

12



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DETERMINACION DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN UNA EXPLOTACION LECHERA POR MEDIO DEL ANALISIS DE DIAS ABIERTOS.

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
VICTOR CRUZ QUEZADA

ASESORES INTERNOS:

M.V.Z. RAFAEL PEREZ GONZALEZ.
M.V.Z. FERNANDO OSNAYA GALLARDO.
M.V.Z. JESUS GUEVARA VIVEROS.
M.V.Z. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS.

ASESORES EXTERNOS:

M.V.Z. SALVADOR BAEZ DURAN.
M.V.Z. DAVID GUTIERREZ GALICIA
M.V.Z. SERGIO POMPA MORALES

250603



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos:

el trabajo de Servicio Social:
Determinación de la eficiencia reproductiva en una
explotación lechera por medio del análisis de días
abiertos.

que presenta el pasante: Victor Cruz Quezada
con número de cuenta: 9460707-5 para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 2 de febrero de 2000

PRESIDENTE	<u>M.C. Fernando Osnaya Gallardo</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Rafael Pérez González</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Antonio Gómez Alcántara</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Eusebio Valentino Villalobos García</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Consuelo Dueñas Sansón</u>	

AGRADECIMIENTOS

Agradezco:

A Dios por la vida y amigos que me ha dado y por las oportunidades que constantemente nos ofrece de mejorar.

A mis Padres y tíos, por el esfuerzo que han hecho en educarme, no solo para trabajar, sino para vivir y dar testimonio de mis valores.

A mis amigos y compañeros, ya que conociéndolos me han ayudado a conocerme mejor a mí mismo.

A mis profesores, que han tratado de enseñarme todo aquello que me puede ser útil y me han dado las bases para una exitosa carrera.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
FACTORES INDIVIDUALES	5
<i>La edad</i>	<i>5</i>
<i>La genética</i>	<i>6</i>
<i>La producción láctea</i>	<i>6</i>
<i>El parto y el período perinatal</i>	<i>7</i>
<i>Mortalidad embrionaria</i>	<i>9</i>
<i>Desordenes ováricos</i>	<i>9</i>
FACTORES DE GRUPO	9
<i>La política de inseminación</i>	<i>9</i>
<i>La detección de calores</i>	<i>10</i>
<i>La nutrición</i>	<i>10</i>
<i>La época del año</i>	<i>11</i>
<i>Otros factores</i>	<i>12</i>
OBJETIVO ACADÉMICO	14
OBJETIVO SOCIAL	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVO PARTICULAR	14
MATERIALES Y METODOS.....	15
SITUACIÓN GEOGRÁFICA	15
ANIMALES.....	15
ALIMENTACIÓN	15
REGISTROS	15
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	16
RESULTADOS Y DISCUSION	17
CONCLUSIONES.....	24
RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFIA	26

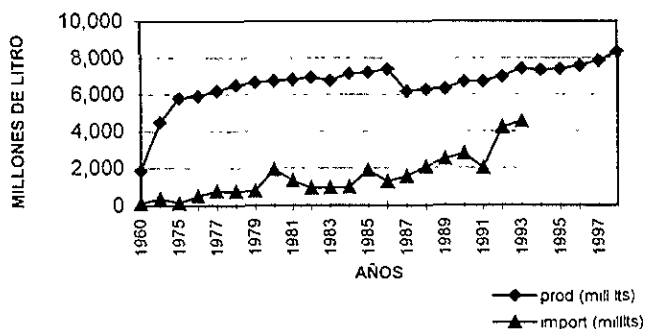
INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que enfrenta México en estos días es el continuo déficit que presenta la producción láctea en relación con la demanda nacional. Las recomendaciones de la F.A.O. (Food and Agriculture Organization) establecen un consumo diario mínimo de 500 ml de leche, que equivalen a un consumo de aproximadamente 180 litros anuales de leche por persona. Si se toma en cuenta que para el año 2000 la población en México alcanzará los 100 millones de habitantes, la demanda estimada de leche fluida anual será de 18,000 millones de litros, lo que significa un aumento en la producción de 10,000 millones de litros (22).

Es preocupante el hecho de que la producción nacional no ha presentado un incremento significativo en la última década; es más las importaciones de leche en polvo a través del sistema Conasupo - Liconsa cubrieron hasta el 30% de la demanda nacional (Gráfica 1).

GRAFICA 1

PRODUCCION LACTEA EN MILLONES DE LITROS
(1960-1998)



Tomado de: Centro de Estadística Agropecuaria (09/06/99) S.A.G.A.R.

El débil avance de productividad se ha agravado por la pobre política del gobierno mexicano en materia agropecuaria, que privilegió la protección del salario del consumidor, en detrimento de los precios pagados al productor, causando su descapitalización, junto con la inseguridad en los financiamientos y las presiones del mercado internacional de leche, que han desalentado al productor nacional. Sumado a estos factores, se ha presentado un detrimento en la capacidad de compra del consumidor, lo que ha llevado a unos 20 millones de mexicanos a eliminar la leche de su canasta básica (2,9).

Ante este cuadro, se presenta a los veterinarios el reto de ayudar a incrementar la productividad del hato nacional y para poder lograr esto se deben de aplicar los conocimientos que se tienen de nutrición, reproducción, manejo, genética, sanidad, economía, etc. (2,3,9,10).

Especialmente en las explotaciones altamente tecnificadas una de las principales preocupaciones es el lograr una mejoría en los aspectos reproductivos de los hatos, lo cual está dirigido a aumentar la eficiencia. Dado que los factores causales de la falla reproductiva *están sujetos a complejas interacciones no se puede dar una receta infalible para su solución*, por lo tanto, el análisis de estos factores debe hacerse con un enfoque en las características individuales de cada hato. Evidentemente debe tenerse un punto de comparación, en base al cual podamos decidir si la explotación es eficiente o no en su manejo de la reproducción; este punto de comparación lo dan los parámetros reproductivos. Según Hafez *et al*; 1989, los más usados en los últimos años han sido:

1. Intervalo entre partos. Se calcula como: $\text{Días entre partos sucesivos} / \text{total de vacas}$. El intervalo entre partos se basa en el nacimiento de la cría y es el mejor reflejo de la fertilidad, sin embargo, nos muestra un diagnóstico tardío de fertilidad, porque cuando se

descubre el intervalo excesivo entre partos la disminución de productividad es un hecho ya consumado y costoso para la producción.

