica utilizando el programa VAMPP* (tesis de pregrado). Universidad de Zamorano, Francisco Morazan, Honduras.
- Arana, C. (2006). Factores que afectan el intervalo parto-primer servicio y primer servicio-concepcion en vacas lecheras del Valle de Mantaro durante la época lluviosa. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, 17(2), 108-113 Recuperado de <http://revistasinvestigacion.unms.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1519/1298>
- Bachman, K, C. (2003). Bovine Studies on Optimal Lengths of Dry Periods, *Journal of Dairy Science*.86(10), 3027-3037. Recuperado de [https://www.journalofdairyscienci.org/article/S0022-0302\(03\)73902-2/fulltext](https://www.journalofdairyscienci.org/article/S0022-0302(03)73902-2/fulltext)
- Bewley, J. (2001). Parametros productivos, *Journal of dairy science*. 84(3), 705-716 Recuperado de [http://www.journalofdairysciencie.org/article/S00220302\(01\)745262/fulltext](http://www.journalofdairysciencie.org/article/S00220302(01)745262/fulltext)
- Botero, R. (2009). *Párametros productivos y reproductivos, importancia economica en ganadería bovina trópica*. Recuperado de: [https://es.scribd.com/doc/196174759/ Parametros-productivos-y-reproductivos-de-importancia-economica-en-ganaderia -bovina-tropical](https://es.scribd.com/doc/196174759/Parametros-productivos-y-reproductivos-de-importancia-economica-en-ganaderia-bovina-tropical)
- Carvajal, M. (2002). Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Hosltein en el Estado de Yucatan, Mexico. *Revista Biomed*. 13(3), 25-31. Recuperado de <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb021314.pdf>

- Chavarría, H. (2004). *Competitividad de la agricultura*. Recuperado de Competitividad de la agricultura: [http://books.google.com/gt/books?id=id=Zi4qAAYAAJ&pg=PA79 &lpg=PA79&dq=impacto+de+la+ganaderia+bovina](http://books.google.com/gt/books?id=id=Zi4qAAYAAJ&pg=PA79&lpg=PA79&dq=impacto+de+la+ganaderia+bovina)
- Gómez, R. G. (2014). Aborto en ganado bovino. *Produccion Animal Argentina*. 67 (630), 72-76. Recuperado de http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metalicos/enfermedades_reproduccion/174-Aborto_Bovino.pdf Aborto_Bovino.pdf
- MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2007). Sanidad. Recuperado de http://portalmaga.gob.gt/portal/page/portal/uc_unr/SANIDAD%ANIMAL
- Martinez, R. (2009). *Transformación de una empresa ganadera*. Guatemala: Facultad de Ciencias Economicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Monge, D. (2001). Determinación del intervalo parto-concepción en dos grupos raciales de ganado. *Tecnología en Marcha*. 14(1), 116-123. Recuperado de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2398
- Montalvo, G. J. (2004). *Evaluación del desempeño productivo y reproductivo de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces en dos fincas de Honduras y una de Costa Rica* (tesis de pregrado). Universidad de Zamorano, Francisco Morazan, Honduras.
- Osorio, K. Q. (2011). *Universidad Nacional De Colombia* Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29408/37160>

- Pereira Ramírez, D.A. (2015). *Perú láctea*. Recuperado de http://www.altagenetics.com/Espanol//DairyBasics/Details/10710_manejo_Reproductivo_del_Ganado_Bovino_de_Leche.html
- Pirlo, G. (2000). Effect of Age at First Calving on Production Traits and on Difference Between Milk Yield Returns and Rearing Costs in Italian Holsteins. *Animal Production Research Institute, Italian Holstein Friesian Association*.83(3), 603-608. Recuperado de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(00\)74919-8/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(00)74919-8/pdf)
- Pulido, A. (2010). *Factores que influyen en la curva de lactancia en vacas F1 (Holstein x Cebú) en el trópico húmedo de Veracruz, México*. (Tesis de Pregrado). Universidad Iberoamericana León. México.
- Quevedo, F. (2011). Estadística aplicada a la investigación en salud. *Revista biomédica revisada por pares*. 11 (3). Recupedaro de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/4934>
- Quijano, J. (2003). Comparación reproductiva de vacas holstein, bon y f1 bon x holstein en el centro paysandú, 2. edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción. *Revista Facultad Nacional Agrarí de Medellín*. 56 (1). 1877-1886. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/26877/1/24546-86068-1-PB.pdf>
- Quirós, E. Q. (2006). *Historia de la ganadería bovina en Costa Rica*. Recuperado de http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Historia_Ganaderia_bovina.pdf

Ramírez, R. (1992). *Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein en el noreste de Mexico.*(Tesis pregrado) Universidad Autónoma de Tamaulipas. México.

Vargas, H. (2000). *Estudio de la industria Agroalimentaria en Guatemala, sector agroindustrial.* Guatemala: IICA.

Vélez de Villa, E. (2013). Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo. SIRIVS (225), 5-6.

Villegas P. D. (2012). *Catálogo de plantas de la Finca Carmona.*(Tesis de pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Guatemala.

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

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO DE UNA LECHERÍA SEMI-INTENSIVA, DE
ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.**

f. 
JUAN ENRIQUE ARANA PÉREZ

f. 
M.Sc. Sergio Antonio Hernández
De la Roca
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.Sc. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
ASESOR

f. 
Lic. Zoot. Marco Vinicio De La Rosa Montepeque
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. _____
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO