

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**LA PRODUCCIÓN DE LECHE SE INCREMENTA A TRAVÉS
DE LOS AÑOS PERO NO LOS PRINCIPALES INDICADORES
REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN EN HATOS DE LA
COMARCA LAGUNERA
POR:**

EFRAÍN PADILLA ANZURES

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TESIS

POR:

EFRAÍN PADILLA ANZURES

ASESORA PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta negra que parece decir "Ilda Graciela Fernández García".

DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**LA PRODUCCIÓN DE LECHE SE INCREMENTA A TRAVÉS
DE LOS AÑOS PERO NO LOS PRINCIPALES INDICADORES
REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN EN HATOS DE LA
COMARCA LAGUNERA**

TESIS

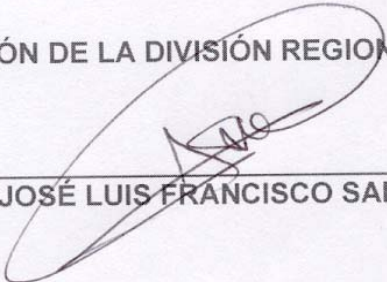
POR:


EFRAÍN PADILLA ANZURES

ASESORA PRINCIPAL


DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


MC JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS


COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
REGIONAL DE
CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

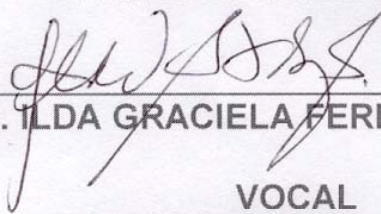
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

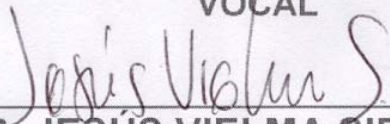
PRESIDENTA DE JURADO


DRA. TILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA

VOCAL


DR. GERARDO DUARTE MORENO

VOCAL


DR. JESÚS VIELMA SIFUENTES

VOCAL SUPLENTE


DR. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**LA PRODUCCIÓN DE LECHE SE INCREMENTA A TRAVÉS
DE LOS AÑOS PERO NO LOS PRINCIPALES INDICADORES
REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN EN HATOS DE LA
COMARCA LAGUNERA**

POR:

EFRAÍN PADILLA ANZURES

Elaborado bajo la supervisión del comité particular de asesoría

ASESORA PRINCIPAL:

DRA. ILDA GRACIELA FERNÁNDEZ GARCÍA

ASESORES:

**DR. GERARDO DUARTE MORENO
DR. JESUS VIELMA SIFUENTES
DR. JUAN DAVID HERNÁNDEZ BUSTAMANTE**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2009

DEDICATORIAS.

A DIOS.

Primero que todo este triunfo va dedicado a DIOS, por darme las fuerzas para seguir adelante a pesar de todas esas piedras con que tropecé, gracias a ti estoy vivo y al lado de mis seres queridos disfrutando de cada momento. GRACIAS por darme el valor para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A MIS PADRES

SERAFINA ANZURES RIVAS

Por darme la oportunidad de poder seguir estudiando, gracias por toda la ayuda que me ha brindado en las buenas y en las malas, por todos sus consejos que siempre me dio y ahora sé que siempre fue por mi bien y para que no me quedara atorado en el camino.

†FELIPE PADILLA HERNÁNDEZ

Aunque no te recuerdo muy bien gracias por todo lo que me diste cuando aún estabas con nosotros donde quiera que estés muchas gracias.

A MIS HERMANOS

FERMÍN LUCIANO JIMÉNEZ ANZURES

Por apoyarme, siempre has sido muy bueno conmigo gracias por todos los días que me regalaste un poco de tú tiempo.

MIGUEL A. PADILLA ANZURES

Gracias hermano por todo el apoyo que nos diste a mí a mis otros hermanos siempre estaremos en deuda contigo ojala algún día te podamos recompensar por lo que has hecho por nosotros.

OMAR PADILLA ANZURES

Tú siempre me has enseñado que las cosas no llegan solas y que hay que buscar la manera de hacerlas no hay nada imposible en este mundo.

†FELIPE PADILLA ANZURES

Aún tengo muchas cosas que nunca te pude decir en vida, gracias por todo, fuiste el más chico de todos nosotros y te nos adelantes, siempre viviste tú vida a tú manera donde quiera que estés nos volveremos a ver algún día.

A MIS SOBRINOS

MARITZA NAYELI Y ERICK JIMENEZ

Par de enanos los dos los quiero mucho, chaparros gracias por traer tanta felicidad a nuestra familia.

A MI NOVIA

ROSALINA LARA ZAVALA

Por todo el tiempo que me has dedicado, por qué a pesar de todo este tiempo has sido muy paciente conmigo por todas esas palabras de aliento para seguir adelante te quiero mucho.

"Señor concédeme serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar valor para cambiar las que sí puedo y sabiduría para distinguir la diferencia"

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS por darme la dicha y la fortaleza de salir adelante y por darme la sabiduría en todos los momentos de mi vida y por tener la dicha de lograr una meta más.

A mi ALMA MATER por brindarme la oportunidad de ser parte de su historia como estudiante y por ser uno más de sus egresados. Gracias por haber participado en mi formación académica hasta llegar a terminar mi sueño de MVZ.

A la Dra. Ilda Graciela Fernández García por su valioso apoyo y colaboración en la realización de esta tesis.

Al Dr. Gerardo Duarte Moreno por su ayuda en la asesoría y corrección de esta tesis.

Al Dr. Jesús Vielma Sifuentes por su asesoría y corrección de esta tesis.

Al Dr. Juan David Hernández Bustamante por su ayuda en la corrección y asesoría para realizar esta tesis.

A mis primos Saúl Anzures, Jorge López, Alejandro Anzures porque a pesar de todo siempre hemos pasado buenos momentos.

A todos mis amigos por su valiosa amistad que me brindaron durante estos 5 años de carrera (Sección "C" M.V.Z). En especial a Fernando Villalpando, Sergio Secundino, Miguel A. Franco, Oscar L. Limones, Hugo I. Sánchez.

A mis amigos con los que pude convivir durante mi estancia en este lugar Erubiel, Obniel y José Manuel.

Al Dr. Jorge Fernández Díaz de León por proporcionar la información de los hatos estudiados, ya que sin ella no se habría podido realizar este trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN.....	VII
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Los registros en los hatos lecheros.....	4
2.2 Producción de leche.....	4
2.3 Tasa de concepción.....	5
2.4 Intervalo entre partos.....	7
2.5 Días en leche.....	7
2.6 Días abiertos.....	8
2.7 Enfermedades abortivas del ganado lechero.....	9
2.7.1 Enfermedades de origen viral.....	9
2.7.2 Enfermedades bacterianas abortivas.....	10
2.7.3 Factores relacionados con la alimentación y el ambiente.....	12
III.OBJETIVO.....	14
IV.HIPÓTESIS.....	14
V.MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
5.1 Lugar del área de estudio.....	15

5.2 Descripción de los hatos estudiados.....	15
5.3 Variables analizadas.....	18
5.4 Análisis estadístico.....	18
VI.RESULTADOS	19
6.1 Producción de leche.....	19
6.2 Tasa de concepción.....	20
6.3 Intervalo entre partos.....	21
6.4 Días en leche.....	22
6.5 Porcentaje anual de abortos.....	23
6.6 Vacas con más de 300 días abiertos no gestantes.....	24
VII.DISCUSION	25
VIII.CONCLUSIÓN	28
IX.LITERATURA CITADA	29

INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Hatos estudiados de los años 1996 a 2006.	16
Figura 2. Registros de vacas Holstein analizados de los años 1996 a 2006.	17
Figura 3. Litros de leche producidos por las vacas durante el estudio.	19
Figura 4. Tasa de concepción durante los años de estudio.	20
Figura 5. Intervalo entre partos expresado en meses.	21
Figura 6. Promedio de los días en leche en los hatos de la Comarca Lagunera.	22
Figura 7. Porcentaje de abortos en los hatos de la Comarca Lagunera.	23
Figura 8. Porcentaje de vacas con más de 300 días no gestantes en los hatos de la Comarca Lagunera.	24

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue analizar la producción de leche y algunos parámetros reproductivos en vacas Holstein en hatos con alta tecnología, cuya finalidad es el incremento en la producción de leche. Se analizaron de 13 a 15 hatos con una población de 14,000 a 25,000 vacas durante el periodo de 1996 hasta 2006. Los parámetros analizados fueron producción de leche, porcentaje de abortos, vacas con más de 300 días abiertos no gestantes, días en leche, intervalo entre partos y tasas de concepción. Se realizó un análisis exploratorio de datos, se obtuvieron correlaciones Spearman y se ajustaron a un modelo lineal de las características sobre la producción de leche por vaca. Los resultados indicaron que la producción diaria promedio de leche por vaca para el año 1996 fue de 24.4 litros por día y se incrementó a 28.8 litros por día para el año 2006 ($P < 0.001$). Los abortos tuvieron una correlación alta y positiva ($r = 0.84$) con la producción de leche ($P < 0.001$), ya que los abortos aumentaron en un 8% por cada incremento de litro de leche, así como de los 24 a los 26 litros de leche, se presentó un 10% de abortos, en los 27 litros un 30% de abortos y en los 29 litros un 37.9%. Se encontró un valor de 209 días en leche, incrementando en 1.7 días por cada litro de leche ($P < 0.09$). Se observó una tendencia ($r = 0.5$) en las vacas con más de 300 días abiertos no gestantes, con un aumento de un 0.3% por cada litro de incremento en la producción de leche ($P = 0.06$). Las tasas de concepción presentaron una correlación alta y negativa ($r = -0.86$) con la producción de leche ($P < 0.01$). Las tasas de concepción disminuyeron 0.9 puntos porcentuales por cada litro de leche ($P < 0.01$). El intervalo entre partos fue de 13.8

meses. A partir de estos resultados se concluye que los parámetros reproductivos están relacionados con la producción de leche de tal modo, que cuando la producción de leche se incrementa, los otros parámetros se reflejan de manera negativa.

Palabras clave: Producción de leche, Fertilidad, Abortos, Intervalo entre partos, Días en leche.

I.- INTRODUCCIÓN

La producción mundial de leche de vaca en 1990 fue de 479 millones de toneladas, y en el año de 2004 el volumen de producción alcanzó los 520 millones de toneladas. A nivel mundial los principales países exportadores de lácteos son: Unión Europea, Nueva Zelanda, Australia y Estados Unidos de América (FAO, 2009).

En la última década, Centro y Sur América mostraron un mayor dinamismo en la producción de leche. Donde Argentina, Uruguay, Brasil y México han participado en el incremento. La FAO indica que México participó en 1990 con el 1.32% de la producción mundial total, mientras que en el 2004 su participación se incrementó en 1.9%. Sin embargo, la variabilidad en el crecimiento del Producto Nacional Bruto, determinó en gran medida el alcance de la expansión en la escala de la producción (FAO-SAGARPA, 2003).

En México, la leche de ganado bovino ha sido considerada como un producto prioritario. De 1990 a 1992 la producción creció en un 8%. De 1993 a 1995 presentó una desaceleración en la producción de leche de 1.1%, influido por problemas económicos y climáticos del país. Durante 1994 a 2002 se observó un crecimiento medio anual de 3.31%. En el período de 1990 a 2003 la producción anual de leche mostró un crecimiento notable, ya que pasó de 6, 141, 545, 000 litros a 9, 871, 442, 000 litros, respectivamente (SAGARPA, 2000).

El sector lechero en México durante el periodo de 1990 a 2005 generó un crecimiento promedio anual del 4.5%, en la producción nacional de leche fluida, que

en cierta medida se explica por la recomposición y re-población del inventario ganadero; el mejoramiento genético y el manejo reproductivo que incrementó el rendimiento de producción lechera en la ganadería especializada (FAO-SAGARPA, 2003).

En el año 2002 el hato ganadero nacional registró 31.4 millones de cabezas de ganado dedicadas a la producción de carne y leche. Asimismo, registró 29.2 millones de cabezas dedicadas a la producción de carne y 2.2 millones de cabezas dedicadas a la producción de leche. Ello significó que en el año 2002, tan sólo el 6.9% de las cabezas de ganado fueron dedicadas a la producción de leche fresca a nivel nacional (SIAP-SAGAR, 2003).

El ganado especializado en producción de leche se concentra en las principales cuencas lecheras del país que son: Comarca Lagunera (Coahuila-Durango), Los Altos (Jalisco), Delicias y Cuauhtémoc (Chihuahua), Guanajuato, Oaxaca, Tlaxcala, San Luis Potosí, Puebla, Zumpango y Jilotepec (Estado de México), Tizayuca (Hidalgo), Colón y Villa de Márquez (Querétaro), Mexicali (Baja California Norte; SAGARPA, 2000).

En la Comarca Lagunera la producción de leche para el año 2004 fue de 1,899,393 miles de litros, en el 2005 se produjo 1,905, 336 miles de litros, durante el año 2006 se reportó una producción de 2,135,507 miles de litros, en el 2007 se produjeron 2,122,091 miles de litros y para el año 2008 alcanzó una producción de 2,210,589 miles de litros, lo que significa que hubo un incremento de 311, 196 miles litros del año 2004 al 2008 (SAGARPA, 2008).

Con base a lo anteriormente descrito, es importante analizar la influencia en el incremento en la producción de leche sobre los parámetros reproductivos en algunos hatos de la Comarca Lagunera.

II.REVISION DE LITERATURA

2.1 Los registros en los hatos lecheros

Los registros de producción lechera constituyen una herramienta valiosa para evaluar varios aspectos de una explotación lechera, como son los cambios en la dieta, cambios en el manejo de vacas (primerizas y frescas), el nivel de producción láctea, la crianza de becerras, los reemplazos, etc. (Olivera, 2001).

2.2 Producción de leche

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones heterogéneas ya que influyen aspectos tecnológicos, agroecológicos y socioeconómicos. Además, dada la variabilidad en las condiciones climatológicas, éstas adquieren características regionales matizadas por la tradición y las costumbres de la población (SAGAR, 1999).

La producción pecuaria está directamente influenciada por el medio ambiente y por el potencial genético de los animales, ya que, al faltar uno de ellos no se logra producir la meta planteada inicialmente (Ferguson, 1995).

2.3 Tasa de Concepción (Fertilidad)

A nivel mundial la fertilidad del ganado bovino lechero ha decrecido en las últimas décadas por razones multifactoriales, pero principalmente debido a la alta producción de leche que se ha alcanzado, así como el intenso manejo al que actualmente están sometidas las vacas lecheras (Fernández *et al.*, 2008). Uno de los parámetros de mayor impacto en la producción lechera es la fertilidad, la cual se obtiene con el número de vacas que quedaron preñadas divididas entre el número de vacas que fueron inseminadas (Cruz Velázquez, 2005).