- 2 *Promedio de días abiertos.* Se considera como el intervalo del parto a la concepción (días abiertos). Este es un índice valioso ya que refleja deficiencia en la detección de estros y permite la detección temprana de vacas problema

- 3 *Servicios por concepción.* Se calcula como: Número de servicios en todas las vacas/ total de concepciones. Los servicios por concepción son un parámetro muy útil en hatos pequeños donde pueden identificarse rápidamente las vacas estériles, pero la medida tiende a distorsionarse en hatos grandes si no se detectan a las vacas repetidoras (4).

4. *Días al primer servicio.* Este parámetro se determina contando los días que van desde el parto hasta el primer servicio del nuevo ciclo reproductivo. Este parámetro está muy relacionado con el promedio de días abiertos ya que Ulberg *et al* ; 1993, comentan que el estado reproductivo de un hato siempre está formado en un momento dado por (4):
 - Vacas preñadas.
 - Vacas con menos de 60 días postparto.
 - Vacas que deben ser cargadas para su siguiente gestación.

Si la gestación dura 282 ± 5 días y no es recomendable inseminar a la vaca antes de 60 días de parida, habrá transcurrido un lapso de 340 días para que se presente un nuevo parto; cualquier evento o patología que evite que la vaca cicle normalmente, o que no se insemine dentro de los siguientes 25 días, provocará que los días abiertos aumenten y la vaca no cumplirá con el ideal establecido de un parto cada 365 días (4). En esto coinciden varios autores, los cuales estiman que la máxima producción en la vida de una vaca se obtiene con un periodo interpartos de 12 meses (4). Por lo tanto podemos determinar que

una vaca debe concebir dentro de los 85 días postparto para conseguir una meta ideal de un parto cada 365 días (4).

5. Porcentaje de fertilidad al primer servicio. Los índices de concepción al primer servicio se calculan con la fórmula $\text{Número de preñeces al primer servicio} / \text{número de cruzas al primer servicio} \times 100$, y están basados en el diagnóstico, generalmente vía rectal, de la gestación. Aunque nos dan una medida más objetiva de la fertilidad en un hato, pueden haber errores en su estimación debido a fallas en el diagnóstico, muertes embrionarias tempranas, etc.

Como ya se había mencionado, se debe hacer un análisis individual en cada hato, ya que las fallas reproductivas pueden tener varios orígenes, sin tener que ser los mismos en todos los hatos, y algunos ni siquiera para todas las vacas del mismo hato. Luego, entonces, los factores responsables de la infertilidad o infecundidad pueden dividirse en dos categorías: los factores individuales, inherentes a cada animal y los de grupo, modificados por el medio ambiente y el manejo definido por el ganadero.

Factores individuales

La edad

El parto distócico, el riesgo de mortalidad perinatal y el anestro postparto son característicos en las vacas a primer parto. Estos riesgos disminuyen durante los partos siguientes, a la vez que aumentan los riesgos de retención placentaria, retraso en la involución uterina, metritis, fiebre de leche y quistes ováricos, etc.

Aunque las diversas investigaciones difieren al determinar el efecto de la edad sobre el intervalo entre partos, el intervalo del parto al primer servicio y el número de días abiertos, ya que los reportes son a veces contradictorios, algunos indican que hay disminución del desempeño reproductivo en relación con el número de partos y otros reportan lo contrario, es

aceptado generalmente que las vaquillas son más fértiles que las vacas con varios partos (12)

La genética

Independientemente de la metodología usada y de los factores de corrección aplicados, la heredabilidad de los distintos parámetros reproductivos se considera en un nivel muy bajo (0.01-0.05) (12). La baja heredabilidad del parámetro de periodo interpartos sugiere que éste está influenciado por factores no genéticos que pueden mejorarse con prácticas de manejo como la detección adecuada de los celos y la inseminación en un periodo adecuado (19,21). Ya que la genética de la vaca es una pieza principal para determinar su producción pico, también tiene un efecto indirecto. La interacción entre el periodo de recuperación del balance negativo de energía y el pico de producción (aproximadamente los 60 días postparto), puede ser un factor importante para determinar la fertilidad de la vaca lechera, pues durante este periodo es cuando se recomienda la primera inseminación. Ya que durante décadas se ha estado seleccionando a los animales en base a criterios productivos, el potencial genético de producción de la vaca afecta su fertilidad, debido al balance energético negativo que se presenta en este periodo (5,7).

La producción láctea

Los estudios relativos a los efectos de los niveles de producción láctea sobre el desempeño reproductivo son contradictorias. Aun hay que determinar si la alta producción láctea es una causa o un efecto de un pobre desempeño reproductivo. Las complejas relaciones existentes entre la producción láctea y la reproducción se ven afectadas por el número de la lactación, el manejo del hato, la política del ganadero para la primera inseminación después del parto, el nivel de nutrición, la presencia de patologías así como la genética del animal (7,19).

Aunado a esto, la falta de homogeneidad en los parámetros definidos por cada investigador ha sido la causa de que los resultados de algunas investigaciones difieran de los de otras. Sin

embargo es unánimemente aceptado que un aumento en la producción lechera se traduce en un incremento del intervalo entre el parto y el primer calor, la primera inseminación, la inseminación fértil y una reducción en la fertilidad. En las más recientes evaluaciones las vacas altas productoras tuvieron un desempeño reproductivo menor que el de las bajas productoras. Disminuyen la fertilidad a primer servicio y la tasa de fertilidad total, pero una vez pasado el pico de lactación las vacas altas productoras conciben rápidamente. (7, 12, 20, 21)

El parto y el periodo perinatal

El parto y el periodo perinatal son el momento de más susceptibilidad para la aparición de algunas patologías metabólicas y no metabólicas que a mediano plazo son responsables de infertilidad o infecundidad (12).

