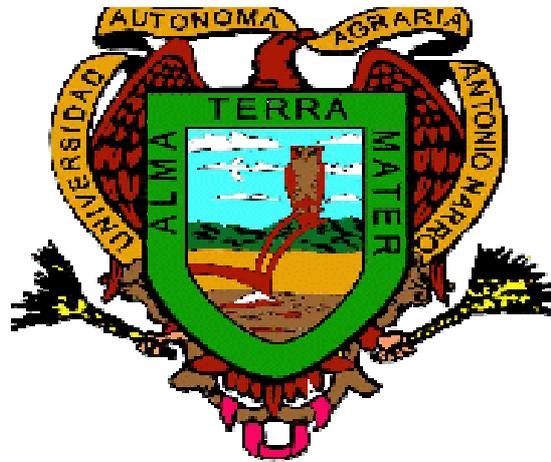


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS Y
VAQUILLAS HOLSTEIN CON Y SIN INDUCCIÓN DE LACTANCIA.

POR:

CÉSAR CASTELÁN MORELOS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO.

NOVIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS Y
VAQUILLAS HOLSTEIN CON Y SIN INDUCCIÓN DE LACTANCIA.

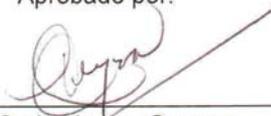
Por:

César Castelán Morelos

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobado por:



Dr. Carlos Leyva Orasma

Asesor

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DIVISIÓN REGIONAL
CIENCIA ANIMAL

Torreón, Coahuila, México

Noviembre 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS Y
VAQUILLAS HOLSTEIN CON Y SIN INDUCCIÓN DE LACTANCIA

Por:

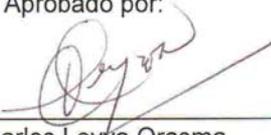
César Castelán Morelos

Tesis que se somete a consideración del H. jurado examinador y aprobada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

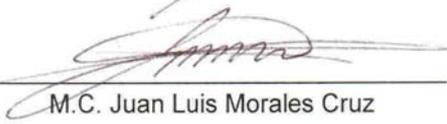
Aprobado por:

Presidente:



Dr. Carlos Leyva Orasma

Vocal:



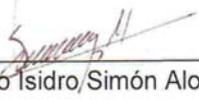
M.C. Juan Luis Morales Cruz

Vocal:

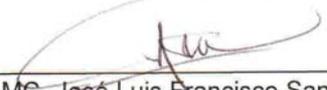


Dr. Francisco Gerardo Véliz Deras

Vocal suplente:



MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Por todas las bendiciones recibidas, la vida que me concedió, protegerme y darme todas las satisfacciones y dificultades que he vivido.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO:

Por ser mi **ALMA TERRA MATER**, institución donde me forme como profesional. Todos los momentos que aquí pase, por brindarme los conocimientos obtenidos, y haber conocido a tanta gente importante en mi formación profesional.

A MI ASESOR:

Dr. Carlos Leyva Orasma:

Por ser un gran maestro, permitirme ser su tesista, pero sobre todo por esa gran calidez, confianza y amistad que desinteresadamente me brinda en todo momento y la ayuda recibida a lo largo de mi formación. Gracias.

A MIS BUENOS MAESTROS Y QUE ME APOYARON EN ESTE IMPORTANTE TRABAJO:

M.C. Juan Luis Morales Cruz: Por esa sincera amistad, ayuda y consejos recibidos, y la atención prestada en la elaboración y revisión de este trabajo.

M.C. Sergio Barraza Araiza: Por su amistad y apoyo en un primer estudio que por circunstancias ajenas se tuvo que cambiar al presente trabajo.

M.C. Ramón Alfredo Delgado González: Por ser un gran maestro y aunque no fue participe en este trabajo, recibo su ayuda en momentos requeridos.

Ing. Eduardo Issa: Por su invaluable ayuda en la recopilación de datos y la elaboración de las graficas presentadas.

A MIS PADRES POR SU APOYO EN TODO MOMENTO:

C. Prof. Luciano Castelán Fernández y C Profra. Lucia Morelos Moreno: Por darme siempre todo lo que necesite para culminar esta carrera.

A MIS BUENOS AMIGOS:

M.C. Salvador Pérez López: Por su ayuda en la corrección ortográfica y sintaxis de esta tesis.

MVZ. Ronny Miguel Villaseñor Gonzales: Por compartir tantos buenos y malos momentos, siempre brindarme su gran amistad y ser un gran compañero y amigo.

MVZ Delmar Aguilar Meléndez: Por la ayuda y conocimientos brindados en el tiempo de conocernos.

A Vania L. Lizárraga, Jesús Grajales, Maynor Pérez, Rodrigo Martínez, Abel Sánchez Abymar Hernández, Braulio Alamilla, Mario Gallegos, Ramiro Pardo, Selma Batarse, Roberto Esteban, Marcelino Zapata, Manuel Toala, Antonio Reynoso, Carlos Cruz, Manuel Rodríguez, Flor Castorena, Luis Rodríguez, Mayra Duarte. Y a todas las buenas personas de la sección "D" y otras secciones con las que conviví en esta parte de mi vida.

C. Prof. Netzahualcóyotl Medina Cazares y Dr. Luis Guillermo Collazo: Dos personas con gran corazón que sin dudar me tendieron la mano y ayudaron en el momento que más necesite al llegar a esta ciudad y comenzar mis estudios.

A José Luis Hernández Beltrán, Omar Castelán Serapio, Jorge Gonzales Castañeda que confiaron en mi y siempre me dieron su amistad.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

GRACIAS.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Por el amor, cariño, apoyo, y por ser los mejores padres que dios me dio.

Luciano Castelán Fernández:

Por alentarme a seguir en todo momento, ser el pilar en mi educación, enseñanza, y sobre todas las cosas en mi vida. Darme fuerza, consejos y sobre todo el amor que necesito para seguir.

Lucia Morelos Moreno:

Por darme la vida, no caer en ningún momento y tener la fuerza para mostrarme que siempre se puede volver a comenzar, darme confianza, cariño y comprensión.

A mi tío Álvaro Morelos Moreno:

Porque siempre me motivo y alentó a realizar mis estudios y sobre todo porque sin importar nada mostro interés en mi bienestar y formación profesional.

A LA FAMILIA CASTELAN FERNANDEZ:

Sr. Primitivo Castelán Toledo Y Sra. Anatolia Fernández Gómez q.e.p.d, Tíos, primos y sobrinos que siempre me han aceptado con todos mis defectos y virtudes, que siempre han sido considerados conmigo en cualquier situación a todos y cada uno de ellos.

A LA FAMILIA MORELOS MORENO:

Sr. Miguel Morelos Segura Y Sra. Herminia Moreno Carmona. Tíos y primos porque a pesar de las circunstancias y lo pasado se preocupan por mi, me apoyan y en el momento que se puede me su cariño apoyo y amistad.

A TODOS MIS CONOCIDOS:

Que depositaron en mí la confianza y siempre me han alentado a culminar esta meta personal.

A TODA PERSONA:

Que por buena o mala fortuna tuvo, tiene o tendrá un lugar en mi vida, me dio fuerza y experiencia, que me mantiene con ilusiones y metas, y que quizás será el motivo para cada día buscar ser feliz.

RESUMEN

Con el objetivo de valorar la influencia de la inducción de lactancia en un hato de la comarca lagunera, se analizaron datos retrospectivos del año 2008 de 245 vacas y vaquillas de la raza Holstein Friesian, con tratamiento de lactancia inducida y con lactancia de parto normal. Las hembras con inducción de lactancia de ambas categorías tuvieron un nivel de producción significativamente ($P < 0.05$) mas bajo, con 11 litros y 7 litros para vacas y vaquillas sin inducción. La producción total ajustada a 305 días de lactancia, tuvo un comportamiento similar que el de pico de producción para ambas categorías. Al porcentaje de preñadas a primer servicio con relación a las de parto normal (27.77% vs 21.73%) mientras que las vaquillas fue muy diferente (15.78% vs 30.76%). Los servicios por concepción para vacas y vaquillas con y sin inducción de lactancia se comportaron de manera similar, hubo una tendencia a tener menor servicios por concepción de las vacas con inducción de lactancia, no así para las vaquillas. Los animales gestantes fue un 78.77% del total de ambas categorías. En el análisis de desechados por diferentes razones, fundamentalmente por baja producción. El porcentaje de desecho fue similar para vacas con y sin inducción, con relación a las vaquillas el desecho fue significativamente superior para las inducidas, que podía ser por trastornos anatomofisiologicos no compatible con gestación. Al final de este estudio se concluye que la inducción de lactancia es y seguirá siendo una buena herramienta para evitar el desecho de hembras con potencial productivo, a pesar, de que animales sometidos a tratamientos de inducción de lactancia son significativamente ($P < 0.05$) superados productivamente por los de parto natural. La inducción de lactancia para hembras, resulta un tratamiento efectivo para reiniciar la vida reproductiva aunque en el desempeño reproductivo no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$), en cuanto a las categorías (vacas y vaquillas) ni en cuanto a las inducidas y no inducidas. Sin embargo en la categoría de vaquillas con inducción de lactancia tienen una probabilidad significativamente mas baja de mantenerse en el hato que las vaquillas sin inducción de lactancia.