Está demostrado que la fertilidad y la producción de leche están inversamente relacionadas, es decir, cuando se incrementa la producción de leche la fertilidad disminuye. Sin embargo, las vacas altas productoras en un hato, no siempre son menos fértiles que las vacas con menos producción de leche, ya que las altas productoras de leche no siempre caen en balance energético negativo. El balance negativo se presenta después del parto y ocasiona que los animales comiencen a perder peso debido a que la alimentación que reciben no cubre las necesidades energéticas de las vacas (Lucy, 2001; Tenhagen *et al.*, 2003). Algunos reportes indican que los hatos de vacas altas productoras tienen generalmente buena fertilidad, debido a la alimentación, a los programas de reproducción y de sanidad del hato (Nebel y McGilliard, 1993; Stevenson, 2001). Sin embargo, existen algunos factores que afectan negativamente el comportamiento reproductivo de esos hatos lecheros, entre ellos se consideran: a las enfermedades que afectan el ganado

lechero (Grohn y Rajala-Schultz, 2000), y al estrés calórico (De Vries y Risco, 2005). Estos factores pueden influir en la relación entre la producción de leche y la fertilidad. La influencia de estas dos variables sobre la producción de leche, se explica de de diversas maneras. Por ejemplo la genética actual de las vacas favorece el incremento en la producción de leche, pero afecta negativamente la fertilidad de las mismas vacas (Dematawewa y Berger, 1998; Van Raden *et al.*, 2004). Del mismo modo, existe una correlación entre el genotipo y la temperatura ambiental, ya que juegan un importante papel en la fertilidad de las vacas (Hansen, 2000). Por ejemplo, se explota ganado Holstein esta raza es originaria de Holanda en donde el clima está entre los 17° y 23° C y es menos extremo a diferencia de las condiciones climáticas adversas para el genotipo de estas vacas que se presentan en la Comarca Lagunera, donde la temperatura ambiental sobrepasa los 40°C, (Cruz Velázquez, 2005). Del mismo modo la disminución en la fertilidad de los hatos lecheros en los Estados Unidos se atribuye a las desfavorables relaciones que existen entre la genética, la fertilidad y la producción láctea (Freeman, 1984; Ranberg *et al.*, 2003).

2.4 Intervalo entre partos (Interparto)

Un intervalo entre partos prolongado, trae como consecuencia que una gran parte de la vida productiva de las vacas transcurra de manera no productiva, es decir, la vaca no paga su propia alimentación, por lo que, no hay producción de leche y también disminuye el número de becerros nacidos por año (Ferguson, 1995).

El intervalo óptimo entre partos se considera de 12 meses, aunque es difícil alcanzar esta cifra en la mayoría de los hatos que tienen promedios de producción altos. El DHIA (Dairy Herd Improvement Association) de la Universidad Estatal de Kansas afirma, que cuando el intervalo entre partos excede los 13 meses (395 días) hay una pérdida de 3 dólares por cada día por leche no producida (Stevenson, 2001).

2.5 Días en leche

Los días en lactación promedio de un establo están determinados por el intervalo entre partos. Se considera que 13.5 meses de intervalo entre partos es buen promedio. Esto resulta en 175 días en lactación promedio para el hato (Olivera, 2001).

2.6 Días abiertos

Para determinar la fertilidad en el ganado lechero se toma en cuenta los días abiertos, es el tiempo que transcurre entre el parto y la nueva concepción, los cuales se consideran como un parámetro complejo, que son afectados por diversos factores como son: la fecha en que se presentan los partos, las políticas de manejo en los hatos, el tamaño del hato, el nivel de producción, y la paridad, entre otros. A pesar de que los días abiertos han sido aceptados como uno de los mejores parámetros para medir la eficiencia reproductiva (Norman *et al.*, 2002), se han planteado algunos aspectos acerca de este parámetro, principalmente por que intervienen otros factores como el manejo del hato, por ejemplo, en algunos hatos al aplicar la somatotropina bovina deliberadamente para alargar la producción se retrasa la inseminación artificial en esas vacas, en consecuencia se presenta un aumento en el número de días abiertos, repercutiendo en los parámetros generales del hato (Weller *et al.*, 1992).

2.7 Enfermedades abortivas del ganado de lechero

El aborto se define como el término anticipado de la preñez, con la expulsión del feto de tamaño reconocible, este período se considera a partir de los 42 hasta los 260 días. La pérdida antes de los 42 días se define como muerte embrionaria. Los abortos pueden ser causados por procesos infecciosos o no infecciosos. El aborto infeccioso es el resultado de la infección de la hembra y llega al feto mediante la circulación materna. Los agentes infecciosos causantes de abortos son: enfermedades virales, enfermedades bacterianas, enfermedades metabólicas, enfermedades parasitarias, micotoxicosis, entre otros (Villa, 2008).

2.7.1 Enfermedades de origen viral.- Dentro de las principales enfermedades virales se menciona a: la *Rinotraqueitis Infecciosa Bovina* (IBR) causada por el virus herpes bovino-1 (VHB-1), de la familia *Herpes viridae* (Babiuk *et al.*, 1996). El VHB-1 se transmite en forma directa o mediante aerosoles, a partir de secreciones respiratorias, oculares y del tracto reproductivo, en forma indirecta, a través de personas o equipos. El virus también puede ser transmitido en el semen, durante la monta natural o la inseminación artificial (Van Oirschot, 1995) e incluso durante la transferencia de embriones (Engels *et al.*, 1996). Una frecuente complicación de la forma respiratoria es el aborto, que puede ocurrir entre la tercera y sexta semana posterior a la infección pudiendo abortar hasta un 25% de las vacas preñadas (Babiuk, *et al.*, 1996).

El virus de la diarrea viral bovina tiene un importante impacto en la salud reproductiva del hato. La infección de la hembra durante el período de pre-implantación (de 30 a 40 días) puede resultar en muerte embrionaria, mientras que infecciones entre los 40 y 125 días se caracterizan por muerte fetal, abortos, momificaciones y nacimiento de becerros permanentemente infectados (Moennig y Liess, 1995). La infección posterior a los 125 días puede resultar en defectos congénitos. El becerro, aparentemente sano y resultante de una infección congénita sufre posteriormente un impacto negativo en su salud, lo que finalmente impacta de manera global la salud del hato (Muñoz-Zanzi *et al.*, 2003). El contacto directo con animales infectados presenta un riesgo de transmisión importante (Houe, 1995). La tasa de abortos generalmente es baja, los abortos ocurren tempranamente, cerca de los cuatro meses (Miller, 1986).

2.7.2 Enfermedades bacterianas abortivas.- La Brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias del género *Brucella*, siendo la especie específica para el bovino *Brucella abortus*. La fuente de infección son los fetos abortados, descarga uterina, placenta y leche; el hato afectado presenta abortos, momificación de fetos o retención de ellos, nacimiento de terneros débiles o muertos, retención de placenta e infertilidad mayor a los niveles normales.

Se estima que se puede llegar a 80% de abortos en vacas no vacunadas e infectadas en el primer trimestre de gestación. Los abortos ocurren normalmente de los 6 a 9 meses. El diagnóstico se puede realizar mediante el aislamiento de la bacteria del fluido uterino, leche, placenta, pulmón del feto, contenido estomacal del feto, o por técnicas de aglutinación serológicas o en la leche. Las vacas pueden

llegar a quedar como portadoras de la enfermedad de modo permanente (Miller, 1986).

La Leptospirosis también es una enfermedad zoonótica causada por varios serovares, en los bovinos es el serovar Hardjo (Ellis, 1994); los reservorios principales del agente son animales domésticos infectados, animales silvestres, además de agua o alimento contaminado con orina de animales infectados. La tasa de aborto en predios infectados puede ser muy variable, del 5 al 40% en forma esporádica o epidémica, usualmente, en el último trimestre de la gestación (Miller, 1986; Ellis, 1994).