La frecuencia de las distocias varía del 1 al 32% según los autores (12). La mayoría de las veces el parto distócico es debido a una desproporción feto - pelviana, resultante de la interacción de varios factores, tanto del feto, como de la madre:

1. Dentro de los primeros se cuentan: exceso de tamaño del becerro, nacimientos gemelares, nacimiento de un macho.
2. De los correspondientes a la madre se han identificado: la edad, la raza, la presencia de hipocalcemia, la ganancia o pérdida de peso durante el secado, la duración de la gestación, etc

Las consecuencias de un parto distócico son múltiples. Generalmente se acompaña de un aumento de la mortalidad perinatal, retraso de crecimiento del becerro; aumenta el riesgo de desecho prematuro de la madre, aumentan las patologías postparto, reduce la producción durante la lactación y disminuye el desempeño reproductivo posterior de la madre, además de aumentar los costos veterinarios (5, 12). El costo por cada servicio de inseminación artificial adicional por vaca se ha calculado en \$ 15.00 U.S. Dlls. y la pérdida de una vaca varía de los U.S \$1,200.00 a \$ 600 00 U.S Dlls , según sea la edad y el parto de la vaca (5)

Los estudios en vacas Holstein han demostrado que partos distócicos disminuyen la eficiencia reproductiva, aumentan los días abiertos, los servicios por concepción y los días a primer servicio (5).

La retención placentaria, esta definida como la no expulsión de la placenta entre las 12 a 48 horas siguientes al parto. El riesgo de que se presente la retención placentaria aumenta con la presencia de algunos otros factores, como pueden ser:

El aborto, un parto distócico o una cesárea, la raza de la vaca, el parto gemelar, la edad avanzada del animal, reducción de la gestación, el nacimiento de mortinatos, el nacimiento de un macho. También se relaciona a la retención placentaria con una condición corporal excesiva de la vaca al parto, la deficiencia de vitaminas y minerales, la disminución del aporte proteico durante el periodo seco e incluso se están estudiando algunos componentes inmunológicos (12).

La retención placentaria constituye un factor de riesgo para la presentación de metritis, cetosis y de desplazamiento del abomaso (12). El 55 a 65% de las vacas con retención placentaria sufre pérdida de apetito y la consiguiente pérdida de peso. Hay reducción del desempeño reproductivo, al aumentar el periodo al primer servicio y disminuir la tasa de fertilidad a primer servicio. Además se incrementan los servicios por concepción y el periodo interpartos; también se incrementan los costos por tratamientos veterinarios y las pérdidas por retiro de leche (15).

Esslemont y Peeler (1993) calcularon, en Inglaterra, que aún con tratamientos, la mortalidad se acercaba al 4%. Si se considera que cada caso costó \$ 239.79 libras, y se multiplica por una incidencia del 4%, la industria lechera inglesa sufrió pérdidas anuales valuadas en £ 2.5 millones de libras, o aproximadamente 3.6 mill de dólares U.S. (15).

Mortalidad embrionaria

La mortalidad embrionaria según Hawk (1978) es la mayor causa de falla en la gestación en ganado lechero inseminado artificialmente. Esto puede deberse a expresión de genes letales en etapas tempranas del desarrollo embrionario; inapropiado aporte luteotrófico después de la fertilización u hormonas de estrés que afectan la función hipotálamo - pituitaria y ovárica (12, 13, 20, 21). Por lo tanto se deben disminuir todos aquellos factores que representen estrés o disminuyan el aporte sanguíneo adecuado al tracto genital.

Desordenes ováricos

En términos generales Arthur *et al*; 1982, describen a los desordenes ováricos en 3er. lugar de importancia como causa de infertilidad (18). Los factores asociados a la presentación de ovarios estáticos son. La edad, el número de parto y el nivel de producción láctea.

Schneidegger *et al.* (1996) encontraron que el único factor que se relacionó significativamente con la presentación de ovarios estáticos fue el peso postparto en hembras de primera lactancia (18).

Factores de grupo

La política de inseminación

La obtención de una fertilidad óptima depende de la elección del momento para la realización del primer servicio postparto. Se ha observado que la fertilidad aumenta progresivamente después de los 60 días postparto, y la tasa de concepción se incrementa si el periodo de espera voluntaria se aumenta a 80 días.

Sin embargo es unánimemente reconocido que la reducción en un día a la fecha de la primera inseminación está acompañado de una reducción equivalente del intervalo entre el parto y la inseminación fértil. Pero los periodos de espera voluntaria disminuidos son probablemente responsables de bajas tasas de concepción a 1er servicio (18).

También, como se había apuntado antes, las vacas que están produciendo más que el promedio del hato conciben después que las que producen menos (12,16,18)

Es importante que la inseminación sea practicada por personal adecuadamente entrenado y en las mejores condiciones higiénicas

La detección de calores

Este constituye uno de los factores más importantes para mejorar la fertilidad, ya que la correcta detección de calores disminuye el intervalo entre el parto y el primer servicio, los intervalos entre servicios y la elección del momento de inseminación. Si queremos lograr un periodo de días abiertos adecuado se deben detectar a las vacas en estro, ya que cada ciclo que no se detecta son 21 días de retraso. Esto nos ayudará a ser más eficientes y se disminuirán las pérdidas que significan los días abiertos (5, 21).

La nutrición

El impacto de los factores alimentarios en la reproducción y de sus mecanismos han sido objetos de amplios estudios (12).

Estas interacciones se dan desde etapas tempranas de la vida. La pérdida embrionaria aumenta con la pérdida de peso de la madre. La nutrición afecta igualmente al desarrollo fetal, al disminuir el peso del becerro al nacimiento. También, el peso, más que la edad, determinan la aparición de la pubertad en la hembra bovina. De hecho hay una relación inversa entre la edad a pubertad y la ganancia de peso hasta los 10 meses de edad.