PALABRAS CLAVE: Inducción, lactancia, intervalo, partos, celo, servicio, concepción.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
INDICE GENERAL.....	II
INDICE DE GRAFICAS.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	IV
I.-INTRODUCCION.....	1
1.1 .Hipótesis.....	3
1.2.-Objetivo General.....	3
1.3.-Objetivo Especifico.....	3
II.- REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1.- Historia y estado actual de la inducción hormonal de lactancia en vacas lecheras.....	4
2.1.1.- Uso de la lactancia inducida en la ganadería lechera del mundo.....	5
2.2.- Comportamiento reproductivo de la vaca lechera después de la inducción.....	7
2.3.- Comportamiento y pico de lactancia. Factores que afectan.....	7
2.4.- Parámetros reproductivos.....	10
2.5.- Intervalo entre partos.....	11
2.6.- Edad a primer parto.....	12
2.7.- Días abiertos (DA).....	12
2.8.- Intervalo parto- 1er celo.....	13
2.9.- Intervalo parto 1er servicio.....	15
2.10.- Servicios por concepción.....	16
2.11.- Porcentaje de eliminación de vacas.....	17
2.12.- Promedio de días en lactancia.....	19
III.- MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1.- Descripción del lugar de trabajo.....	20
3.2.- Descripción de los animales.....	20

3.3.- Descripción del método de inducción de lactancia.....	21
3.4.- Criterio de selección y distribución de los animales.....	21
3.5.- Análisis estadístico.....	22
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
4.1.- Aspectos productivos.....	23
4.2.- Aspectos reproductivos.....	27
V.- CONCLUSIONES.....	31
VI.- LITERATURA CITADA.....	32

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1.- Típica curva de lactancia donde se aprecian las tres partes principales de la misma: incremento a llegar al pico, persistencia, terminación.....	8
Grafica 2.-Influencia de la gestación sobre el comportamiento de la lactancia en vacas Holstein con y sin inducción de lactancia.....	25
Grafica 3.-Influencia de la gestación sobre el comportamiento de la lactancia en vaquillas Holstein con y sin inducción de lactancia.....	26

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Indicadores reproductivos, valores óptimos y valores indicadores de problemas.....	11
Tabla 2.- Porcentajes de concepción a primer celo en un determinado periodo de tiempo.....	15
Tabla 3.- Manera como se integraron los grupos después de la selección de animales.....	22
Tabla 4.- Promedio y desviación estándar del pico de lactancia de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.....	23
Tabla 5.- Promedio y desviación estándar producción ajustada a 305 días de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.....	24
Tabla 6.-Porcentaje de animales gestantes al 1er servicio de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural...27	27
Tabla 7.- Promedio y desviación estándar de los días abiertos de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural...28	28
Tabla 8.- Promedio y desviación estándar de los servicios por concepción de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.....	28
Tabla 9.- Porcentaje de animales gestantes de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.....	29

Tabla 10.- Porcentaje de animales de desecho de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.....30

1.-INTRODUCCION.

La producción de leche de bovino, es una de las ramas de la ganadería de mayor relevancia a nivel nacional, ya que no sólo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que aporta, sino que juega un papel fundamental dentro de la economía del sector primario e industrial, además de presentar el mayor potencial de expansión a fin de sustituir el importante componente de abasto procedente del exterior. La producción de leche en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas, tanto desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico, como por la localización de las explotaciones. Además plantea que dada la variabilidad de condiciones climatológicas, las explotaciones adquieren características propias por región, influyendo adicionalmente la idiosincrasia, tradición y costumbres de la población. La evolución de la producción de leche se ha enfrentado al fenómeno de una demanda mayor que la oferta.

En el ganado lechero la principal causa de desecho no voluntario de vacas y vaquillas es la infertilidad y dado que el ingreso derivado de su venta, no cubre ni los gastos ocasionados durante su desarrollo, dicho problema se ha convertido en una preocupación. Esta disminución provoca pérdidas considerables en la industria láctea y plantea la importancia económica de la función reproductora. La posibilidad de ampliar lactancias, ha recibido atención como una alternativa para maximizar el rendimiento al máximo y reducir al mínimo intervalo entre partos. Desde el punto de vista de la eficiencia reproductiva, la mayor rentabilidad de la finca o hato se logra cuando las vacas paren cada año habiendo además de este parámetro de interpretación general de la eficiencia reproductiva otros indicadores que sirven de base para la valoración periódica de la fertilidad del rebaño.

Por lo anterior, se generan herramientas alternas, que si bien no resuelve el problema de origen pueden permitir la reducción de pérdidas derivadas por las fallas reproductivas, una de ellas es la inducción hormonal de lactancia, procedimiento conocido también como parto químico.

El propósito de inducir lactancias hormonales en vacas con problemas reproductivos, es hacerlas producir una lactancia más; o por lo menos una lactancia en el caso de las vaquillas, antes de que estos animales sean eliminados del hato y vendidas al rastro a muy bajo precio, dicho sea que para obtener resultados satisfactorios en la lactancia inducida hormonalmente, se deben de tomar en cuenta consideraciones específicas, como: alimentación balanceada, estimulación apropiada, menos estrés posible, condiciones sanitarias apropiadas, control permanente, previo secado, manejo similar al resto de hato, no gestantes, que hayan pasado la pubertad, que las novillas reúnan el peso, tamaño y edad para concepción.

En términos generales, reportado por Stevenson, (1998) los protocolos de inducción de lactancia, reinician en un 70% de las vacas, a niveles de o cercanos al 70% de sus lactancias anteriores. Al mismo tiempo que el porcentaje de vacas que vuelven a presentar ciclos estrales normales y que logran concebir es muy bueno a pesar de los problemas quísticos que algunas vacas pudieran llegar a presentar.

Es por esto que se encontró importante comparar la producción tanto en vacas con lactancia de parto natural y vacas con lactancia inducida hormonalmente.

1.1 Hipótesis.

El comportamiento productivo y reproductivo de vacas y vaquillas con y sin inducción de lactancia es similar para ambas categorías. Y posiblemente los efectos hormonales de la gestación en las categorías con inducción de lactancia influyen sobre la persistencia de la curva láctea.

1.2 Objetivo General.

Evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de vacas y vaquillas Holstein con y sin inducción de lactancia.

1.3 Objetivos Específicos.

- I. Evaluar comparativamente los principales indicadores productivos en hembras bovinas con y sin inducción de lactancia.
- II. Evaluar comparativamente los principales indicadores reproductivos en hembras bovinas con y sin inducción de lactancia.
- III. Efecto de la gestación sobre la curva de lactancia en vacas y vaquillas Holstein con y sin inducción de lactancia.

II.-REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1.-Historia y estado actual de la inducción hormonal de lactancia en vacas lecheras.

La inducción hormonal de lactancia data desde 1928, cuando Stricker y Grueter encontraron que la glándula pituitaria anterior es requerida para la lactogénesis (Harness *et al* 1978). Demostrando que la porción anterior de la hipófisis contenía una hormona u hormonas específica (s) capaces de desencadenar la lactación, observaron que al inyectar extractos acuosos de esta en conejas ovariectomizadas pseudogestantes se iniciaba la lactación. Estos extractos instauran igualmente la lactación en vacas, y las glándulas mamarias han alcanzado previamente un desarrollo adecuado (Espinoza *et al.*, 2004).

Los primeros estudios de la inducción hormonal de lactancia se iniciaron en la década de los 50 en los Estados Unidos de Norteamérica, los resultados fueron favorables, pero las investigaciones se interrumpieron debido a la poca aplicación práctica dado el periodo de tratamiento. Finalmente y luego de un receso en las investigaciones al respecto, durante el período 1965-1971, en el año de 1973, se reiniciaron estos estudios inyectando preparados hormonales a base de estrógenos y progesterona en vacas adultas y vaquillas púberes (Ferrado *et al.*, 1979), demostrando que la glándula mamaria es capaz de secretar leche antes de la primera gestación, sin embargo, la respuesta es muy variada en términos de producción y duración de la lactancia, tomando en cuenta la respuesta de vaquillas frente a la inducción hormonal de la lactancia, concluyéndose en general que el método puede utilizarse bajo ciertas condiciones en la práctica productiva (Stehr *et al.*, 1983).

Históricamente, en los primeros tratamientos, se reporto como resultado un 70% de éxito en nuevas lactancias, con niveles de producción cerca del 70% de la producción de leche anterior al tratamiento (Velasco, 2004).

En la actualidad, los estudios son orientados como complemento para la mejora del tratamiento mencionado, no sólo con el fin de aumentar la respuesta láctea, sino que además para reducir al mínimo las interferencias reproductivas que puedan ocurrir (Ferrado *et al.*, 1979).

Por consiguiente y dadas las condiciones actuales de la industria lechera, la inducción hormonal de lactancia se encuentra entre las herramientas que han tenido un mayor impacto en la disminución de desechos involuntarios, particularmente en lo que se refiere a la eliminación de vacas y vaquillas por problemas de infertilidad. Los protocolos de inducción a la lactancia de primera generación consisten en la aplicación de estradiol más progesterona por 7 días y pueden o no incluir dexametasona y/o reserpina. Dichos protocolos generan resultados muy variables en cuanto a la proporción de vacas que responden al tratamiento y con relación a los niveles de producción inducidos. Con los protocolos de segunda generación se intenta imitar con mayor precisión los cambios en los perfiles hormonales observados durante los últimos 20 días de gestación. Los protocolos de segunda generación consisten en la aplicación de estradiol (7 ó 14 días), progesterona (por 7 días), dexametasona, pueden o no llevar reserpina, y lo que los distingue mayormente es la aplicación de una o más inyecciones de somatotropina bovina recombinante (Rodríguez *et al.*, 2006). Por otra parte Stevenson reporta que en estudios realizados en China, donde se indujeron a la lactancia 1,032 vacas, el 86.1% resultó en lactancias exitosas. (Stevenson, 1998).

2.1.1.- Uso de la lactancia inducida en la ganadería lechera del mundo.