La Listeriosis es una enfermedad infecciosa zoonótica y transmitida por los alimentos, causada por *Listeria monocitogenes*. Son portadores una gran cantidad de mamíferos, aves y peces que excretan el microorganismo en las heces fecales, el cual sobrevive en heces fecales secas hasta por dos años, constituyendo una infección de tipo ambiental ubicua; sobrevive especialmente bien en el ensilaje, por lo que éste es una muy buena fuente de transmisión (Miller, 1986). Hassan *et al.* (2000) encontraron un aumento en la prevalencia en primavera.

Se presenta una infección latente y en condiciones de estrés da como resultado placentitis y septicemia fetal. En la hembra puede haber pirexia y retención de placenta. En el hato el aborto puede ser esporádico o múltiple, hasta un 50%, ocurriendo la mayoría en el último trimestre. (Miller, 1986).

Dentro de las enfermedades parasitarias más frecuentes se tiene a la Neosporosis, enfermedad de importancia a nivel mundial (Alves *et al.*, 1996); este protozooario es

transmitido por el perro, mediante huevos u ooquistes que se encuentran en la materia fecal, que al ser consumida por el bovino producen la infección (Anderson, 1994; Paré *et al.*, 1997); además se ha comprobado que tanto la seroprevalencia de los hatos como la probabilidad de transmisión horizontal son mayores en establos que tienen perros (Bartels *et al.*, 2007). La mayoría de los abortos por esta causa se observan durante los cuatro a seis meses de preñez, siendo común que el feto presente autólisis; si el becerro llega a nacer, se observarían problemas neurológicos. Los abortos se pueden presentar como tormentas o en forma continua en el hato, según sea el tipo de infección que exista en el hato. Las vacas seropositivas tienen de dos a tres veces más probabilidad de abortar que las seronegativas. Los animales infectados conservan su condición de portadores permanentemente y su descendencia continuará siendo seropositiva e infectada, disminuyendo la producción de leche y con mayor predisposición a otras infecciones (Wouda *et al.*, 1998).

Se ha demostrado que una alta prevalencia y la presentación de brotes, se relacionan con la presentación de abortos, la eliminación prematura de vacas y una disminución en la producción de leche (Bartels *et al.*, 2006).

2.7.3 Factores relacionados con la alimentación y el ambiente.- El efecto potencial de las plantas tóxicas puede presentarse con mayor frecuencia en los sistemas de alimentación, en donde el animal no puede rechazar el alimento que se le ofrece en el comedero. En cambio, en condiciones en donde el animal pueda seleccionar su alimento, éste puede evitar la ingesta de plantas de mal sabor, ya que algunas plantas tóxicas poseen baja palatabilidad. Así mismo, el consumo de

alimentos de acuerdo a la disponibilidad puede influir en cuanto al papel de las micotoxicosis, o bien en las intoxicaciones con nitratos (Miller, 1986) o en algunas enfermedades bacterianas como la Listeriosis relacionada con la utilización de ensilaje (Hassan *et al.*, 2000). Está demostrado que los rumiantes son especialmente sensibles a intoxicaciones por nitritos, resultando en un estrés hipóxico, que produce el aborto debido a la hipoxia fetal; también, según la edad del feto, pueden activarse las glándulas adrenales, con el consecuente aumento del cortisol fetal, lo que puede provocar un aborto tardío en vacas con exposición a altas dosis (Casteel, 1997). Se pueden presentar problemas de intoxicaciones alimentarias por micotoxinas que produzcan abortos, como es el caso de la festuca parasitada con hongos (*Festuca arundinacea Schreber*) nativa de Europa y Asia en México se considera exótica, alcaloides tipo ergotamina producidos por hongos del género *Claviceps* o aflatoxinas en los granos; cabe destacar que algunas micotoxinas, en especial las aflatoxinas tienen un importante efecto inmunosupresor, que puede potenciar la presentación de abortos de tipo infeccioso (Casteel, 1997). En cuanto a factores relacionados con la nutrición que afecten la presentación de abortos en forma temprana (Moore, 2005), señala la disminución en la condición corporal, ya que puede aumentar las pérdidas entre los 40 a 90 días de la gestación, debido a una disminución en la producción de progesterona por el cuerpo lúteo. Así mismo, las deficiencias de minerales y vitaminas pueden ser un factor importante para la presentación de abortos, especialmente en el período final de la gestación.

III. Objetivo

Analizar la producción de leche y algunos parámetros reproductivos en vacas Holstein en hatos con alta tecnología con la finalidad de incrementar la producción de leche durante el periodo de 1996 hasta 2006.

IV. Hipótesis

La alta tecnología implementada en hatos lecheros incrementa la producción de leche y mejoran los parámetros reproductivos en vacas Holstein.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Lugar del área de estudio

El presente estudio se realizó en hatos lecheros comerciales con alta tecnología con la finalidad de incrementar la producción de leche. Los registros de las vacas estudiados comprendieron hatos de la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) en el norte de México. La Comarca Lagunera se ubica en los 26° 23' N y 104° 47' O, a una altitud de 1400 msnm. El clima es semi-árido (BSh) y la temperatura máxima de 37°C y mínima de 6°C según datos de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA, 2009).

5.2 Descripción de los hatos estudiados

Se analizaron los registros de 13 a 15 hatos por año (Figura 1), con una población de 14,000 a 25,000 vacas ($n = 202\ 800$; Figura 2), con un promedio por hato de 1,875 vacas, durante el periodo de 1996 a 2006. Los registros se obtuvieron mediante la visita mensual de un especialista en reproducción animal, para analizar el comportamiento de los parámetros reproductivos por mes en cada hato lechero.

Los hatos lecheros en este estudio los conforman ganado bovino Holstein. Las vacas fueron alimentadas con una dieta mixta total (TMR por sus siglas en inglés) conteniendo un promedio de 20.0% de proteína cruda (PC) y 22.0 kg de materia seca (MS) de acuerdo a sus requerimientos de mantenimiento y producción de leche.

El manejo reproductivo en los hatos fue en su totalidad con inseminación artificial. El semen utilizado fue de alta calidad genética. La frecuencia de ordeños en los hatos con 2 ordeños por día fue de 74% y con 3 ordeños por día fue de un 26%.

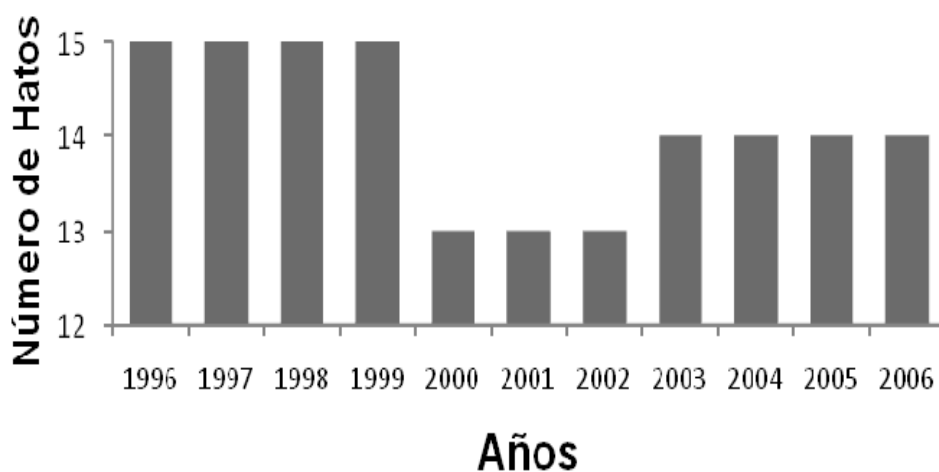


Figura 1.- Hatos estudiados de los años 1996 a 2006.