Después del parto la vaca se encuentra en una situación de conflicto máximo al aumentar los requerimientos de nutrientes para la producción láctea, al mismo tiempo que tiene que reanudar una actividad ovárica regular. El pico de producción se alcanza 40 a 75 días después del parto en vacas multiparas, como el periodo de producción pico coincide con el periodo recomendado para el primer servicio (60 días) es posible que el tiempo de máxima

eficiencia reproductiva no coincida con el intervalo adecuado para una producción láctea eficiente (7) Durante este periodo la vaca generalmente está en un estado de déficit energético, ya que el animal moviliza sus reservas corporales para mantener la producción láctea. Si no se logra dar un nivel adecuado de nutrición habrá pérdida excesiva de peso, infiltración grasa del hígado y cetosis (12).

Es este contexto, la calificación de la condición corporal representa una evaluación subjetiva de las reservas corporales de la vaca que generalmente se califican en una escala del 1 al 5 (delgada - obesa). Este método es usado como herramienta de manejo para evaluar el estado nutricional de un hato lechero y hacer modificaciones a la dieta si se juzga necesario (16).

Vacas multíparas con condición corporal alta al parto fueron menos propensas a retener placentas o sufrir metritis. Comparativamente, la baja condición corporal al parto se ha asociado a baja fertilidad por inactividad ovárica, mayor riesgo de retención placentaria y metritis, así como mayor probabilidad de sobrepasar los 150 días abiertos (12, 16).

Un estado corporal excesivo al momento del parto contribuye igualmente a la presentación del síndrome de la vaca grasa, caracterizado por un aumento del riesgo de problemas metabólicos, infecciosos, digestivos y reproductivos.

Colateralmente, el aporte de proteína influye directamente en el nivel de producción láctea, sin embargo un exceso en este aporte puede disminuir la fertilidad, por lo que es bueno mantener un análisis constante de los niveles de urea en leche o sangre (12).

La época del año

Los efectos detrimentales del calor estacional en la eficiencia reproductiva de las vacas lechera está bien documentado. Tasas de concepción bajas, ovulación postparto reducida,

expresión disminuida del estro, alta pérdida embrionaria y bajos pesos al nacimiento han sido reportados (12).

Los mecanismos por los cuales la carga de calor disminuye el desempeño reproductivo involucran: efectos en la secreción de progesterona por las células lúteas, por una reducción de la corriente sanguínea al tracto reproductivo, y efectos en el desarrollo temprano del embrión (13).

Otro tipo de influencia puede ser el efecto que la época del año ejerza sobre la calidad de las pasturas, y por consiguiente, sobre la nutrición del animal.

Otros factores

Los animales que están en pastoreo han demostrado que tienen una mejor manifestación de calores y una reanudación más precoz de una actividad ovárica normal. También se han reportado diferencias significativas en cuanto a la presentación de patologías en el postparto (12, 21).

El tamaño del hato es un factor que influye en la fertilidad principalmente por que en los hatos grandes es más difícil una buena detección de calores.

La importancia de las características socio - psicológicas del ganadero pueden explicar algunas variables en el desempeño reproductivo del hato. Esto es debido a los diversos grados de capacidad para la actividad administrativa , así como a la percepción que el ganadero tenga de los problemas de su hato; igualmente es importante la influencia ejercida por el veterinario en que el ganadero tome conciencia de la importancia de los problemas reproductivos en su hato (12).

Por lo tanto en el presente trabajo se propone la evaluación del parámetro del promedio de días abiertos, como un método rápido y confiable para determinar la eficiencia reproductiva en las explotaciones lecheras especializadas, que nos ayude a determinar las características individuales del hato en estudio, y presentar al ganadero las recomendaciones pertinentes.

OBJETIVO ACADÉMICO

El alumno aplicará los conocimientos académicos adquiridos durante su formación en la licenciatura para obtener una mayor producción en las distintas explotaciones destinadas a la industria pecuaria.

OBJETIVO SOCIAL

El alumno realizará observaciones y recomendaciones para la mejoría de la producción a un menor costo en los establos que visita con el asesor.

OBJETIVO GENERAL

El programa de servicio social tiene como objetivo general, que el estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia brinde asesoría en el área o áreas a las que sea asignado por el Médico Veterinario Zootecnista responsable de la explotación, así como por los profesores que fungen como asesores del programa.

Al final el alumno tendrá los conocimientos necesarios para manejar una explotación de bovinos de leche, así como también evaluar la rentabilidad y eficiencia al analizar los parámetros productivos y reproductivos de cualquier explotación.

OBJETIVO PARTICULAR

Determinar la eficiencia reproductiva en un establo de la zona de Cuautitlán, estado de México, analizando la relación que guardan sus parámetros productivos y reproductivos, con el objeto de sugerir modificaciones en el manejo reproductivo del hato.

MATERIALES Y METODOS

Situación geográfica

El presente trabajo se realizó en un hato de bovinos productores de leche, ubicado en el Estado de México entre las siguientes coordenadas: 48° 21' 7" norte y 49° 21' 8" oeste El clima es templado, con lluvias invernales menores al 5% anual; C(WO) (W) según la clasificación climatólogica de Köppen La temperatura media anual oscila entre 14°C y 16°C, con una precipitación pluvial media anual de 600 a 700 mm y presentación de heladas con un rango de 8 a 69 días así como granizadas de 0 a 2 días.

Animales

La explotación trabaja bajo un sistema intensivo, con un promedio de 478 cabezas de ganado Holstein, de las cuales 393 integran el lote de producción obteniéndose, en promedio, 9850 kg de leche diaria, y el restante, 85 vacas, se encontraban en período seco.

Alimentación

La alimentación proporcionada fue en base a la utilización de alfalfa verde o achicalada y ensilaje de maíz como fuente de forraje, y concentrado, formulado bajo pedido, que contiene fuentes de energía, proteína y minerales.