En la actualidad, estos tratamientos son sólo de carácter experimental en E.U.A y Europa, por lo tanto, no se han aprobado para uso comercial. Por ello la administración de medicamentos y alimentos del gobierno de E.U.A y la región norte y centro de Europa tienen restringido su empleo para utilizarlo de manera habitual en la producción de leche. Además, hasta que se obtengan respuestas

más aceptables en la producción y justificación para intentar en forma normal la inducción artificial de la lactación, sin tener más adelante una repercusión en la salud de la población que consume este tipo de leche (Esperón *et al.*, 2005). En cambio la Asociación Veterinaria de Nueva Zelanda no es compatible con el uso de sustancias con acción estrogénica, androgénica o progestagénica para la inducción de la lactancia en ganado lechero. Esta medida se impone dado que el uso de dichos productos para la inducción de la lactancia en Nueva Zelanda, supondrían un riesgo para el comercio con la Unión Europea (New Zealand Veterinary Association Policy 2004). En estudios realizados en Colombia los animales respondieron en porcentaje de 75% y 25% para vacas y novillas respectivamente iniciando lactancias entre los días 17 y 28. (Tarazona *et al.*, 1992). En los hatos de los Estados Unidos de Norteamérica, se estima, que año con años son descartadas entre el 20 y 25% de las vacas, y el 10 y 12% de vaquillas de reemplazo por causas reproductivas (Yáñez *et al.*, 2004). Sin embargo, para reducir los problemas de infertilidad en hatos lecheros se han generado herramientas alternas, que si bien no resuelven el problema de origen, puedan permitir la reducción de las pérdidas derivadas por las fallas reproductivas de las vacas y vaquillas, el cual es el método de inducción hormonal de la lactancia, en vacas que permanecen sin gestar hasta llegar al momento del secado, y en vaquillas que no resulten preñadas después de haber recibido el número de servicios que como meta, se han fijado en cada establo (Espinoza *et al.*, 2004). En México existen evidencias que el número de vacas y vaquillas de desecho por infertilidad, es similar al de los hatos norteamericanos, o quizá más altos en los establos de varias cuencas lecheras del país, donde se han detectado tasas de abortos superiores al 20% (Yáñez *et al.*, 2004). La baja fecundidad es un motivo importante para el sacrificio no voluntario y un largo intervalo entre partos de vacas lecheras en sistemas intensivos del norte de México (Leyva y Mellado 2009). Es por esto que en la Comarca Lagunera, así como en otras regiones lecheras del norte y centro de México se ha venido popularizando el inducir lactancias, tanto en vaquillas como en vacas se lleva a cabo esta práctica (Velasco, 2004).

2.2.- Comportamiento reproductivo de la vaca lechera después de la inducción.

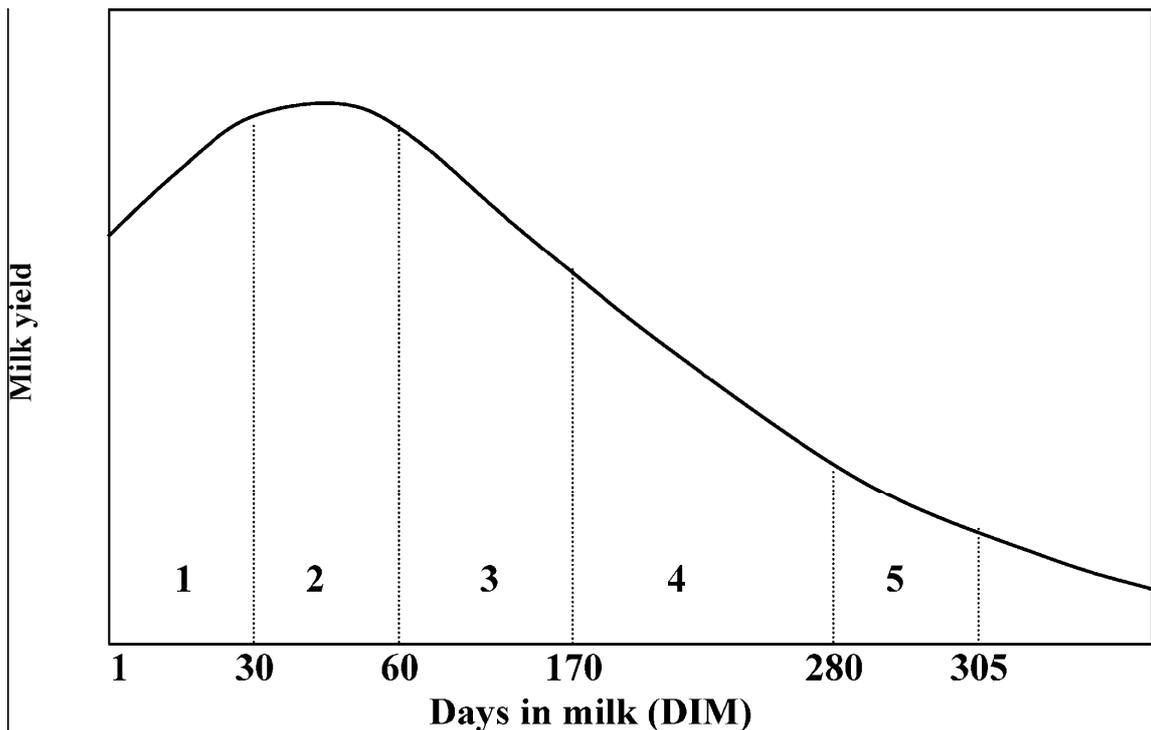
Posadas (2006) menciona que las vacas que son inducidas hormonalmente a la lactación tienen una eficiencia reproductiva menor que las vacas con lactancia natural; sin embargo el tratamiento permite conservar animales que estaban destinados para el rastro, ya que retornan a su vida reproductiva y de producción, obteniéndose un alto porcentaje de vacas gestantes. Las vacas inducidas por medios hormonales a la lactancia han mostrado signos de celo por periodos no cuantificados, pero a juicio de los ganaderos causan problemas de manejo y de salud durante periodos prolongados. Este mismo autor plantea que vacas y vaquillas presentan signos de estro al menos 28 días de una lactancia inducida (Posadas, 2006). Un segundo dato es que la progesterona (P4) no disminuye los signos de conducta estral, no mejora el comportamiento reproductivo ni altera el desarrollo folicular en vacas y vaquillas con lactancia inducida hormonalmente. Consecuentemente no se recomienda el uso de P4 al inicio de una lactancia inducida hormonalmente (Espinoza *et al.*, 2004).

Stevenson (1998) menciona, en reportes de investigadores chinos, se han tratado 1,032 vacas, donde en las vacas que se indujeron con éxito la lactancia 81.6% volvieron a presentar ciclos estrales normales y 77.4% eventualmente concibieron. El alto porcentaje que volvió a presentar ciclos estrales normales y que concibieron es muy bueno a pesar de que algunas vacas desarrollaron quistes ováricos en respuesta a estos protocolos.

2.3.- Comportamiento y pico de la lactancia. Factores que afectan.

La curva de lactancia consta de 3 partes principales: La primera parte se caracteriza por el incremento en la producción, hasta alcanzar un pico alrededor de la 7ª semana post parto. La segunda parte consiste en una declinación de la curva a partir del pico que es conocida como persistencia. La tercera parte consiste en la terminación de la lactancia mediante el secado (Suchier 2008).

Sin embargo, este comportamiento se ajusta más a rebaños de vacas altas productoras, donde se aseguran todas las condiciones de manejo y alimentación, ya que otros reportes sobre animales de menor producción y en condiciones rústicas de explotación no se observa este comportamiento típico. En estos, las curvas de lactancia no son pronunciadas y en ocasiones presentan comportamiento lineal. Esto evidencia una mayor influencia de los factores de manejo y alimentación así como el tipo de animal y las condiciones de explotación (Serrano 2006). La descripción precisa de una curva de lactancia, es pertinente a diversas actividades, como la realización de ensayos de alimentación del ganado en lactancia, la estimación del rendimiento de la lactancia total de registros incompletos, y la revisión del rendimiento de las vacas del hato en bases mensuales o individuales. Sólo unos pocos estudios de la curva de lactancia en ganado mexicano se han realizado (Val-Arreola *et al.*, 2004).



Grafica 1.- Típica curva de lactancia donde se aprecian las tres partes principales de la misma: incremento a llegar al pico, persistencia y terminación.

Los rendimientos diarios de determinar la forma de la curva de lactancia de las vacas lecheras se ven afectadas por factores genéticos y ambientales tales como el peso corporal, la edad de la vaca, la gestación, el período seco, las raciones, la estación, temperatura y humedad. Los parámetros de la curva de lactancia se pueden modificar a través de la selección. Aunque la producción inicial o de la ampliación de la curva puede ser cambiada, la posibilidad de cambiar la forma de lactancia por la selección es pequeña (Togashi *et al.*, 2003). Dentro de los factores ambientales Pérez *et al.* (2007) en un estudio realizado en época de primavera y otoño encontró mayor producción con lactancias iniciadas en otoño, aunque las diferencias no fueron marcadas. Durante la primera mitad de la lactancia, la producción fue menor en partos de otoño que con partos de primavera. Contrariamente, en la segunda mitad de la lactancia, la producción fue menor en partos de primavera que en partos de otoño. En ambos casos, esto sería indicativo de una subutilización del potencial productivo de las vacas por razones nutricionales. En ambas épocas, los partos más tempranos se asocian a mayores niveles productivos debido a que lograron lactancias más largas y persistentes. La medición de la producción de leche más usada en las evaluaciones genéticas de bovinos lecheros es la producción de leche ajustada a 305 d de lactancia. Se han estudiado los parámetros genéticos para medir la producción para incluir en los análisis las lactancias parciales y así aumentar el número de progenie por semental y acortar el intervalo generacional (Palacios *et al.*, 2008). La posibilidad de ampliar el número de lactancias en vacas ha recibido especial atención como una alternativa para optimizar el rendimiento máximo y reducir al mínimo intervalo entre partos. Los beneficios esperados del hecho de ampliar lactancias, podría incluir, los costos de inseminación, y en número de días secos durante la vida de la vaca. La extensión de la lactancia, sin embargo, tiene sus problemas de alto rendimiento para las vacas lecheras. A veces es difícil conseguir que las vacas queden preñadas en el momento deseado y algunas acumulan demasiada grasa y realizan de forma insatisfactoria la lactancia más tarde (Grossman *et al.*, 2003).