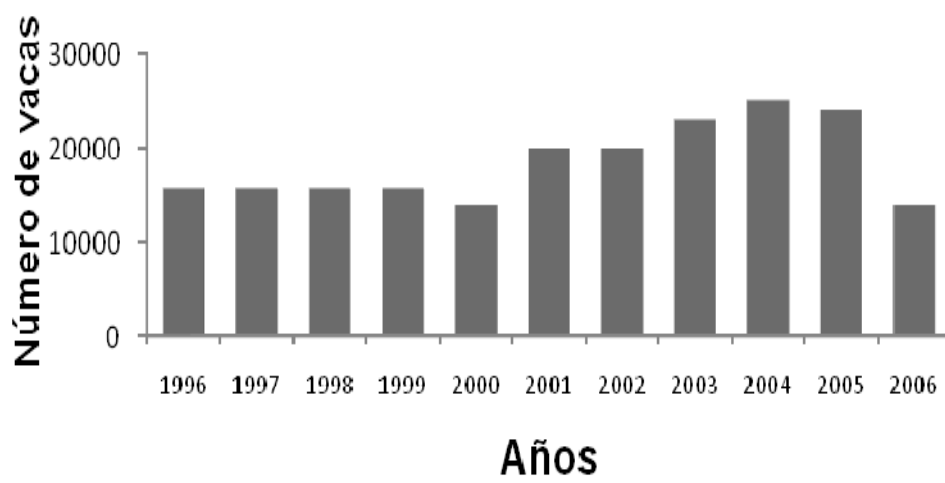


Figura 2.- Registros de vacas Holstein analizados de los años 1996 a 2006.

5.3 Variables analizadas

Las variables utilizadas para realizar los análisis estadísticos incluyeron:

Producción de leche: es el promedio de producción por vaca durante un mes.

Porcentaje de abortos: son los que se presentaron en las vacas con menos de 152 días de gestación.

Vacas con más de 300 días abiertos no gestantes: son vacas que se salen de los parámetros normales del hato, también se les puede llamar vacas problema.

Días en leche: son los días en que se ordeña a la vaca entre parto y parto.

Intervalo entre partos: También llamado Interparto es el tiempo que transcurre entre un parto y otro.

Tasa de concepción: es el porcentaje de vacas preñadas en el hato.

5.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis exploratorio de datos, se obtuvieron correlaciones de Spearman, las cuales analizan en la escala ordinal dos variables. Las variables se ajustaron a un modelo lineal de las características sobre la producción de leche por vaca y los parámetros reproductivos. Un modelo lineal es una función que cambia a razón constante con respecto a su variable dependiente. Es decir un modelo lineal analiza los datos y presenta una relación causa-efecto. Se utilizó el paquete estadístico (Systat 10, 2000).

VI. RESULTADOS

6.1 Producción de leche

La producción de leche diaria promedio fue de 24.4 L/vaca en 1996 y se elevó a 28.8 L/vaca en el año 2006. El incremento por año fue de 0.416 ± 0.05 L/año/vaca ($P < 0.01$). El promedio observado durante los años analizados fue de 26.6 ± 0.4 L/vaca/día (Figura 3).

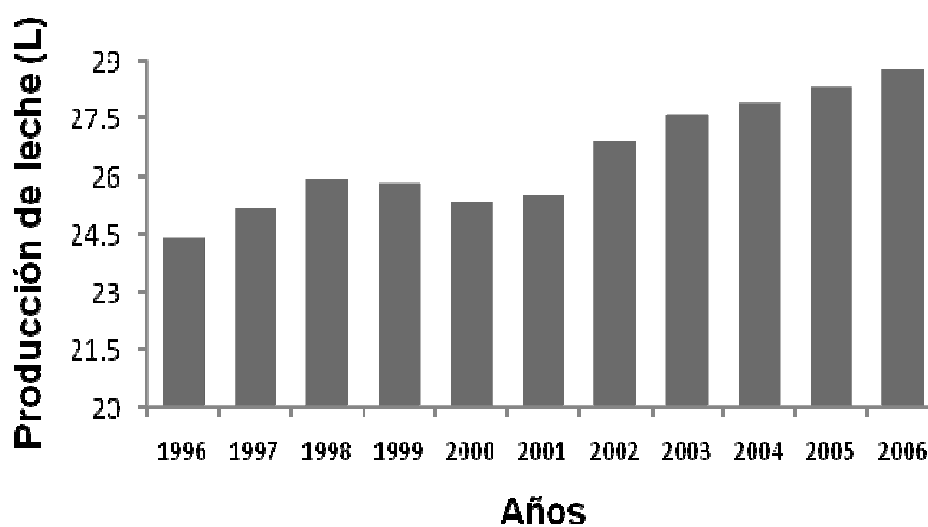


Figura 3.- Litros de leche producidos por las vacas durante el estudio.

6.2 Tasa de concepción (Fertilidad)

Las tasas de concepción presentaron una correlación alta y negativa ($r = -0.86$) con la producción de leche ($P < 0.01$). Las tasas de concepción disminuyeron 0.9 puntos porcentuales por cada litro de leche ($P < 0.01$). La tasa de concepción promedio anual por hato fue de 27.8 ± 0.5 . (Figura 4).

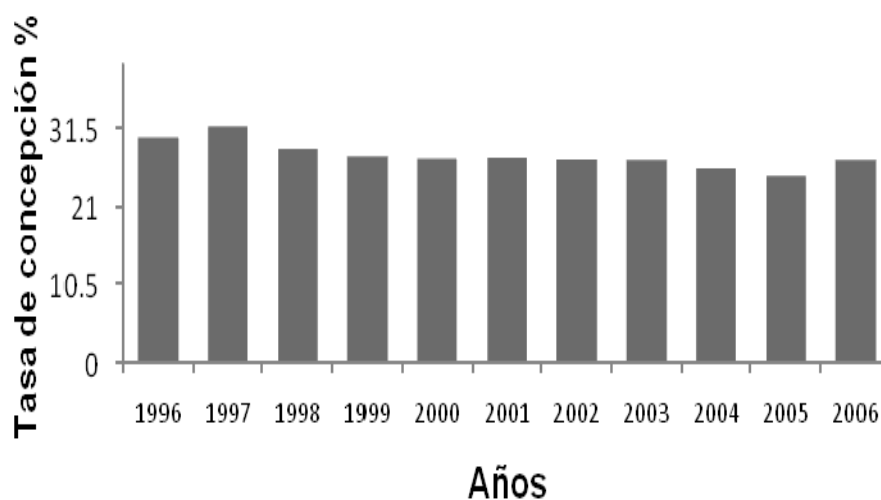


Figura 4.- Tasa de concepción durante los años de estudio.

6.3 Intervalo entre partos (Interparto)

El intervalo entre partos para el año 1996 y 2006 fue de 13.4 meses, el promedio fue de 13.8 meses, es decir 414 días. Sin embargo durante los años 2000 y 2001 hubo un incremento de 14.8 y 14.5 meses (Figura 5).

