



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

EVALUACIÓN DE ALGUNOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE UN HATO
DE VACAS JERSEY EN TIZAYUCA HIDALGO: 1999 – 2005.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUIS RIOS OCEGUEDA

ASESOR

M.V.Z. CARLOS HUMBERTO FLORES VÁZQUEZ

COASESOR

DR. BENITO LÓPEZ BAÑOS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres; Filomena Ocegueda Velasco y a Luis Rios Murillo, a los cuales les doy las gracias por haber confiado en mí y que nunca perdieron la esperanza de que terminara una carrera, que me apoyaron en los momentos más difíciles en los que me encontré en su momento.

A mis hermanos; Alejandro, Silvia y Anabel, a los cuales les agradezco que me soportaran todos estos años que llevamos conviviendo, y espero que sean muchos años más.

A mis amigas; Sonia, Lilian, Perla y Yolanda, las cuales siempre me animaron para seguir estudiando y que me hicieron comprender que el poder es poder terminar los sueños que uno se propone.

A mis amigos; Julio y Carlos, con los cuales nos dimos ánimos juntos para terminar la carrera de Médico Veterinario Zootecnista.

A todos y cada uno de mis profesores que tuve en mi camino hacia los conocimientos, por que no importa si el profesor es bueno o malo, lo que importa es aprender de ellos y elegir lo bueno de cada uno de ellos. Gracias por compartir sus conocimientos conmigo.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
HIPÓTESIS.....	17
OBJETIVOS.....	18
MATERIAL Y METODOS.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	28

RESUMEN

El presente trabajo se realizó, en la Finca la Perseverancia, localizada en el municipio de Tizayuca Hidalgo. Con la finalidad de evaluar el comportamiento reproductivo, del hato de vacas Jersey. Se evaluaron los parámetros reproductivos; tales como edad a primer servicio (EPS), edad a primer servicio fértil (EPSF), edad a primer parto (EPP), intervalo entre partos (IEP), días abiertos (DA), días a primer servicio (DPS) y número de servicios por concepción (NSC). Utilizando las tarjetas de registro reproductivo de 112 vacas, de un sistema de explotación intensiva, para tomar las fechas de los eventos y manejos reproductivos. La información que se utilizó de estas tarjetas fue obtenida durante el periodo de 1999 a 2005.

Para la evaluación estadística de los parámetros se utilizó el análisis de varianza bajo un modelo totalmente aleatorizado, utilizando el programa de computación, System Predictive Statistics Software (SPSS). Donde los grupos se integraron por número de partos. Así mismo se estimaron los intervalos de confianza a 95%, para cada parámetro reproductivo, de este hato de vacas Jersey.

En este trabajo se obtuvieron los siguientes promedios generales para cada parámetro reproductivo y su intervalo de confianza a 95%: EPS 546 días ($461.5^a - 630.3^b$ días), EPSF 589 días ($504.2^a - 673.1^b$ días), EPP 834 días ($770.5^a - 897.6^b$ días), NSC para vaquillas 1.7 servicios ($1.4^a - 2.0^b$ servicios), IEP 432.6 días ($420.4^a - 444.7^b$ días), DA 156.1 días ($144.4^a - 167.9^b$ días), DPS 82.7 días ($77.7^a - 87.6^b$ días) y NSC para vacas 2.4 servicios ($2.2^a - 2.6^b$ servicios).

a= límite mínimo del intervalo de confianza a 95%.

b= límite máximo del intervalo de confianza a 95%.

INTRODUCCIÓN

La raza Jersey es originaria de la isla de Jersey, localizada en el canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia, es una de las razas lecheras más antiguas, habiendo sido seleccionada desde hace más de 600 años. Hoy la Jersey es parte muy importante de la industria láctea en todo el mundo, de hecho es una de las razas lecheras con mayor distribución en globo terráqueo. Es la más eficiente productora de leche en el mundo, produciendo más kilogramos de leche por kilogramos de peso corporal que cualquier otra raza. La leche de la Jersey contiene más sólidos totales que la de otras razas lecheras y su sabor es suave y agradable, con un porcentaje más alto de proteína, calcio y otros importantes nutrientes, Se adaptan más fácilmente a diferentes condiciones climatológicas y geográficas son excelentes para pastorear, y toleran más las altas temperaturas, sin que afecte de manera desfavorable el rendimiento en producción. Son naturalmente activas y su agilidad y tamaño les permite recorrer largas distancias para pastar, presentan diferentes tonalidades desde colores claros hasta negros; predominando el pardo rojizo, crema, gris y castaño. Las vacas adultas pesan entre 400 y 500 Kg., y los toros entre 600 y 800 Kg., los terneros Jersey nacen con un peso entre 20 y 25 Kg. Esta raza alcanzan la madurez más pronto que las otras razas lecheras y son las más eficientes reproductoras con vidas productivas más largas. (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001; González, 2002; Koeslag, 1992)

El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo y todas las vacas poseen hocico negro y pestañas negras. El típico perfil cóncavo, con frente ancha, cara corta y descarnada, arcos orbitales destacados, morro amplio y una vivacidad incomparable conforman su cabeza tradicional que le da su feminidad, su afectividad su mansedumbre y la característica sedosa de su piel fina y suelta, la distinguen de todas las razas lecheras. (González, 2002)