2.4.- Parámetros reproductivos.

En los últimos años, la disminución de la fertilidad del ganado lechero se ha convertido en una preocupación. Esta disminución provoca pérdidas considerables en la industria láctea y plantea la importancia económica de la función reproductora (Hare *et al.*, 2006). La importancia económica de la fecundidad es ampliamente reconocida. Se ha encontrado que el número de partos por año ocupó el cuarto lugar en orden de importancia entre los rasgos para determinar la ganancia por año de vida en las vacas lecheras. Las pérdidas de fertilidad traen consigo reducción de la producción de leche, crías adicionales y los gastos veterinarios y la reducción de mejora de los rebaños (Dadati *et al.*, 1986).

Es bien conocida la estrecha relación que existe entre la rentabilidad de la finca o hato y la fertilidad del rebaño. La evaluación del rendimiento reproductivo de las vacas constituye en la actualidad uno de los aspectos más esenciales dentro de la actividad gerencial de la misma. En bovinos lecheros la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, requiere de una elevada producción de leche por lactancia y de un buen desempeño reproductivo. Teniendo en cuenta que en este tipo de animales los caracteres productivos y reproductivos presentan una correlación genética habitualmente desfavorable, un aumento de la producción de leche por selección implica, por lo general, un deterioro de la fertilidad (Marini *et al.*, 2007). Lo cual facilita detectar eventuales variaciones, las cuales al relacionarlas con los factores que las afectan, permitirá establecer los correctivos necesarios en el momento más oportuno para atenuar su efecto económico (Ruiz *et al.*, 1998). Como su nombre lo indica, son indicadores del desempeño reproductivo del hato (días de vacía, intervalo entre partos, etc.). Los índices o indicadores reproductivos se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados en forma adecuada nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas realísticas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadíos tempranos. Además, pueden ser utilizados para investigar la historia de los

problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un hato son calculados como el promedio del desempeño individual de las vacas, habiendo índices bien definidos como se observa en la tabla 1. Por lo tanto, en pequeños hatos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del hato al desempeño individual de la vaca (Posadas 2006). Además de este parámetro de interpretación general de la eficiencia reproductiva existen otros indicadores que sirven de base para la valoración periódica de la fertilidad del rebaño (González 2000).

Tabla 1: Indicadores reproductivos, valores óptimos y valores indicadores de problemas.

Índice reproductivo	Valor Optimo	Valor que indica problemas
Intervalo entre partos	12.5-13 meses	>14 meses
Intervalo parto 1er celo	<40 días	>60 días
Intervalo parto 1er servicio	45-60 días	<90%
Servicios por concepción	<1.7	>2.5
Porcentaje de eliminación	<10%	>10%

2.5 Intervalo entre partos.

El intervalo entre partos tiene profundas consecuencias económicas en el ganado lechero. Numerosos estudios han demostrado el beneficio de 12 a 13 meses, es óptimo para el intervalo entre partos. (Lucy *et al.*, 1986) Una baja en la eficiencia reproductiva debido ya sea a un primer servicio retrasado, pérdida de estro, o varios servicios por concepción sigue siendo un problema importante en los hatos lecheros. Un intervalo entre partos de 12 meses es fisiológicamente posible y económicamente justificada sobre el costo de los piensos. Estos factores podrían suponerse de alguna importancia en la determinación de la duración del intervalo entre partos. Muchos factores han sido implicados en los intervalos entre partos alargados, con la tasa de concepción, alta producción de leche, factores

estacionales y al medio ambiente, la edad de la vaca, y el toro usado en los servicios, son comúnmente importantes. Sin embargo, la interacción de los intervalos de tiempo desde el parto a la concepción final y de diversos factores fisiológicos, ambientales y gerenciales que sea difícil determinar cómo manejar la longitud óptima de intervalo entre partos. (Slama *et al.*, 1976) La vida productiva de una vaca lechera es una indicación de su utilidad y está influido por la edad al primer parto, intervalo entre partos, la duración de cada lactancia, y el éxito en la supervivencia a otra lactancia. (Hare *et al.*, 2006)

2.6.- Edad a primer parto.

La edad al primer parto no ha sido ampliamente estudiada, aunque hay indicios de que influye en la producción de leche y supervivencia. Rajala-Schultz y Frazer (2003) encontraron que los días de parto-concepción en las vacas aumentaron desde 1992 hasta 1998, pero se mantuvo estable para las novillas. (García-Peniche *et al.*, 2005). La edad al primer parto incluye el período de que una vaca necesita para alcanzar la madurez y reproducirse por primera vez, los intervalos entre partos reflejan los períodos que una vaca se reproduce de nuevo. Las vacas lecheras que no pueden concebir están destinadas a sacrificio temprano. Estos indicadores son de impacto en el éxito reproductivo y por consecuencia en los resultados económicos de la empresa lechera, no obstante, cada característica está influida ampliamente por las prácticas de manejo de ganado lechero (Hare *et al.*, 2006).

2.7.- Días abiertos (DA).

Se refiere al tiempo transcurrido entre el nacimiento de un ternero y el momento que vuelve a preñarse la vaca. Este parámetro no debe de exceder a los 100 días, por lo que se maneja el primer servicio a los 60 días post-parto (puerperio), un segundo servicio si no hay concepción a los 81 días y un extremo, cubrición a los 102 días pos-parto, siendo el promedio de 81 días dando como ventaja la maximización de la producción láctea diaria durante el intervalo entre

nacimientos y la prolongación del período total de producción. Para incrementar la eficiencia reproductiva es necesario esperar que se establezcan tempranamente la funcionalidad de los ovarios y útero para que la vaca no se vuelva ni un problema. El retardo del inicio de la actividad ovárica puede considerarse como una estrategia post-parto de la vaca para evitar, la concepción durante los períodos de stress. En la vaca suele presentarse el estro de los 40 a 50 días después del parto un cuidadoso examen de los ovarios revela que ocurre la primera ovulación aproximadamente a los 25 a 30 días luego del parto. Lo que significa que el primer crecimiento folicular y la primer ovulación se acompaña de estro silencioso es por esto que la fertilidad baja. La ausencia prolongada de celo después del parto se ve afectado por clima, alimentación, duración de lactación, nivel de producción, tipo de ordeño, período de amamantamiento, edad y estado patológico de los genitales después del parto (Monteborroso, 2004). Los DA han sido analizados de forma rutinaria en las vacas lecheras. Sin embargo, no hay consenso a los criterios de edición de este rasgo se ha argumentado que los rasgos de intervalo como DA y el intervalo entre partos no son medidas buenas de la fertilidad de la vaca debido a la gran influencia del manejo preferencial de la cría. La cría de vacas pueden ser deliberadamente retrasada debido a un rendimiento elevado, el uso STb, transferencia de embriones, o los factores estacionales; se examinó el potencial de rentabilidad en DA extendido e intervalo parto en rebaños de Israel y las pruebas presentadas indican que los rebaños de alta producción se puede permitir un período de espera más tiempo voluntaria sin comprometer la rentabilidad (Oseni *et al.*, 2004).

2.8.- Intervalo parto 1er celo.

El conocimiento de los factores que norman la longitud del intervalo transcurrido para la aparición del primer calor o estro posparto en ganado lechero es importante. Este intervalo se relaciona directamente con la eficiencia reproductiva; en consecuencia las variaciones en la longitud del mismo afectarán la meta de toda explotación lechera, esto es, obtener una lactancia por año. Algunos factores ambientales que afectan la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein son: año de parto, mes o época de parto y número de parto de la vaca (Ramírez *et al.*, 1992).

El primer ciclo postparto (PCP) de la vaca se define con el celo que aparece inmediatamente después del parto, con el inicio de un nuevo ciclo estral y la aparición del folículo. Este período de tiempo en aparecer el primer celo después del parto se denomina intervalo del primer celo postparto (IPCP) (Acosta *et al.*, 1992). Existe la sospecha que la edad al primer parto podría afectar el futuro comportamiento productivo y reproductivo de las vacas lecheras. A lo cual Marini (2001) encontró que la edad al primer parto no afectó los indicadores reproductivos entre los cuales esta el parto-primer celo. El intervalo parto-primer celo debe ser menos de 50 días, si el intervalo fuera superior a 50 días, podría deberse a una mala detección de celos, o a un funcionamiento tardío de los ovarios. Este intervalo es muy importante, ya que a mayor duración, más se retrasa la primera inseminación y más tardía será la preñez (Córdova 2003). La pobre detección del estro ha sido vinculado a la ineficiencia reproductiva en muchos estudios, y su efecto sobre el intervalo entre partos está bien documentado (Lucy *et al.*, 1986). El intervalo parto-primer celo influye sobre el índice de concepción de los servicios efectuados. A mayor intervalo entre parto-primer celo, hay mayor índice de fecundación en el primer servicio. De todos modos, aunque el índice de fecundación es menor en las vacas con menor intervalo parto-primer celo, luego de varios celos en un servicio normal de tres meses, nos encontramos con que en esas vacas en promedio, el intervalo parto-concepción es menor. Esto es debido a que las que se alzan por primera vez mas tarde tienen mayor fertilidad en ese celo, pero esto se produce cuando las que se alzaron mas temprano ya han tenido oportunidad de manifestar otro celo mas si no han quedado preñadas al primer servicio. Es decir, estas últimas han tenido mayor número de oportunidades para quedar preñadas y además, la fertilidad de los celos va aumentando a medida que se van repitiendo. Sin tener en cuenta si han tenido celos o no, el porcentaje de concepción aumenta a medida que aumentan los días posparto tal dato puede observarse en la tabla 2 (Arana *et al.*, 2006).