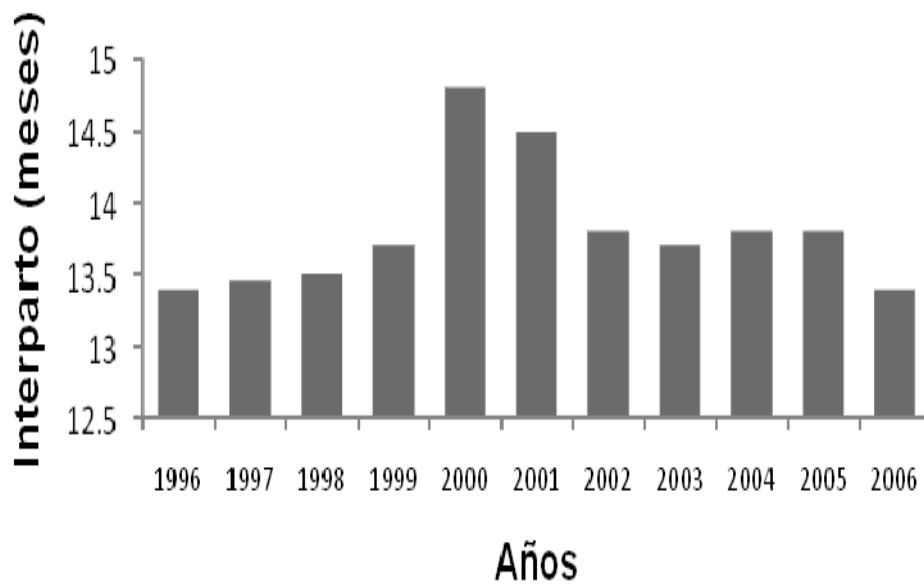


Figura 5.- Intervalo entre partos expresado en meses.

6.4 Días en leche

Para el año de 1996 se observa 202.9 días en leche y se incremento a 205.7 días para el año 2006. Se encontró un promedio de 209 ± 1.4 días en leche, se incrementó en 1.7 días por cada litro de leche ($P < 0.09$; Figura 6).

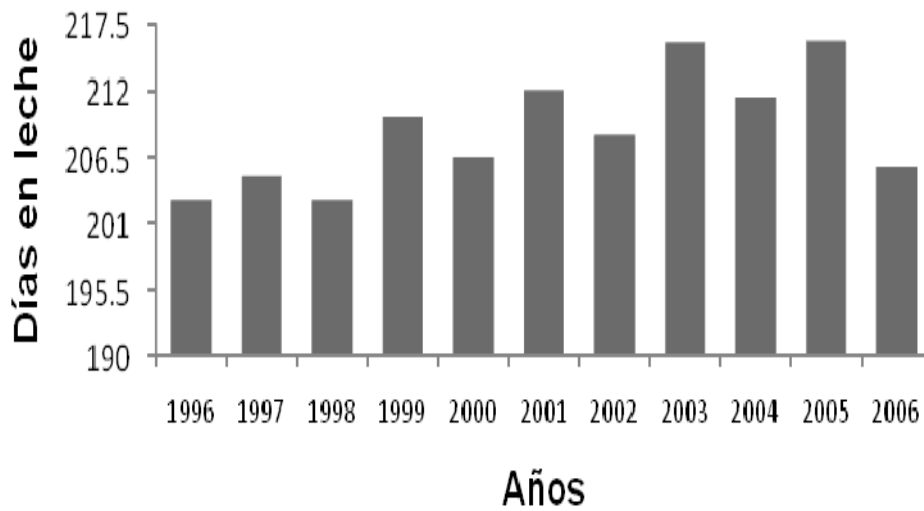


Figura 6.- Promedio de los días en leche en los hatos de la Comarca Lagunera.

6.5 Porcentaje anual de abortos

Los abortos tuvieron una correlación alta y positiva ($r = 0.84$) con la producción de leche ($P < 0.001$). Los abortos aumentaron 8% por cada L de incremento de leche. De los 24 a 26 L, se presentó un 10% de abortos, en los 27 L se observó un 30% de abortos y en los 29 L se registró un 37.9% de abortos. El promedio de porcentaje de abortos fue de 19.7 ± 3.8 (Figura 7).

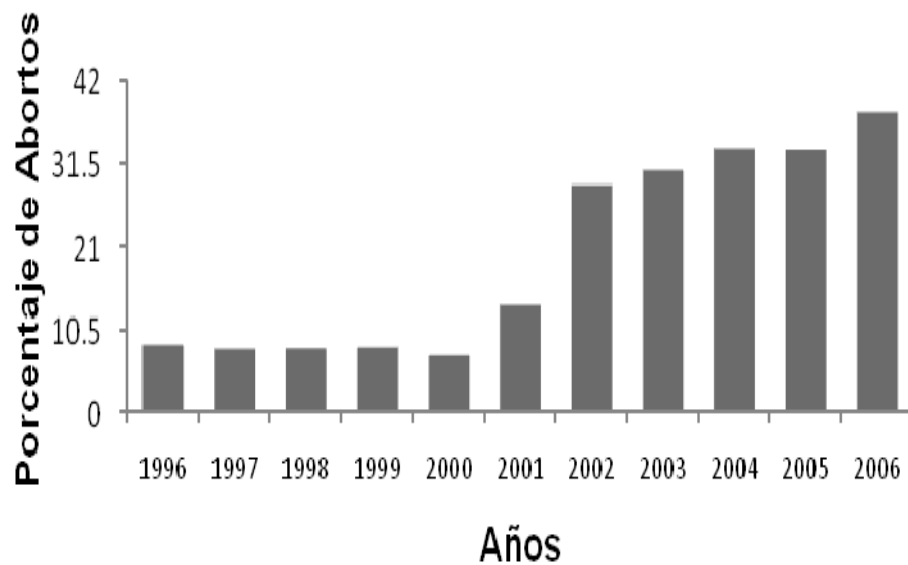


Figura 7.- Porcentaje de abortos en los hatos de la Comarca Lagunera.

6.6 Vacas con más de 300 días abiertos no gestantes

Para el año de 1996 se tiene 3.8% y para el año 2006 4.7%. Se observó un promedio de 4.9 %. Se presentó una tendencia ($r = 0.5$) en las vacas con más de 300 días no gestantes, con un aumento de 0.3% por cada L de incremento en la producción de leche ($P = 0.06$; Figura 8).

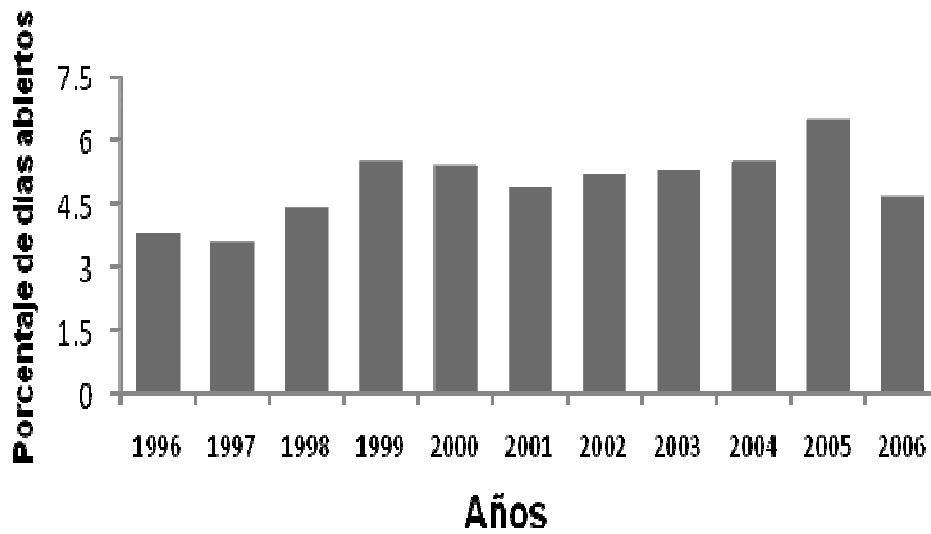


Figura 8.- Porcentaje de vacas con más de 300 días no gestantes (días abiertos) en los hatos de la Comarca Lagunera.