Registros

Se utilizó un programa computarizado (Dairy flex TM) para el control reproductivo y productivo del hato lechero, capturando la información de los registros reproductivos de las vacas de la raza Holstein que se encontraban presentes en el hato el día del análisis; con la finalidad de evaluar los parámetros reproductivos (días abiertos en vacas gestantes), durante el desarrollo del último evento reproductivo. Dichos registros contenían la información de la fecha del último parto o aborto, fecha del primer servicio, fecha de la última inseminación artificial, días

en leche, fecha del servicio fértil postparto, el número de servicios por concepción postparto y el estado reproductivo (Parida, Inseminada, abierta, gestante en producción o seca).

Análisis estadísticos

Las variables dependientes estudiadas fueron analizadas, mediante un diseño con diferente número de observaciones para lo cual se utilizó el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medias fueron comparadas por el procedimiento de Fisher' de diferencia de mínimos cuadrados con la opción de PDIFF, utilizando el paquete Statistical Analysis System (1988). Para analizar el efecto del número de lactancia sobre las variable reproductiva (Días abiertos), durante el transcurso de la última lactancia, para lo cual se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = M + A_i + T_j + (A * T)_{ij} + e_{ijkl}$$

En donde :

Y_{ijkl} = Variable dependiente.

M = Media de la población.

A_i = Efecto del i-ésima lactancia.

T_j = Efecto de j-ésimo tipo de término de la gestación (1=parto, 2=aborto).

(A*T)_{ij} = Efecto de interacción

e_{ijkl} = Error experimental.

También se utilizó la tabla de Kaplan-Meier para medir la eficiencia reproductiva, que es una técnica estadística que determina la proporción de vacas gestantes a un tiempo t dentro del grupo y dentro del número de lactancia:

$$\% (t) = (1 - (d_j / n_j)),$$

%(t) = Porcentaje acumulado de vacas no gestantes al tiempo t,

d_j = Número de vacas que quedaron gestantes al tiempo j,

N_j = Número de vacas gestantes en el hato al tiempo inmediato anterior a j

RESULTADOS Y DISCUSION

Al hacer el análisis de la estructura reproductiva del hato, clasificando a los animales de acuerdo al último antecedente reproductivo (parto/ aborto), vemos que según el cuadro 1 éste esta compuesto por los siguientes estratos:

CUADRO 1.-Estructura reproductiva del hato considerando los antecedentes de parto o aborto en el último evento reproductor

Estado Reproductivo	Parto		Aborto		General	
	n	%	n	%	n	%
Paridas	76	16%	3	1%	79	17%
Inseminadas	142	30%	17	4%	159	33%
Abiertas	17	4%	4	1%	21	4%
Gestantes en Producción	111	23%	23	5%	134	28%
Gestantes Secas	70	15%	15	3%	85	18%
General	416	87%	62	13%	478	100%

Puede apreciarse que el 18% de las vacas están en periodo seco, y que el restante 82% está en diferentes etapas de producción. Klinborg recomienda que las vacas secas representen un 12 a 15% del hato, con un 85 a 88% de vacas en producción, por lo que se puede considerar que el número de vacas secas excede un poco la recomendación (14).

En lo concerniente a los abortos, la mayor parte de ellos ocurren en las vacas de 2° y 4° partos (32%). Así mismo, tenemos que un 13% del total de los animales presentes en el análisis presentó aborto en su último ciclo reproductivo (Cuadro 1).

Al respecto Cruz. (1997) reportó que en la cuenca lechera de Tizayuca hubo una incidencia de abortos del 8.8%, también menciona que en la comarca lagunera la incidencia de abortos llega al 15.34 % (3)

Como se puede ver, la incidencia de abortos en ésta explotación está muy por arriba del 5% recomendada como ideal, aunque la incidencia de abortos en el general de la población excede esta medida.

En cuanto a la estructura productiva del hato, podemos considerar que es un hato joven. El 57% de sus animales corresponden a vacas de 1° y 2° partos; aunque en los animales de 3er parto sufren un notable decremento en su número y los animales de 4 o más partos forman, proporcionalmente, una parte considerable del hato (Cuadro 2).

CUADRO 2.- Estructura productiva del hato considerando los antecedentes de parto o aborto de acuerdo a número de lactancia.

Número de lactancia	Parto	Aborto	General	%
Primera	139	14	153	32 %
Segunda	100	19	119	25 %
Tercera	68	8	76	16 %
Cuarta o más	109	21	130	27%
General	416	62	478	100

El análisis de los datos, en cuanto a los días abiertos (D.A.) nos arroja los siguientes resultados (Cuadro 3):

Cuadro 3- Promedio general de los días abiertos en vacas gestantes paridas o abortadas y distribuidas por número de lactancia

Número de lactancia	PARTO				ABORTO			
	n	Días Abiertos (DA) $\mu \pm ee$	% > 120 DA	% > 150 DA	n	Días Abiertos (DA) $\mu \pm ee$	% > 120 DA	% > 150 DA
1	69	180 \pm 13	.49	.42	8	154 \pm 39	.38	.38
2	39	186 \pm 17	.56	.33	12	75 \pm 32	.33	.22
3	25	171 \pm 22	.60	.52	6	31 \pm 46	0	0
+4	48	205 \pm 16	.69	.52	12	81 \pm 32	.20	.10
Total Gestantes	181	185 \pm 8.8	.57	.44	38	85 \pm 19	.25	.19

$\mu \pm ee$ = media \pm error estándar
($P > 0.10$)

En relación a los DA el promedio general obtenido en las 181 vacas gestantes fue de 137 días, en donde no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.10$) entre las vacas paridas y con antecedentes de aborto, presentándose una mayor variación en las vacas abortadas. Se observa que la explotación presenta problemas severos según la interpretación que describe Domecq *et al*; 1991, al encontrarse dentro del rango de 131 a 145 DA, ya que se encuentra muy por arriba del ideal de 85 a 115 DA (8).

El número de parto no afectó los DA ni tampoco se presentó efecto de interacción ($P > 0.10$), observándose una mayor variación en el grupo de vacas con antecedentes de aborto (85 \pm 19 en vacas abortadas vs 185 \pm 8.8 en vacas normales) (cuadro 3).