Tabla 2.- Porcentajes de concepción al primer celo en un determinado periodo de tiempo.

Tiempo comprendido a primer celo	Porcentaje de concepción
10-40 días	46.6%
41-70 días	58.8%
71-100 días	62.9%
101-130 días	62.2%

2.9.- Intervalo parto 1er servicio.

Junto a la detección de celos, el intervalo al primer servicio, son de los factores más importantes que afectan el intervalo entre partos (Val-Arreola *et al.*, 2004). El intervalo al primer servicio ha recibido menos atención que la detección de celos como una medida del rendimiento reproductivo. Además, el intervalo entre partos y el intervalo al primer servicio están altamente correlacionadas y la forma óptima de los intervalos entre partos puede ser inalcanzable, si no se disminuyen los intervalos del parto al primer servicio (Lucy *et al.*, 1986). La reducción de intervalo parto primer servicio acortará los intervalos entre partos (Dadati *et al.*, 1986; Rodríguez *et al.*, 2006,) pero inseminación posparto antes de 60 días pueden bajar las tasas de concepción. (Lucy *et al.*, 1986) El inmediato reinicio de la actividad ovárica post-parto facilita las posibilidades de que el animal presente un intervalo corto entre el parto y la concepción, y de esa manera, se pueda aumentar el rendimiento de producción de leche durante su vida productiva (Arana *et al.*, 2006). Rovira (1974) midió la cantidad de servicios (o de celos) necesarios por vaca para lograr la concepción según diferentes intervalos parto-primer servicio. Cuando el intervalo fue de 27 a 50 días posparto, el número de servicios por concepción resultó de 1,94; entre 51 y 60 días de 1,76 y entre 61 y 90 días de 1,38 servicios por concepción. Es decir, que por cada día transcurrido desde el parto al primer servicio, encontró que se necesitaron 0,1 servicio menos para lograr la concepción (Bavera, 2005). En México, el panorama general del mercado de la leche señala una demanda creciente e insatisfecha de tal producto.

Una forma de superar dicho déficit es a través del mejoramiento de la reproducción del ganado, ya que para producir leche una vaca necesita parir. Sin embargo, para solucionar los problemas reproductivos del ganado se debe contar con información sobre los componentes de eficiencia reproductiva, como el intervalo parto- primer servicio (IPPS), el intervalo parto concepción (IPC) y el intervalo entre servicios consecutivos (NDES).

2.10.- Servicios por concepción.

Es el número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación (Posadas, 2006). El número de servicios por concepción es una medida extremadamente correlacionada con el intervalo entre el primer servicio y la concepción, así como con la duración del período de servicio. Este índice reproductivo depende de la fertilidad de los toros, de la calidad del semen y de la técnica de la inseminación artificial. Son pocos los resultados publicados sobre el número de servicios requeridos por hembras criollas para concebir. Sin embargo, estos pocos trabajos demuestran que las razas nativas se comparan ventajosamente con las razas europeas no sólo cuando estas producen en el trópico, sino también en regiones de clima templado. El promedio de los valores compendiados señalan que los animales europeos requerían 3.35 servicios por concepción, en tanto que los animales Criollos solamente 1.63 servicios. Sobre los factores que influyen en la variación del número de servicios por concepción, hay una correlación significativa entre el grado de consanguinidad y el número de servicios por preñez. Según estos resultados, la consanguinidad, aparentemente, aumento el número de servicios requeridos por las vacas de un hato de Criollo lechero para concebir. Hay ciertas evidencias que sugieren también la existencia de un efecto de la edad de la vaca sobre esta medida (Verley y Touchberry, 1961), por el cual las vaquillas de primer parto tienden a necesitar mayor número de servicios que las vacas de mayor

edad. Sin embargo, los resultados de Torres (1972) en Costa Rica no muestran efecto alguno de la edad de la vaca, a pesar de que su estudio incluye edades que van desde los 18 meses hasta los 15 años. Los valores relativos al número de servicios por parto presentados corroboran las apreciaciones de Verde (1973) sobre la eficiencia reproductiva del ganado Criollo, ya que índices que oscilan entre 1.5 y 1.8 servicios por concepción son indicativos de alta fertilidad (López *et al.*, 2005; De la Torre, 2007)

2.11.- Porcentaje de eliminación de vacas.

El mejoramiento genético de la producción animal se fundamenta principalmente en la selección de reproductores cuya progenie garantice las mejoras deseadas, a través de un incremento de la productividad y rentabilidad del rebaño. La permanencia en el rebaño de una hembra con cierta actividad reproductiva y nivel de salud, dependerá entre otros aspectos de su genotipo, de su actividad para reproducirse y producir leche, así como de su capacidad de adaptación al ambiente, sin embargo, tanto el comportamiento productivo como reproductivo están sujetos además, a las variaciones ambientales, de manejo y de otros factores no genéticos; En vacas de producción láctea, la vida útil o vida productiva es un termino utilizado para indicar el periodo comprendido entre la fecha del primer parto y el día de secado del ultimo parto, es decir, los días totales en producción de leche en una finca o el número de lactancias culminadas, mientras que la longevidad esta referida al número de días que el animal permanece en la finca desde su nacimiento hasta su muerte o eliminación, independientemente de las razones que la motiven. Entre las principales causas de eliminación reportadas en razas lecheras y mestizas se mencionan: baja producción de leche (10-32%), fallas reproductivas (15-52%), problemas con la ubre (15-23%), enfermedades y otras causas (9-15%) (Chirinos *et al.*, 1999).

El tomar la decisión de eliminar una vaca del rebaño contempla una serie de criterios técnicos, económicos, del propietario y gubernamentales, además de

los objetivos y condiciones propias de cada predio o rebaño. Así al aplicar los criterios técnico-económicos surgen dos grandes clasificaciones de las causas de eliminación: voluntarias e involuntarias. Las causas voluntarias son las que el propietario adopta para aumentar su rentabilidad a largo plazo, en otras palabras, en la que puede aplazarse el tiempo de eliminación según lo estime conveniente el propietario. Ejemplo de ello son la eliminación por tipo, por baja producción o venta para formación de lecherías. Las involuntarias son las que obligan a eliminar a una vaca por causas que no están bajo total control del propietario y que inciden en la rentabilidad del período (año agrícola). Puede considerarse aquí a las enfermedades infecciosas o de la producción, a problemas mamarios y pódales entre otros. Al evaluar las causas involuntarias o forzosas de eliminación se sugiere que ellas deberían mantenerse por debajo del 10%. Ello permitiría una vida útil tal que el rebaño pueda crecer y además aplicarse una adecuada presión de selección genética de los reemplazos, logrando alcanzar el nivel productivo deseado por el propietario (Druet *et al.*, 2003). Los problemas de tipo reproductivo que llevan al descarte de una vaca incluyen los abortos, metritis, ovarios quísticos, vacas en anestro y de baja fertilidad. Estas son las causales más frecuentes de eliminación involuntaria. El que se presenten problemas de tipo reproductivo frecuentemente en los predios, está condicionado a la alimentación que reciben los animales, su manejo reproductivo (detección de enfermedades, exámenes de rutina, condiciones del parto, etc.) y al genotipo involucrado, entre otros factores. (Marini *et al.*, 2007) Los problemas de fertilidad, como anestro, ovarios quísticos y metritis se encuentran relacionados unos con otros. La condición corporal al parto, es determinante en la presentación de quistes ováricos y las infecciones, como metritis, favorecen la presentación de anestro e inciden en el comportamiento reproductivo posterior (Reyes, 1998).

2.12.- Promedio de días en lactancia.

La producción de leche de las vacas o, mejor dicho, el promedio diario que las vacas dan es el producto de la genética de las mismas y del efecto que sobre ellas tiene el entorno en que se encuentran, integrado por un sin número de factores que interactúan entre sí, como son: las prácticas de nutrición y alimentación, los programas de bioseguridad, el manejo reproductivo, la rutina de ordeña, las construcciones adecuadas para el confort de las vacas, el manejo capaz y consciente del hato por parte de la gente, etc. (Velasco, 2000). La producción de leche afecta el comportamiento reproductivo con especial énfasis en las vacas altas productoras que ya presentan baja fertilidad. Las vacas de tres o más partos presentan un bajo comportamiento productivo y reproductivo comparadas con las vacas de primero y segundo parto.

En el ganado lechero la producción de leche tiene duración de 10 meses o más, la cual está influenciada por el medio ambiente y el manejo del hato. En resultados obtenidos con Holstein y Jersey el ordeño matutino produce del 35 al 40% más leche que el vespertino. Para estandarizar la producción de leche se ajusta a 305 días. Dejando así que los días en producción se definen como los días que la vaca duró en producción, los cuales inician desde el primer día del parto y culminan el día que la vaca se seca (Avelar, 1994). Dentro de este indicador se ha examinado la relación entre el intervalo entre partos y producción láctea. Ambos han sido considerados como los factores ambientales que deben tenerse en cuenta para obtener estimaciones más exactas del mérito genético para los rasgos de rendimiento. Las vacas con mayor producción de leche durante la lactancia temprana y las vacas con mayor mérito genético para producción de leche, también tienen períodos de servicio más largos (intervalo parto-concepción) que las vacas con rendimiento promedio durante la lactancia temprana (Lee *et al.*, 2005).

IV. MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Descripción del lugar de trabajo.

El presente trabajo, se realizo en el establo Ampuero, el cual se encuentra localizado en el Km 6.5 de la carretera Torreón - Mieleras del municipio de Torreón, Coahuila. Situado a 26° latitud norte y 1,400 metros sobre el nivel del mar de altitud. Siendo la temperatura promedio de 23.4° C, alcanzando una temperatura máxima de 40° C en junio y una mínima de -3° C en diciembre; la precipitación pluvial promedio anual es de 230mm³ (C.N.A. 2006). El establo cuenta con una población total de 2500 animales, en un sistema intensivo, de los cuales 1855 están en producción, teniendo un promedio diario de 30.2 litros por vaca, realizándose 3 ordeñas diarias.