VII. DISCUSION

Los resultados del presente estudio indican que la producción de leche se incrementó a través de los once años analizados en los establos de la Comarca Lagunera, esto significa que al inicio del estudio la producción diaria promedio por vaca fue 24.4 L y al finalizar el año 2006, fue de 28.8 L de leche, estos resultados coinciden con otros estudios realizados previamente por (De Vries y Risco, 2005) quienes indican que la producción de leche se incrementó de manera similar en hatos de Florida y Georgia, donde el promedio de la producción de leche a los 305 días fue de 5,388 kg en 1978, alcanzando una producción de 7,295 kg en 2001. De igual manera, este mismo comportamiento se observó en ganado Holstein Chileno en un estudio en el año de 1990 con una producción de 5,979 a 7,626 en 2003 realizado por (Meléndez y Pinedo, 2007). Ello sugiere que a nivel mundial la producción de leche por vaca indica un incremento a través de los últimos años.

En relación a la tasa de concepción los resultados en los hatos estudiados indicaron una correlación negativa ($r = -0.86$) con la producción de leche, esto significa que las vacas altas productoras manifiestan baja tasa de concepción. Lo cual concuerda con (Huang *et al.*, 2008) quienes demostraron una relación no favorable entre la producción de leche y las tasas de concepción, ya que encontraron que estas en general en vacas Holstein de Nueva York estuvieron entre 48 y 55%. Así mismo, en Georgia se encontró un valor similar, del 42 al 48% de tasas de concepción, en reportes obtenidos de los años 2000 al 2003, afectando a las vacas más en los meses más cálidos del año. Además, (Morton *et al.*, 2007) indican que el calor ambiental disminuye las tasas de concepción en las vacas lactantes. Estos autores

realizaron un estudio retrospectivo durante 26 años en vacas Holstein-Friesian en hatos comerciales de Australia, los resultados indicaron que de los 16,878 servicios analizados, solamente 6,432 fueron preñeces, dando como resultado una tasa de concepción de un 38%. Dichos resultados son superiores a los que se encontraron en el presente estudio, ya que fue de 27.8% durante los once años de estudio. De igual modo (Hernández Cerón *et al.*, 2006), analizaron la fertilidad y producción de leche de vacas Holstein americanas, australianas y uruguayas en hatos estabulados donde reportan una relación negativa entre el nivel de producción de leche y la fertilidad, asociado con el origen de las vacas. En un estudio retrospectivo realizado por (Lopez-Gatius *et al.*, 2003), se encontró una asociación por cada 1000 kg de incremento en el promedio de producción de leche con la disminución de 3.2 a 6 % en la tasa de concepción.

Los resultados indicaron que el intervalo entre partos fue de 13.8 meses, este intervalo es similar al mostrado por (Maignashca y León, 2006) en un estudio realizado en Ecuador durante los años de 2003 a 2005, (Morsy *et al.*, 1986) encontraron un intervalo entre partos alto de 17.4 meses en vacas Holstein Friesian. Estos valores altos en el parámetro de intervalo entre partos, sugieren un pobre comportamiento reproductivo, donde es necesario la implementación de medidas necesarias para incrementar la productividad de los animales. Del mismo modo, Sattar *et al.* (2005) reportaron un intervalo entre partos de 16.8 meses en un estudio realizado en vacas Holstein Friesian en Pakistán. Por el contrario. Juneja *et al.* (1991) reportaron un intervalo entre partos de 13.9 meses en vacas Holstein Friesian en la India.

En relación a los abortos en los hatos estudiados, se encontró que los abortos aumentan a medida que se incrementa la producción de leche. Existen resultados contradictorios en relación al efecto de la producción de leche de la lactancia anterior o en la lactancia en curso con algunos problemas reproductivos. Por ejemplo, Erb *et al.*, (1981ab) reportaron que la producción de leche tiene poco efecto en los problemas reproductivos. Posteriormente, los mismos autores (Erb *et al.*, 1985; Bigras-Poulin *et al.*, 1990) reportaron una asociación entre vacas de altas productoras de leche y la presentación de ovarios quísticos, mientras que otros autores asociarón los abortos con la producción láctea (Gröhn *et al.*, 1990), dichos autores concluyen que un alto nivel de producción de leche en la lactancia anterior aumenta el riesgo de tener abortos, retención de placenta, metritis y la presencia de estros silenciosos.

VIII. CONCLUSION

El incremento en la producción de leche fue significativo en los años de estudio, no mostrando el mismo incremento en los principales indicadores reproductivos en las vacas Holstein en hatos con alta tecnología. Ello sugiere una relación contraria entre las vacas Holstein con alto nivel de producción de leche y los parámetros reproductivos, esto significa que la eficiencia reproductiva no se ve beneficiada con la aplicación de la alta tecnología utilizada.

IX. LITERATURA CITADA

Alves, D., B, McEwen., M, Hazlett., G, Maxie., N, Anderson. 1996. Trends in bovine abortions submitted to the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1993-1995. *Can Vet J* 37, 287-288.

Anderson, M. 1994. Protozoal causes of reproductive failure in domestic ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract: Diagnosis of abortion* 10, 439-452.

Bartels C., van Schaik, G., Veldhuisen, J., van de Borne, B., Wouda, W., Dijkstra, T. 2006. Effect of *Neospora caninum*-serostatus on culling, reproductive performance and milk production in Dutch dairy herds with and without a history of *Neospora caninum*- associated abortion epidemics. *Prev Vet Med* 77, 186-198.

Bartels C., Huinink, I., Beiboer, M., van Schaik, G., Wouda, W., Dijkstra, T., Stegeman, A. 2007. Quantification of vertical and horizontal transmission of *Neospora caninum* infection in Dutch dairy herds. *Vet Parasitol* 148, 83-92.

Babiuk, L., van Drunen, S., Tikoo, S. 1996. Immunology of bovine herpesvirus 1 infection *Vet Microbiol* 53, 31-42.

Bigras-Poulin, M., Meek, A., Martin, S. 1990. Interrelationships among health problems and milk production from consecutive lactations in selected Ontario Holstein cows. *Prev Vet Med* 8, 15-24.

Casteel S. 1997. Reproductive toxicology. In: Youngquist R (ed). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. WB Saunders Company, University of Missouri, USA, Pp 392-399.

CONAGUA. 2009. Comisión Nacional del Agua. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
<http://www.conagua.gob.mx/OCccn/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=22adf4a9-faf5-450c-b982-89628f6127d3%7CCon%C3%B3cenos%7C1%7C0%7C0%7C0%7C0>
Consultado Septiembre 2009.

Cruz Velázquez, J.E. 2005. Efecto de la GnRH postinseminación sobre la concentración plasmática de progesterona y las tasas de concepción en vacas Holstein repetidoras. (Tesis de Maestría) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México.

Dematawewa, C.M., Berger, P.J. 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility, and survival in Holsteins. *J Dairy Sci* 81, 2700-2709.

De Vries, A., Risco, C.A. 2005. Trends and Seasonality of Reproductive Performance in Florida and Georgia Dairy Herds from 1976 to 2002. *J Dairy Sci.* 88, 3155-3165.

Ellis, W. 1994. Leptospirosis as a cause of reproductive failure. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract* 10, 463-477.

Engels, M., M, Ackermann. 1996. Pathogenesis of ruminant herpesvirus infections *Vet Microbiol* 53: 3-15.

Erb, H., Smith, R., Oltenacu, P., Guard, C., Hillman, R., Powers, P., Smith, M., White, M. 1985. Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J Dairy Sci* 68, 3337-3349.