Si se considera solo el promedio de días abiertos de las vacas gestantes que en su último ciclo reproductivo tuvieron antecedente de parto normal (185 \pm 8.8 DA), se observa que está

muy por arriba del parámetro recomendado. El promedio muy bajo de las vacas abortadas (85 \pm 19 DA), tiene un efecto compensatorio en el promedio general.

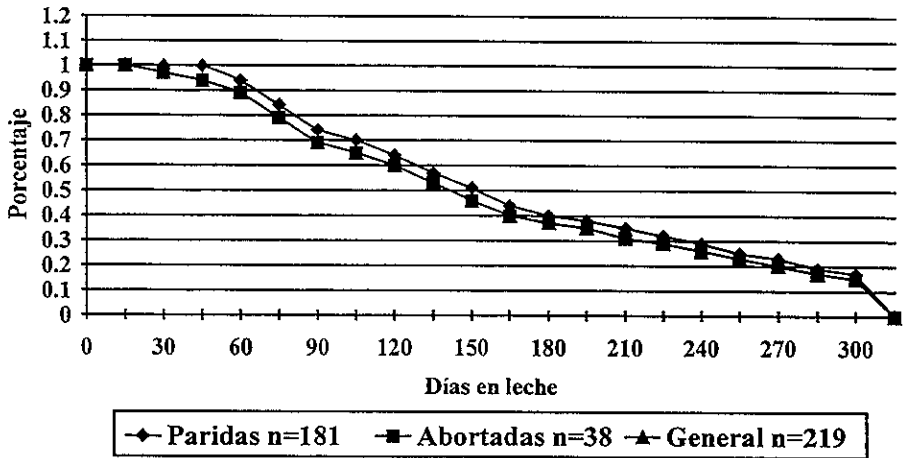
**CUADRO 4.- Evaluación de días abiertos acumulados,
según Domecq *et al*, (1991).**

EVALUACION	% ACUMULADO DE FERTILIDAD	DIAS ABIERTOS ACUMULADOS
MUY POR DEBAJO		menos de 85 días
EXCELENTE	más del 57%	86 a 100 días
ADECUADO	57-50%	111 a 117 días
PROBLEMAS LIGEROS	49-42%	118 a 130 días
PROBLEMAS MODERADOS	41-34%	131 a 145 días
PROBLEMAS SEVEROS	menos del 34%	más de 145 días

Para el caso de los días abiertos Cruz. (1997) reporta en la cuenca lechera de Tizayuca que las vacas no abortadas alcanzaron en promedio los 127 DA y las abortadas los 128 DA. Guerrero. (1996), en un estudio de 617 vacas, también realizado en la cuenca lechera de Tizayuca, reporta un promedio de días abiertos de 153 DA, aunque no distingue entre vacas abortadas y no abortadas. Anta *et al*; 1989 reportan la media nacional en 114 DA (1,3,10). Es evidente que la media de 137 días está muy por arriba de lo recomendable, con lo que se comprueba el diagnóstico de problemas severos, y que el desempeño de las vacas con parto normal es muy deficiente.

GRAFICO 2

ESTIMADORES KAPLAN-MEIER
Porcentaje de vacas gestantes VS días en abiertos
(Promedio de DA=137)



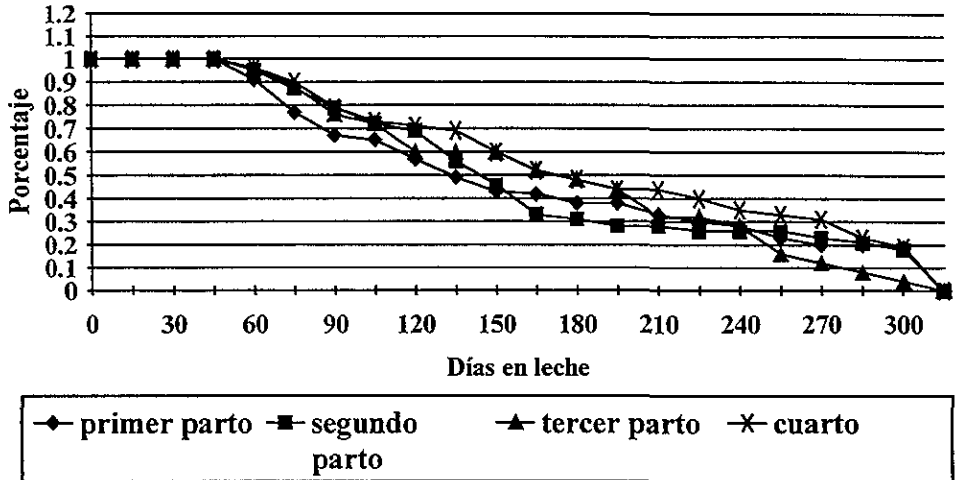
El uso de los estimadores de Kaplan-Meier nos permite un análisis más integral de los indicadores de DA al presentarnos en gráficos la proporción de vacas que van quedando gestantes, en relación al transcurso de los días abiertos.

En la gráfica 2 vemos el estimado de DA para las vacas gestantes al momento de la captura de datos. Estas tuvieron un promedio de días abiertos de 137. No se aprecia diferencia significativa entre las vacas con antecedente de parto normal y las que abortaron.

Es importante recalcar que a los 120 días post parto, solo el 40% de las vacas están cargadas y que a los 150 días post parto el índice apenas alcanza el 55%; si consideramos que para este tiempo la mayoría de las vacas ya recibió 3 servicios podemos inferir que poco menos de la mitad del hato puede ser clasificado en situación de vaca problema.

GRAFICO 3

ESTIMADORES KAPLAN-MEIER Porcentaje de vacas gestantes VS días abiertos



En cuanto al gráfico 3, se desglosa la actuación del hato en general, clasificado según el número de parto, en el cual se observa que se mantiene un periodo de espera voluntaria promedio de 50 días, en general. Las vacas con un mejor desempeño son las de primer parto, con un 51% de gestaciones antes de los 120 días post parto; sin embargo, después de los 150 días post parto todavía un 42% de las vacas siguen vacías.