3.2.- Descripción de los animales.

Se analizaron datos retrospectivos de vacas y vaquillas de la raza Holstein Friesian, dentro de las cuales se encontraban divididas en dos categorías: con tratamiento de lactancia inducida y con lactancia de parto normal. Todas contaban con un buen estado de salud y su condición corporal era 3-3.5 para vaquillas y vacas respectivamente según la escala 1-5 para ganado lechero. Con fechas de tratamiento oscilaron entre los meses de enero, febrero, abril, septiembre y diciembre, para las vacas con lactancia inducida, fechas en que se programo la inducción de lactancia por manejo del establo. Para las vacas con lactancia de parto natural se cuidó que coincidieran también con las fechas de las vacas ya antes mencionadas.

3.3.- Descripción del método de inducción de lactancia.

El tratamiento para las vacas inducidas a lactancia consistió en aplicar inyecciones simultáneas:

- a) Aplicación de progesterona (50 mg/día) y cipionato de estradiol (^a mg/día) mediante inyecciones subcutáneas diarias (días 1-7)
- b) Días 8-14, una inyección diaria de cipionato de estradiol (^a mg/día)
- c) Los días 15 a 17 sin tratar
- d) Días 18 a 20, una inyección diaria de .5 mg de flumetasona
- e) Los días 1,6,16,21 somatotropina bovina (500 mg)

El día 21 se inició la ordeña recibiendo cada 14 días una dosis de somatotropina bovina. Para las vacas y vaquillas con lactancia de parto natural, hubo las consideraciones y apegándose al manejo del establo de las vacas frescas.

3.4.- Criterio de selección y distribución de los animales.

El método de selección de los animales analizados en esta investigación se basa en los registros e historial de los mismos. Teniendo en cuenta los parámetros productivos y reproductivos a comparar en ambos grupos antes mencionados. Los cuales fueron pico de lactancia, producción a 305 días, días abiertos, servicios pro concepción, porcentaje de animales gestantes y porcentaje de animales desechados, siendo todos datos verídicos para ambos grupos. En la tabla 3 se presenta como quedaron integrados los animales por grupos

Tabla 3.- Manera como se integraron los grupos después de la selección de animales.

Grupo	n
Vacas IL	54
Vacas PN	69
Vaquillas IL	57
Vaquillas PN	65

n = numero de animales, IL= inducción de lactancia, PN= parto natural.

3.5.- Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos se realizaron comparando vacas vs vacas y vaquillas vs vaquillas, dicho análisis estadístico se realizó con el software SYSTAT. Los promedios y desviación estándar fueron comparados por medio de la prueba ANOVA, y los porcentajes se evaluaron por medio de la prueba de Ji².

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1.- Aspectos productivos.

Tabla 4. Promedio y desviación estándar de litros del pico de lactancia de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	\bar{x} pico de lactancia \pm D.E.
Vacas IL	54	50.1151 \pm 9.6846 a
Vacas PN	69	61.3685 \pm 9.6647 b
Vaquillas IL	57	45.929 8 \pm 10.8709 a
Vaquillas PN	65	52.5018 \pm 10.2402 b

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,b) $P < 0.05$

El promedio de litros para vacas y vaquillas con inducción de lactancia fue 50.11 y 45.92 litros respectivamente y para vacas y vaquillas con lactancia de parto natural fueron 61.36 y 52.50 también respectivamente.

Como puede observarse en la tabla 4 las hembras con inducción de lactancia de ambas categorías tuvieron un nivel de producción significativamente ($P < 0.05$) mas bajo, con 11 litros y 7 litros para vacas y vaquillas sin inducción respectivamente, coincidiendo con lo reportado por Esperón *et al.* (2005) donde platea que para todas las lactancias la producción en el punto inicial es similar pero las pendientes de ascenso son diferentes.

Por otro lado la producción total ajustada a 305 días de lactancia tubo un comportamiento similar que el de pico de producción para ambas categorías, siendo significativamente menor ($P < 0.05$) para las hembras inducidas. Con alrededor de 1500 litros por debajo para las lactancias de vacas de vacas y

vaquillas no inducidas, en este sentido Yañes et al (2004) plante que los días en lactancia para vacas con inducción fueron de 12.6% mas cortos que las lactancias naturales, pero que aun así se acercan al ideal de 305 días ajustados.

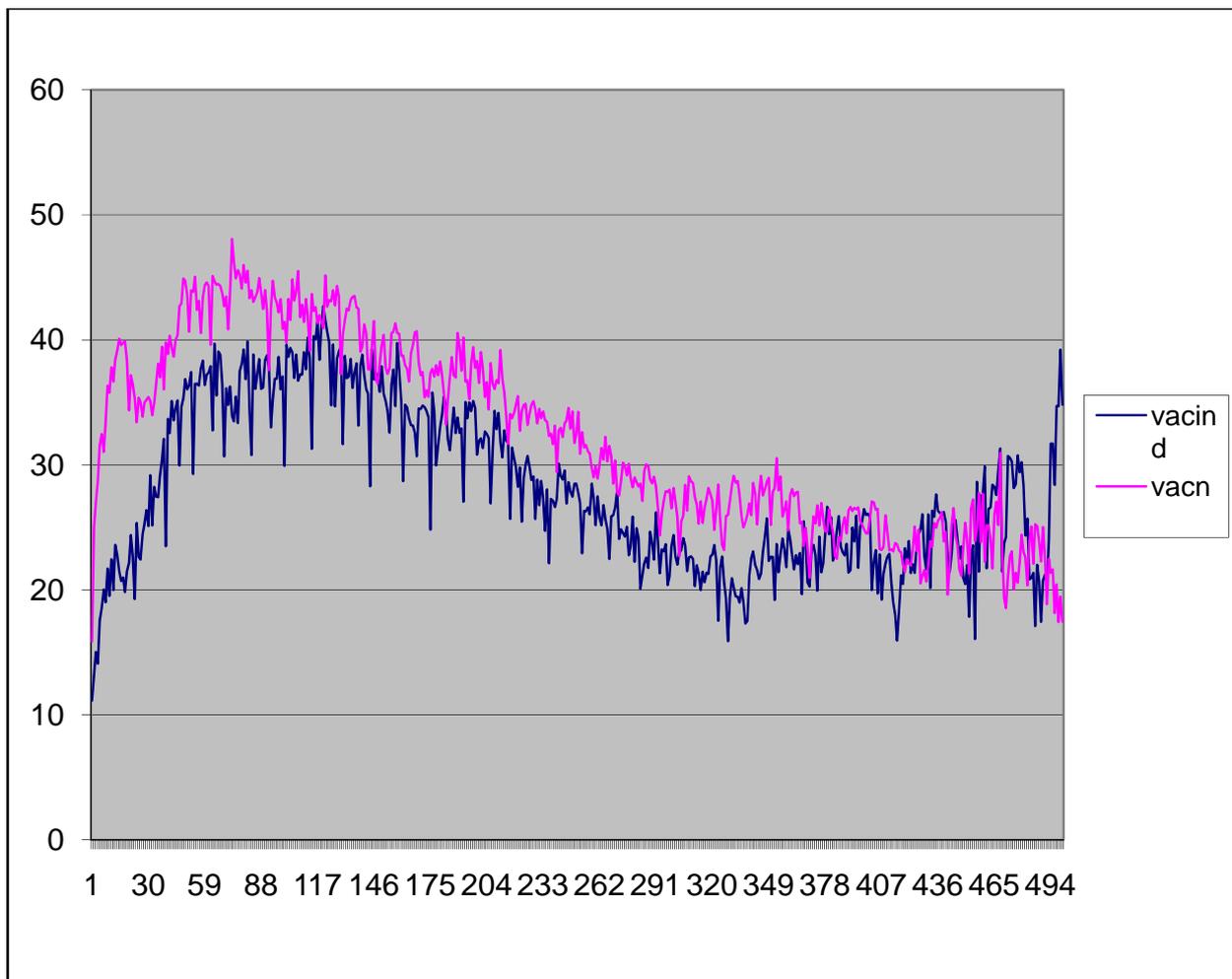
Estos resultados se pueden ser observados en la tabla 5:

Tabla 5. Promedio y desviación estándar de la producción láctea ajustada a 305 días de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