Erb, H., Martin, S., Ison, N., Swaminathan, S. 1981^a. Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Conditional relationships between production and diseases. *J Dairy Sci* 64, 272-281.

Erb, H., Martin, S., Ison, N., Swaminathan, S. 1981^b. Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Path analysis. *J Dairy Sci* 64, 282-289.

FAO Octubre de 2009. Erick Montero. Situación y Perspectivas del Sector Lácteo Centroamericano. <http://www.rlc.fao.org/es/comisiones/codegalac/pdf/slac.pdf> Consultado en Octubre de 2009.

FAO-SAGARPA. Octubre de 2003. Evaluación de La Alianza para el Campo 2002. Informe de Evaluación Nacional Fomento Ganadero. México, D.F. http://www.evalalianza.org.mx/eval2002/productos/informes/NAL_FG_2002.pdf
Consultado en Octubre de 2009.

Fernández, G. I. G., Moncebáez, P. J., Elizondo V. C. A., Ulloa- Arvizu, R., Fernández, D. L. J. 2008. Asociación entre Producción de Leche y Parámetros Reproductivos de vacas Holstein en hatos con Alta tecnología. En: " XLV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Yucatán". P 70.

Ferguson, J. 1995. Estructuración de programas de reproducción y salud del hato. Hoard's Dairyman en Español, abril de 1995. Pág. 328.

Freeman, A. E. 1984. Secondary traits: Sire evaluation and the reproductive complex. J Dairy Sci 67, 449-458.

Gröhn, Y., Erb, H., Culloch, Ch. Mc., Saloniemi, H. 1990. Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, disease and production. Prev Vet Med 8, 25-39.

Gröhn, Y.T., Rajala-Schults, P.J. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Anim Reprod Sci 60-61, 605-614.

Hansen, L.B. 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. J Dairy Sci 89, 1145-1150.

Hassan, L., Mohamed, H., McDonough, O., Gonzalez, R. 2000. A Cross-Sectional study on the prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in New York Dairy herds. J Dairy Sci 83, 2441-2447.

Hernández Cerón, J., Ortega, A., Fernández, I., Raigoza, G., Montaldo, H. 2006. Fertilidad y Producción de leche de vacas Holstein Americanas, Australianas, y Uruguayas en estabulación. Arch Zootec 55: 211, 289-292.

Houe, H. 1995. Epidemiology of bovine viral diarrhoea virus. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 11, 521-547.

Huang, C., Tsuruta, S., Bertrand, J.K., Misztal, I., Lawlor, T.J., Clay, J.S. 2008. Environmental Effects on Conception Rates of Holsteins in New York and Georgia. *J Dairy Sci* 91, 818-825.

Juneja, I. J., Sastry, N. S .R. and Yadav, B. L. 1991. Performance of purebred herd of Jersey and Holstein-Friesian cows in the semi-arid region. *Indian J Anim Prod Management*, 7, 240-241.

Lopez-Gatius, F. 2003. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. *Theriogenology* 60 (1), 89-99.

Lucy, M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J Dairy Sci* 84, 1277-1293.

Maiguashca, J., León, V. 2006. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en el hato lechero de la Hacienda "San Luis" Machachi Pichincha. Quito (Ec). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 14p.

Melendez, P., Pinedo, P. 2007. The Association Between Reproductive Performance and Milk Yield in Holstein Cattle. *J Dairy Sci* 90, 184-192.

Miller, R. 1986. Bovine Abortion. In: Morrow D (ed). *Current Therapy In Theriogenology*. WB Saunders Company, Michigan State University, Michigan, USA.

Moennig, V.; Liess, B. 1995. Patogénesis of intrauterine infections with bovine viral diarrhoea virus. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 11, 477-487.

Morton, J.M., Tranter, W.P., Meyer, D.G., Jonsson, N.N. 2007. Effects of Environmental Heat on Conception Rates in Lactating Dairy Cows: Critical Periods of exposure. *J Dairy Sci* 90, 2271-2278.

Moore D, Overton, W., Chebel, R., Truscott, M., BonDurant, R. 2005. Evaluation of the factors that affect embrionic loss in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 226, 112-1118.

Morsy, M. A., Nigm, A. A. Sadek, R. R. and El-Rawy, A. 1986. Some production characteristics of Friesian and Jersey cattle in Libya. *Egyptian J. Anim. Prod.*, 26: 15-34. Moennig, V., B, Liess., 1995. Patogenesis of intrauterine infections with bovine viral diarrhea virus. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 11, 477-487.

Muñoz-Zanzi, C., S, Hietala., M, Thurmond., O, Jonson. 2003. Quantification, risk factors, and health impact of natural congenital infection with bovine viral diarrhea virus in dairy calves. *Am J Vet Res* 64, 358-365.

Nebel, R.L., McGillart, M.L. 1993. Interactions high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci* 76, 3257-3268.

Norman, H. D., Miller, R. H., VanRadden, P.M and Wright, J. R. 2002. Genetic Relationships among fertility traits of Holsteins and Jerseys. *J Dairy Sci* 86, 3718-3725.

Olivera, S. 2001. Índices de Producción y su Repercusión Económica Para un Establo Lechero. *Rev Inv Perú* 12 (2), 49-54.

Paré J, Thurmond, M., Hietala, S. 1997. Neospora caninum antibodies in cows during pregnancy as a predictor of congenital infection and abortion. *J Parasitol* 83, 82-87.

Ranberg, M. A., Heringstad, I. B., Klemetsdal, G., Svendsen, M., and Steine, T. 2003. Heifer fertility in Norwegian dairy cattle: Variance components and genetic change. *J. Dairy Sci* 86:2706–2714.

Sattar, A., Mirza, R. H., Niazi, A. A. K., and Latif, M. 2005. Productive and Reproductive Performance of Holstein Friesian cows in Pakistan. *Pakistan J Vet* 25 (2), 75-80.

Stevenson, J. S. 2001. Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. *J. Dairy Sci* 84 (E Suppl): E 128-E 143.

SAGARPA. 2008. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria. Sistemas de Producción Agropecuaria: Región Lagunera Coah.- Dgo. Alianza para el Campo. 139-141p.

SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 1999. Boletín bimestral de Leche. Vol. VII. No. 4. Septiembre-Octubre. SAGAR. México, D.F.

SAGARPA. 2000. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino en México.1990-2000. Dirección General de Ganadería. México, D.F. www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/sitelech99.pdf. Consultado en Agosto 2009.

SIAP-SAGAR (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 2003. Boletín de Leche. Vol.X. No. 3. Mayo-Junio. SIAP- SAGAR. México, D.F.

Systat 10, Evanston, ILL USA, 2000

Tenhagen, B.A., Vogel, C., Drilliich, M., Thiele, G., Heuwieser, W. 2003. Influence of stage of lactation and milk production on conception rates after timed artificial insemination following Ov-synch. *Theriogenology* 60, 1527-1537.

Van Raden, P.M., Sanders, A.H., Tooker, M.E., Miller, R.H., Norman, H.D., Kuhn, M.T., Wiggans, G.R. 2004. Development of a national genetic evaluation for cow fertility. *J Dairy Sci* 87, 2285-2292.

Van Oirschot, J. 1995. Bovine Herpes Virus -1 in semen of bulls and the risk of transmission: a brief review *Vet Quarterly* 17, 29-33.

Villa, E. C. 2008. Abortos en bovinos. Enfermedades de la reproducción Rev Hereford Bs As 67 (630), 72-76.

Weller, J. I and Ron, M. 1992. Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models. J Dairy Sci 75, 2541-2548.

Wouda, W., Moen, A., Schukken, H. 1998. Abortion risk in progeny of cows after a *Neospora caninum* epidemic. Theriogenology 43, 1311-1316.