Después de los 150 días post parto las vacas de segundo parto son gestadas más rápidamente que las otras, pero su promedio general (186 D.A.) es muy alto.

Las vacas de tercer parto, si bien tienen el promedio de D.A. más bajo del hato como grupo (170 D.A.), presentan una desviación estándar muy amplia (± 22 D.A.) lo que nos indica que

las vacas que no cargaron rápidamente son candidatas seguras a caer en el rango de "vaca problema"

Las vacas de cuatro partos o más tienen, como grupo, el peor promedio (205 ± 16 D.A.) y aún después de los 150 días post parto la mayoría (52%) no ha sido cargada.

Haciendo una evaluación de pérdidas basadas en índices de costo para leche grasa y proteína, los costos por día abierto (a precios de 1995) se estimaron en U.S.\$1 99 para la región oeste de E. U. y en U.S.\$ 3.00 para el medio oeste (5).

Si consideramos que un rango aceptable de DA está definido en 115 días, y el promedio de las vacas con parto normal alcanzó los 185 días, hay un diferencia de 70 días; con un costo estimado en \$30.00 M.N. ($\$1.00 \text{ U S D} = \$ 10 00 \text{ M.N.}$), una sola vaca representará pérdidas por \$2,100 M.N. Así mismo, las vacas que llegaron hasta 300 días abiertos habrán reportado pérdidas estimadas en \$ 5,550. M.N.

CONCLUSIONES

Al hacer el análisis del desempeño reproductivo de la explotación en base a los días abiertos se concluye que:

1. El desempeño reproductivo de las vacas con antecedente de parto normal supera por mucho las recomendaciones, al superar los 135 DA en promedio, especialmente en las vacas de más de 4 partos.
2. Las vacas a las que se reportó con un antecedente de aborto en su último ciclo reproductivo fueron preñadas más rápidamente que las vacas con un parto normal. El promedio más bajo que presentaron estas vacas alteró el promedio general del hato.
3. El promedio de abortos es muy alto, por lo cual es recomendable hacer un análisis independiente para determinar las causas.
4. En base a las interpretaciones de Domecq *et al*, podemos diagnosticar un problema severo en cuanto a la eficiencia reproductiva de la explotación, lo cual tiene importantes repercusiones económicas, por lo cual es recomendable hacer una revisión completa del programa reproductivo del hato.

RECOMENDACIONES

1. Para mejorar el desempeño reproductivo del hato, según el análisis de días abiertos, se concluye que es recomendable el hacer una revisión del programa reproductivo del hato, así como el establecimiento, junto con los Médicos Veterinarios responsables de la reproducción y la salud del hato, de metas conjuntas sobre las cuales pueda implementarse un programa de trabajo por objetivos en las áreas anteriormente mencionadas.

2. Como parte de ésta revisión se recomienda hacer énfasis en un mejor aprovechamiento de las herramientas existentes, especialmente de los programas de computación, como el Dairy flex TM, para la detección temprana de las vacas que sobrepasen los 115 días abiertos, y darle el seguimiento adecuado a los casos individuales.
3. También se debe de tomar en cuenta que una buena detección de calores es parte importante de un programa tendiente a disminuir los promedios de días abiertos, por lo que sería recomendable la revisión del programa actual de detección, haciendo énfasis en la adecuada capacitación del personal encargado de esta tarea.
4. Igualmente importante es la determinación de una política para establecer el momento de la primera inseminación post parto, basada en el nivel de producción del animal, ya que en los animales de alta producción es más recomendable empezar con el programa de reproductivo entre los 85 a 100 días post parto, con lo cual aumentaría la fertilidad a primer servicio y disminuirían los días abiertos y el promedio de inseminación por concepción.
5. En el aspecto nutricional se debe de asegurar que las vacas lleguen al parto con una condición corporal óptima, que no sobrepase una calificación de 4, (en una escala de calificación del 1 al 5). También debe de evitarse, en lo posible, el desbalance energético y la consiguiente pérdida de condición corporal, durante la lactación, de esa manera las vacas no llegarán con una condición baja al secado y habrá un menor desgaste del animal. Esto favorecerá un animal saludable, que podrá reanudar su ciclo reproductivo con mayor facilidad.
6. Se hace una recomendación especial en el renglón de los abortos, pues se necesita de un estudio independiente que determine las causas de este problema en la explotación, y especialmente diferenciar los errores en el diagnóstico de gestación de las causas patológicas de aborto.

BIBLIOGRAFIA

1. Anta, E; Rivera A J.; Galina C.; Porras A. ; Zarco L. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos .II Parámetros reproductivos. *Veterinaria México* (1989) 20: 11-18.
2. Cervantes J.M. Evaluación reproductiva de un establo productor de leche en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo. Informe de servicio social. FES- Cuautitlán. México, 1992
3. Cruz Z.O. Incidencia de abortos y comparación de parámetros reproductivos en vacas abortadas y no abortadas en la cuenca lechera de Tizayuca, Hgo., en 1995. Informe de servicio social FES- Cuautitlán. México, 1997
4. De Alba J. Reproducción animal. La Prensa Médica Mexicana. México, D.F. 1993. pp 281-371.
5. Dematawewa C.M.B., Berger P.J. Effect of dystocia on yield, fertility and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. *Journal of Dairy Science* (97) 80:754-761
6. Dhaliwal G.S., Murray M.D., Downham D.Y., Dobson H. Significance of pregnancy rates to successive services to assess the fertility pattern of individual dairy herd. *Animal Reproduction Science* (1996) 41: 101-108.
7. Dhaliwal G.S., Murray M.D., Dobson H. Effects of milk yield and calving to first service interval in determining herd fertility in dairy cows. *Animal Reproduction Science* (1996) 41.109-117.