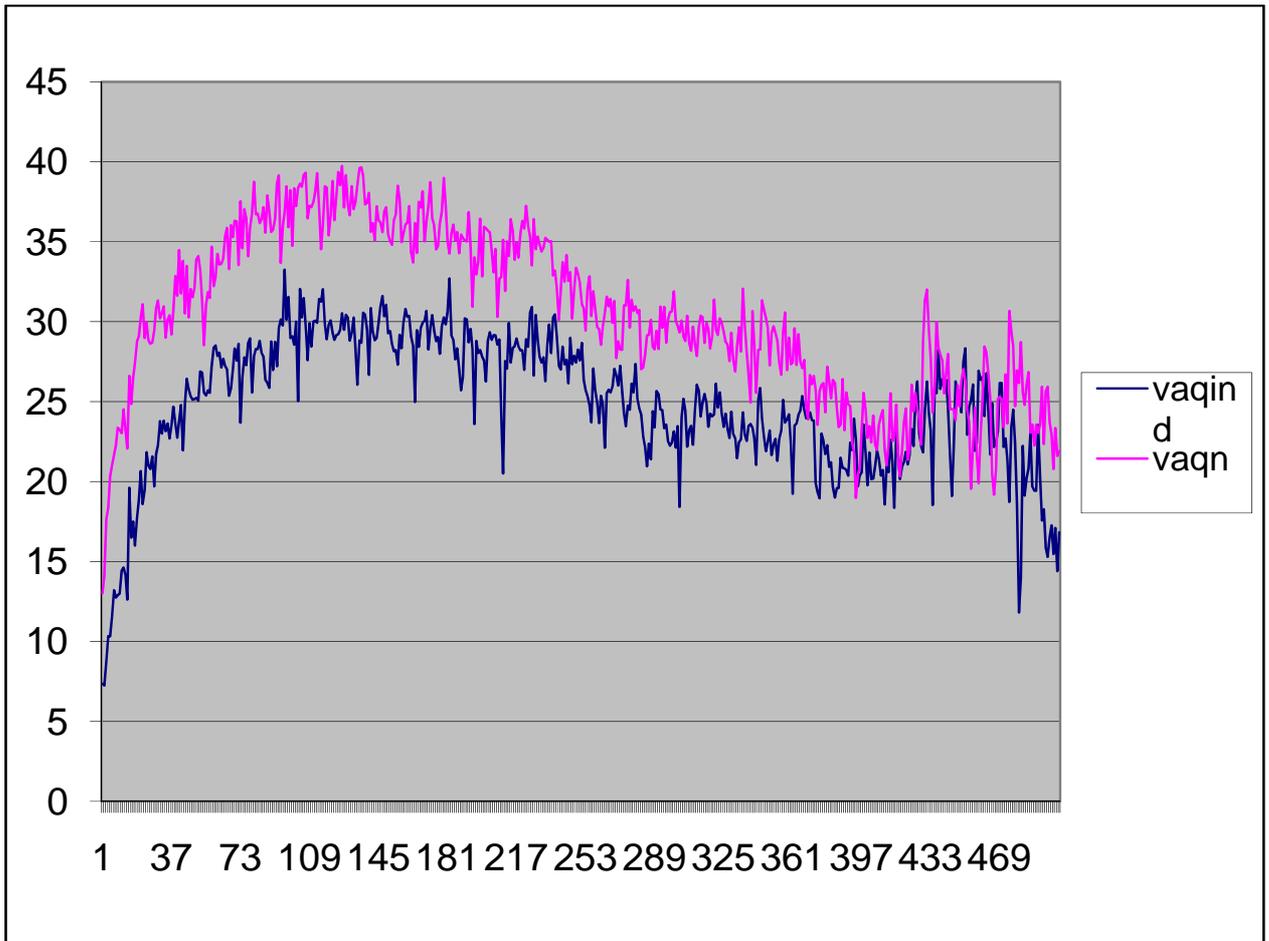
Grupo	n	\bar{x} producción a 305 días \pm D.E.
Vacas IL	54	9905.0463 \pm 1693.3751 a
Vacas PN	69	11857.2291 \pm 1903.5252 b
Vaquillas IL	57	8264.9829 \pm 1390.1401 a
Vaquillas PN	65	10546.6951 \pm 1575.8003 b

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,b) $P < 0.05$

Grafica 2. Comportamiento de la lactancia en vacas Holstein con y sin inducción de lactancia.



Grafica 3. Comportamiento de la lactancia en vaquillas Holstein con y sin inducción de lactancia.



En las graficas 2 y 3 Se observa que no existe un pico de producción definido, la forma que adquiere es una parábola que alcanza las mayores producciones alrededor del tercer mes; la línea de persistencia se mantiene a mayores niveles de producción durante el 5to y 6to mes, pero comienza a declinar rápidamente el 7mo mes de lactancia, los últimos meses de producción (8, 9 y 10 meses) continúa descendiendo bruscamente y sobre todo la segunda lactancia no alcanza los 305 días en producción, definiéndose como más corta.

4.2.- Aspectos reproductivos.

Cuando analizamos los datos de comportamiento reproductivo los animales analizados en el experimento, se pudo comprobar que los resultados encontrados fueron muy diferentes al resultado encontrado en el comportamiento productivo.

Tabla 6. Porcentaje de animales gestantes al 1er servicio de de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	% de animales gestantes a 1er serv.
Vacas IL	15	27.77% a
Vacas PN	15	21.73% a
Vaquillas IL	9	15.78% a
Vaquillas PN	20	30.76% a

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,b) $P < 0.05$

Como puede observarse en la tabla 6 las vacas sometidas a inducción de lactancia tuvieron una tendencia superior al porcentaje de preñadas a primer servicio con relación a las de parto normal (27.77% vs 21.73%) mientras que con relación a las vaquillas fue muy diferente la tendencia a tener mayor porcentaje de preñez a primer servicio fue para las de parto natural (15.78% vs 30.76%)

Al finalizar los días abiertos de ambas categorías con y sin inducción de lactancia no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) lo cual se observa en la tabla 7. Aunque en sentido general son muy superiores al parámetro ideal para la obtención de 1 parto vaca-año tal como reporta Posadas (2006), quien encontró 133.23 ± 52.02 días para el grupo tratado y 84.87 ± 27.91 días para vacas no inducidas, considerando este ultimo dato como inferior a lo establecido como parámetro ideal

Tabla 7. Promedio y desviación estándar de los días abiertos de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	\bar{x} días abiertos \pm D.E.
Vacas IL	54	219.85 \pm 194.62 a
Vacas PN	69	215 \pm 145.98 a
Vaquillas IL	57	201.58 \pm 126.81 a
Vaquillas PN	65	180 \pm 132.40 a

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,a) $P > 0.05$

De igual manera los servicios por concepción ahora en la tabla 8 para vacas y vaquillas con y sin inducción de lactancia, estas se comportaron de manera similar, e incluso hubo una tendencia a tener menor servicios por concepción de las vacas con inducción de lactancia, no así para las vaquillas. Posadas, (2006) en vacas reporta 2.23 ± 1.13 para el grupo IL y 1.63 ± 0.81 servicios por concepción para el grupo de parto natural de igual forma que las vaquillas

Tabla 8. Promedio y desviación estándar de los servicios por concepción de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	\bar{x} servicios por concepción \pm D.E.
Vacas IL	54	3.5925 \pm 2.7507 a
Vacas PN	69	4.5217 \pm 3.5417 a
Vaquillas IL	57	4.4035 \pm 2.8961 a
Vaquillas PN	65	3.7538 \pm 3.0312 a

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,a) $P > 0.05$

Por la importancia que tiene obtener gestaciones después de tratar de recuperar hembras que reproductivamente tenían problemas para gestarse, se analizaron los porcentajes de concepción de los datos generales, y no se encontraron diferencias estadísticas ni entre las categorías ni hembras con y sin inducción de lactancia. Sin embargo, con relación a las vacas que recibieron inducción de lactancia tuvieron alrededor de un 14% más preñeces que las no inducidas, comportamiento contrario al de las vaquillas. En la tabla 9 se observan estos resultados.

Tabla 9. Porcentaje de animales gestantes de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	% de animales gestantes.
Vacas IL	54	83.33% a
Vacas PN	69	69.56% a
Vaquillas IL	57	77.19% a
Vaquillas PN	65	86.15% a

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente (a,a) $P > 0.05$

Esto representa un 78.77% que encontramos en este estudio, similar al encontrado por Posadas (2006) que fue 77%.

En el análisis del periodo tomamos en cuenta los animales que al final de periodo tuvieron que ser desechados del hato por diferentes razones, fundamentalmente por baja producción. El porcentaje de desecho fue similar para vacas con y sin inducción, sin embargo con relación a las vaquillas el porcentaje de desecho fue significativamente superior para las inducidas, que podía estar dado porque muchas de esas vaquillas podían padecer trastornos anatomofisiológicos en su aparato genital no compatible con alguna gestación. Como puede observarse en la tabla 10.

Tabla 10. Porcentaje de animales de desecho de vacas y vaquillas con inducción de lactancia VS vacas y vaquillas con lactancia de parto natural.

Grupo	n	% de animales gestantes.
Vacas IL	54	24.07% a
Vacas PN	69	24.63% a
Vaquillas IL	57	12.28% a
Vaquillas PN	65	1.53% b

Literales diferentes entre columnas difieren estadísticamente

(a,a) $P > 0.05$, (a,b) $P < 0.05$

V.- CONCLUSIONES.

Al final de este estudio y de los análisis realizados se concluye que la inducción de lactancia es y seguirá siendo una buena herramienta para evitar el desecho de hembras con potencial productivo, esto a pesar, de que animales sometidos a tratamientos de inducción de lactancia son significativamente ($P < 0.05$) superados para el pico de lactancia y para la lactancia ajustada a los 305 días de producción por animales con lactancias producidas por parto natural.

Independientemente del manejo de cada establo, y de los parámetros y/o registros reproductivos que en los mismos se manejen, la inducción de lactancia, a diferencia de los aspectos productivos, en la parte reproductiva es una opción muy efectiva en cuanto a la recuperación de animales que se perfilaban a desecho por problemas en dicho aspecto. La inducción de lactancia para hembras, quizás por la continua aplicación de hormonas, resulta un tratamiento efectivo para reiniciar la vida reproductiva afectada en caso de las vacas y en caso de vaquillas iniciar con esta función fisiológica.

De los parámetros evaluados en el desempeño reproductivo no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$), ni en cuanto a las categorías (vacas y vaquillas) ni en cuanto a las inducidas y no inducidas.

Sin embargo en la categoría de vaquillas con inducción de lactancia tienen una probabilidad significativamente mas baja de mantenerse en el hato que las vaquillas sin inducción de lactancia.

VI.- LITERATURA CITADA.

Acosta G., Randel R. 1992. PRIMER CELO POSTPARTO EN VACAS *Bos indicus* y *Bos taurus* PASTOREANDO PASTO YARAGUA (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) EN LOS LLANOS DEL ESTADO GUARICO. *Zootecnia Tropical*, 10(1):5-35.

Arana D.C., Echeverría C.L., Segura C.J. 2006. Factores que afectan el intervalo parto-primer servicio y primer servicio-concepción en vacas lecheras del Valle del Mantaro durante la época lluviosa. *Rev. Inv. Vet. Perú*. 17 (2): 108-113.

Avelar L.E. 1994. Influencia de algunos factores sobre el comportamiento productivo y reproductivo de dos hatos Holstein. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.

Bavera G.A. 2005. Puerperio, Diestro Postparto y fertilidad. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.

Collier, R.J., Bauman D.E., Hays R.L. 1975. Technical Note Milk production and reproductive performance of cows and hormonally induced into lactation. *J. Dairy Sci.* 58-10.

Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) 2006. Datos estadísticos de la región hidrológica N° 36 Torreón, Coahuila, México.

Córdova I.A. 2003. Producción - Reproducción en ganado lechero. Departamento de producción agrícola y animal. Universidad Autónoma metropolitana.

Chirinos Z.R., Gonzales- Stagnaro C., Madrid-Bury N., Rivera J.C. 1999. Vida útil, longevidad y causas de eliminación en vacas mestizas de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 10 (6): 477-484.

Dadati E., Kennedy B.W., Burnside E.B. 1986 Relationships Between Conformation and Calving Interval in Holstein Cows. J Dairy Sci 69:3112-3119.

De la Torre R. 2007. La reproducción de las razas criollas. Departamento de Agricultura FAO. www.produccion-animal.com.ar

Druet T., Jaffrezik F., Boichard D., Ducrocq V. 2003. Modeling Lactation Curves and Estimation of Genetic Parameters for First Lactation Test-Day Records of French Holstein Cows. J. Dairy Sci. 86:2480–2490.

*Esperón¹ S A E., López¹ B B., Flores¹ V C H y Pérez¹ H E. 2005 COMPORTAMIENTO DE LA CURVA DE LACTANCIA HORMONAL INDUCIDA EN VACAS JERSEY XXIV congreso nacional de Buiatria.

Espinoza UJ, Yáñez MA, Villa-Godoy A, Gonzales PE, Ramírez PJS. 2004 Evaluación reproductiva de vacas y vaquillas Holstein infértiles tratadas con progesterona al inicio de una lactancia inducida. Medicina de Producción XXVIII Congreso de Buiatría.

Ferrando R., Germán, D. 1979 Inducción hormonal de la lactancia en bovinos de lechería. Monografías de Medicina Veterinaria. 1. UCHILE.

García-Peniche T.B., Cassell B.G., Pearson R.E., Misztal I. 2005. Comparisons of Holsteins with Brown Swiss and Jersey Cows on the Same Farm for Age at First Calving and First Calving Interval. J. Dairy Sci. 88:790–796

Gómez J., Pelozo C., Correa J.R., Domínguez J. M., Salinas I.B. 2002. Análisis del pico de lactancia en un rodeo lechero de Formosa. VIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE.

González F.R. 2003. Índices Reproductivos, Cálculos e Interpretación. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Venezolana de Inseminación Artificial y Trasplante de Embriones C.A. (VIATECA)

Gooding Jr R.C., Shook G.E., Weigel K. A. Zwald N. R. 2005.The Effect of Synchronization on Genetic Parameters of Reproductive Traits in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 88:2217–2225

Grossman M., Koops W. 2003. Modeling Extended Lactation Curves of Dairy Cattle: A Biological Basis for the Multiphasic Approach J. Dairy Sci. 86:988–998.

Grossman M. 1988. Multiphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 71:1598-1608.

Hare E., Norman D., Wright J.R. 2006.Trends in Calving Ages and Calving Intervals for Dairy Cattle Breeds in the United States. J. Dairy Sci. 89:365–370

Harness, J.R., Anderson, R.R., Thompson, L.J., Early D.M., Younis A.K. 1978 Induction of Lactation by Two Techniques: Success Rate, Milk Composition, Estrogen and Progesterone in Serum and Milk, and Ovarian Effects. J. Dairy Sci. 61:1725—1735.

Keown J.F., Everett R.W. Wandell L. H. 1986.Lactation Curves. J. Dairy Sci. 69:769-781.

Lee J.K., VanRaden M., Norman H.D. Wiggans G.R., Meinert R.T. 1997. Relationship of Yield During Early Lactation and Days Open During Current Lactation with 305-Day Yield. J. Dairy Sci. 80:771–776.

Leyva C., Mellado M. 2009. Reproductive Performance of Coes Induced into lactation and Subjet to Ovsynch or Heatsynch protocols for Estrous Synchronization. Journal Applicated Animal Research india. J. Appl. Anim. Res. 35: 25-28

Lopez H., Caraviello D.Z., Sater L.D., Fricke P.M., Wiltbank M.C. 2005. Relationship Between Level of Milk Production and Multiple Ovulations in Lactating Dairy Cows* J. Dairy Sci. 88:2783–2793

Lucy M.C., Stevenson J.S., Call E.P. 1986. Controlling First Service and Calving Interval by Prostaglandin F_{2e}, Gonadotropin-Releasing Hormone, and Timed Insemination. J. Dairy Sci. 69:2186-2194.

Marini, P.R., Charmandarian, A., Di Masso, R.J. 2007. Desempeño productivo y reproductivo de vacas de diferentes edades al primer parto en sistemas a pastoreo. Sitio Argentino de Producción Animal. APPA - ALPA - Cusco, Perú, 2007.

Marini P.R.2004. Comportamiento de vacas de diferentes edades al primer parto. Arch. Zoot. 53 (202): 205-208

Monteborroso B. J. 2004. Efecto del cambio en la condición corporal postparto sobre la duración de los días abiertos y el porcentaje de preñez en vacas lecheras. Tesis Licenciatura Universidad de San Carlos Guatemala.

New Zealand Veterinary Association Policy. 2004. INDUCTION OF LACTATION IN DAIRY CATTLE. B2.4.3.

Oseni S., Tsuruta S., Misztal I., Rekaya R. 2004. Genetic Parameters for Days Open and Pregnancy Rates in US Holsteins Using Different Editing Criteria. J. Dairy Sci. 87:4327–4333

Palacios E.A., Espinosa V. J., González P.D., Guerra I.D., Mellado B.M., Rodríguez A.F. 2008. Parámetros genéticos para la producción de leche del día del control en vacas mambí. Agrociencia. 42 (2)

Pérez P.L., Anrique G.R, Gonzalez V.H. 2007. Factores no Genéticos que Afectan la Producción y Composición de la Leche en un Rebaño de Pariciones de la Décima Región de los Lagos, Chile. *Agric. Téc.* 67 (1)

Posadas ME. 2007 La inducción hormonal de la lactación y su recuperación en los parámetros reproductivos en vacas holstein. *Revista Ganadería Intensiva Carne y Leche.* Abril: 11-14.

Ramírez G.R., Segura C. J.1992. Comportamiento reproductivo de un hato de vacas Holstein en el noreste de México. *Livestock Research for Rural Development.* 4 (2)

Reyes G.C. 1998. Contribución al estudio de las causas más frecuentes de eliminación de vacas en tres lecherías de la Universidad Austral de Chile. Tesis Licenciatura. Universidad Austral de Chile.

*Rodríguez HK, Villa-Godoy A, González-Padilla E, Ruiz DR, Maldonado RE. 2006 Inducción hormonal de la lactación: uso de uno o dos dispositivos intravaginales de liberación de progesterona. *Memorias Medicina de Producción. Congreso Buiatría 2006.*

Ruiz M.E., Rivera B., Ruiz A. 1998. *Reproducción Animal. Métodos de Estudio en Sistemas.* Primera Edición. Editorial IICA. Pag. 109-120.

Serrano D.G. 2006. Impacto técnico-económico de factores que afectan la curva de lactancia en explotaciones de doble propósito. Universidad La Salle.

Slama H., Wells M.E., Adams G.D. Morrison D. R. 1976 Factors Affecting Calving Interval in Dairy Herds. *J.Dairy Sci.* 59 (7)

Stehr, W., Klein R., González F. 1983 Respuesta reproductiva a la inducción hormonal de lactancia en vaquillas vírgenes. *Archivos de zootecnia.* 32. (122): 89.

Stevenson J. 1998 ¿Vale la pena revisar las lactancias inducidas? Howard's Dairyman en Español. 5 (12): 764-765

Suchier H.A. ,2008. Manual de Ganadería Lechera. 3.2.-La lactancia.- Inducción de lactancia.UNM San Marcos.

Tarazona L., Vargas C. 1992. Lactoinducción hormonal en novillas y vacas infértiles en el piedemonte llanero. Tesis Licenciatura. Villavicencio Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales. FMVZ.

Togashi K., Lin C.Y. 2003.Modifying the Lactation Curve to Improve Lactation Milk and Persistency. J. Dairy Sci. 86:1487–1493

Val-Arreola D., Kebread E., Dijkstra J., France J. 2004.Study of the Lactation Curve in Dairy Cattle on Farms in Central Mexico. J. Dairy Sci. 87:3789–3799

Velasco, M.J. 2004. Lactancias artificiales en vaquillas y vacas ¿Cual es el propósito? ¿Es costeable? Artículos técnicos ABS México SA de CV. www.absmexico.com.mx.

Velasco M.J. 2004. Solo vemos lo que tenemos, mas difícil es ver lo que podríamos tener. Artículos técnicos ABS México SA de CV. www.absmexico.com.mx.

Villa-Godoy A. 2003 Inducción de lactancia y obtención de leche "residual" en Vacas altas productoras pros-contras. II Simposio Nacional de Infertilidad en Vacas Lecheras y III Congreso Internacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos de la Comarca lagunera. Del 6 al 8 de Noviembre 101-106.

Villamar AL., Pérez FH., Olivera CE. 2004 Situación actual de la producción de leche de bovino en México. Revista Claridades Agropecuarias. 136: 3-32.

Yáñez MA* Espinosa UJ Villa-Godoy A González PE Ruiz DR. 2004 Inducción hormonal de la lactancia en vacas y vaquillas Holstein candidatas a desecho por problemas reproductivos. Medicina de producción. XXVIII Congreso de Buiatria.