8. Domecq J J.; Nebel R.L.; Mc Gilliard M.L.; Pasquino A.T. Expert system for evaluation of reproductive performance and management *Journal of Dairy Science* (1991) 74:3446-3453
9. Fernández M.S. Evaluación de los parámetros reproductivos del módulo de bovinos de leche en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán 1987 a 1990. Tesis de licenciatura. FES-Cuautitlán. México, 1992.
10. Guerrero A. Evaluación reproductiva en 6 hatos de ganado Holstein localizados en la cuenca lechera de Tizayuca, Hgo. Informe de servicio social. FES- Cuautitlán, México 1996.
11. Hafez E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5ª ed. Editorial Interamericana - Mc Graw Hill. México, D.F. 1989. pp. 330-332.
12. Hanzen C.H., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Annales du Médecine Vétérinaire* (1996) 140 : 195-210.
13. Johsson N.N., Mc Gowan M.R., Mc Guigan K., Davison T.M., Hussain A.M., Kafi M., Matschoss A. Relationships among calving season, heat load, energy balance postpartum ovulation of dairy cows in a subtropical enviroment. *Animal Reproduction Science* (1997) 47: 315-326.
14. Klinborg D.J. Parámetros reproductivos normales en grandes establecimientos lecheros de tipo californiano. *Clinicas Veterinarias de Norteamérica. Reproducción Bovina* (1991) 1:23.
15. Laven R.A., Peters A.R. Bovine retained placenta: aetiology, pathogenesis and economic loss. *Veterinary Record* (1996) 139 465-471

16. Makusfeld O., Galón N , Ezra E. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows *Veterinary Record* (1997) 141: 67-72.
17. Quezada E.J. Evaluación del porcentaje de fertilidad en el ganado lechero de raza *Holstein al ser servido en diferentes periodos post parto en el Rancho Cuatro Milpas* Tesis de licenciatura. FES- Cuautitlán, México 1991.
18. Schneidegger A., Meléndez P., Rojas M. Distrofia ovárica en hembras bovinas *Holstein. Efecto de algunos factores sobre la fertilidad pos parto. Avances en ciencias veterinarias* (1996) 11 2, 69-74.
19. Shrinvas J., Govindaiah M.G , Lokanath G R., Krishnaswamy H.S. Effect of non genetic factors on intercalving period of holstein friesland in tropical conditions. *Indian Journal of Dairy Science* (1996) 49: 8, 525-529.
20. Wiebold J.L., Embryonic mortality and the uterine environment in first service lactating dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility* (1988) 84: 393-399.
21. Xu Z.Z., Burton L.J. Reproductive efficiency in lactating dairy cows. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production.* (1996) 56: 42-45.
22. <http://www.inegi.gob.mx>.

RESUMEN

Con el fin de determinar la eficiencia reproductiva en un hato lechero especializado, se revisaron los registros reproductivos de una explotación con 478 cabezas de ganado Holstein, para el análisis de días abiertos (DA). En la introducción se hace una pequeña revisión de las causas de falla reproductiva.

Los registros se tomaron de un programa computarizado (Dairy flex TM) para el control reproductivo y productivo del hato lechero, capturando la información durante el desarrollo del último evento reproductivo. Dichos registros contenían la información de la fecha del último parto o aborto, fecha del primer servicio, fecha de la última inseminación artificial, días en leche, fecha del servicio fértil postparto, el número de servicios por concepción postparto y el estado reproductivo (Parida, Inseminada, abierta, gestante en producción o seca).

El hato se dividió en dos grupos: vacas abortadas (A) y no abortadas(NA), según el dato del ciclo reproductivo inmediato anterior.

Las variables dependientes estudiadas fueron analizadas, mediante un diseño con diferente número de observaciones para lo cual se utilizó el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medias fueron comparadas por el procedimiento de Fisher's de diferencia de mínimos cuadrados con la opción de PDIFF, utilizando el paquete Statistical Analysis System, para analizar el efecto del número de lactancia sobre las variable reproductiva (Días abiertos), durante el transcurso de la última lactancia.

También se utilizó la tabla de Kaplan-Meier para medir la eficiencia reproductiva, que es una técnica estadística que determina la proporción de vacas gestantes a un tiempo t dentro del grupo y dentro del número de lactancia.

En los resultados se encontró que el 82% de las vacas estaba en producción y 18% en periodo seco. En un análisis de la estructura del hato, el 57% de los animales correspondieron a vacas de 1° y 2° partos.

Así mismo, un 13% del total de los animales presentes en el análisis presentó aborto en su último ciclo reproductivo

En relación a los DA el promedio general obtenido en las 181 vacas gestantes fue de 137 días, en donde no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.10$) entre las vacas paridas y con antecedentes de aborto. Las vacas NA acumularon (185 ± 8.8 DA), y las A, acumularon (85 ± 19 DA) El número de parto no afecto los DA.

Se encontró que a los 120 días post parto, solo el 40% de las vacas están cargadas y que a los 150 días post parto el índice apenas alcanzó el 55%.

Las vacas con un mejor desempeño reproductivo fueron las de primer parto, con un 51% de gestaciones antes de los 120 días post parto; sin embargo, después de los 150 días post parto todavía un 42% de las vacas siguen vacías. Las vacas de segundo parto son gestadas más rápidamente después de los 150 días post parto pero su promedio general (186 D.A.) es muy alto. Las vacas de tercer parto, tuvieron como grupo un promedio de (170 D.A.), y presentaron una desviación estándar muy amplia (± 22 D.A.)

Las vacas de cuatro partos o más tienen, el peor promedio (205 ± 16 D.A.) y aún después de los 150 días post parto la mayoría (52%) no ha sido cargada.

Al hacer el análisis del desempeño reproductivo de la explotación en base a los días abiertos se concluyó que: En base a las interpretaciones de Domecq *et al*; 1991, podemos diagnosticar un problema severo en cuanto a la eficiencia reproductiva de la explotación, lo cual tiene importantes repercusiones económicas, por lo cual es recomendable hacer una revisión completa del programa reproductivo del hato

El promedio de abortos es muy alto, por lo cual se recomendó hacer un análisis independiente *para determinar las causas*