La vaca Jersey es la más pequeña de las razas lecheras europeas. Sin embargo, son animales de gran capacidad de producción de leche; posee una mansedumbre que permite que se adapte perfectamente a todo tipo de manejo, ya sea ordeñada sola, así como también en conjunto con otras razas lecheras. Su sociabilidad y su menor tamaño, las hacen de fácil manejo no sólo por el vaquero, sino también por su mujer y niños. Su velocidad de desarrollo, y su pubertad temprana, permite que las vaquillas sean cargadas

a los 280 Kg. de peso, o al llegar a los 13 meses de edad. Tiene intervalos entre partos más cortos, lo que lleva a lograr más terneros durante su vida útil. Debido a un canal de parto amplio y fácilmente dilatado, tiene mínimos problemas de distocia. La conformación de la ubre y de sus patas la convierten en una vaca que fácilmente supera las 8 a 10 lactancias. La Jersey produce más leche por unidad de peso corporal y por unidad de pastoreo, la cual tiene más sólidos totales por unidad de comida. Posee un alto porcentaje de grasa y especialmente de grasa butirica, la cual se encuentra entre 5 y 5.4%, se puede encontrar animales que producen leche con un 6% de grasa. En México las vacas Jersey tienen un promedio de 4.7% de grasa. De hecho la Jersey usa 69% de energía consumida para la producción de leche contra el 61% que utilizan las vacas de raza más grande. Debido a su tamaño utiliza menos energía para su mantenimiento corporal, es más precoz y fértil que cualquier otra raza lechera y como si eso fuese poco, tiene la vida productiva más larga. Esto hace que la Jersey en su vida tenga mayor número de lactancias y produzca mayor número de reemplazos que cualquier otra raza lechera. El tamaño y su eficiencia de la Jersey permite que se puedan poner mayor número de animales por área de pastoreo, y de igual manera las instalaciones son más pequeñas que las requeridas para las vacas grandes. (Koeslag, 1992; Centro de Estudios Agropecuarios, 2001; González, 2002; Hafez, 2002; sin autor, 2004)

En un mundo globalizado la eficiencia en la producción cobra cada día más importancia. Los productores de leche no son la excepción, la competencia será cada vez mayor y el que no es eficiente desaparecerá. Este hecho hace que la selección de la raza para producir leche eficientemente sea uno de los puntos más importantes, no sólo se debe contar con vacas que produzca leche a un menor costo, si no que también esta leche debe tener las características necesarias para que la industria láctea pueda manufacturar productos lácteos con mayor calidad. (González, 2002)

Unido a las necesidades crecientes de nuestra población, se han buscado métodos alternativos para aumentar la producción láctea, a veces en detrimento de la calidad del reemplazo y/o la eficiencia reproductiva de las hembras. (Lima, 2003)

Incrementar la productividad de los hatos ganaderos, es imperante para ser competitivos ante un mercado globalizado donde se confrontan economías con desigualdades de condiciones. (Chagoya, 2002)

La producción lucrativa de leche y la mejora genética del ganado vacuno depende de un alto grado de la eficiencia reproductora. En las explotaciones lecheras, la meta de incrementar la producción láctea incluye, normalmente, a otros factores. Sin embargo, una vaca no comenzara a lactar eficazmente hasta que no haya tenido cría y la producción de leche cesara a no ser que vuelva a parir, por eso el proceso reproductivo es el de mayor influencia en la economía del hato lechero, lo que hace necesario mantener una eficiencia óptima que de por resultado una producción estable. (Etgen, 1990; Fernández, 1992; Peter, Ball, 1991)

El comportamiento reproductivo de un hato de bovinos es uno de los principales factores a considerar cuando se determina la rentabilidad de la empresa. Idealmente, una buena eficiencia reproductiva se alcanza cuando el intervalo entre partos es de aproximadamente un año; esto es posible solo cuando se logran altas tasas de detección de estro y de concepción, lo que significa que el intervalo del parto a primer servicio deberá ser menor a los 90 días. Por lo tanto, toda inseminación no exitosa constituye un problema ya que incrementa el intervalo entre partos disminuyendo la eficiencia reproductiva. (Porras, 2000)

En México una de las mayores preocupaciones de la industria lechera ha sido mejorar la eficiencia reproductiva de las vacas, durante los últimos años se produjo, en el terreno de la reproducción animal, un rápido desarrollo en la investigación de los fenómenos que se presentan en torno al proceso reproductivo, en especial en el ganado bovino productor de leche, ya que esta tiene gran relación con la producción y rentabilidad de la explotación, por lo que se ha determinado a través de numerosas investigaciones los parámetros reproductivos más convenientes para evaluar objetivamente el aprovechamiento económico de los animales, durante su vida productiva. (Fernández, 1993; Fernández, 1992)

A la representación numérica o estadística de cada uno de los valores cuantificables que arrojan los eventos del proceso reproductivo se les llama parámetros o estándares reproductivos. La eficiencia reproductiva se puede describir como una medida de capacidad de una vaca para quedar gestante y producir crías vivas. (Fernández, 1993; Peter y Ball, 1991)

Algunos de los parámetros de la eficiencia reproductiva de los bovinos lecheros se pueden evaluar de la siguiente forma:

PARAMETROS	DEFINICIÓN
Primer parto	Edad (meses); al llegar al primer parto
Días abiertos	Días entre parto y la concepción
Tasa de concepción al primer servicio (%)	$\frac{\text{Núm. De preñeces al primer servicio}}{\text{Núm. Apareamientos de primer servicio}} \times 100$
Intervalo entre partos (días)	$\frac{\text{Días entre partos sucesivos}}{\text{Total de vacas}}$
Servicios por concepción	$\frac{\text{Núm. De servicios en todas las vacas}}{\text{Total de concepciones}}$
Tasa de preñes (%)	$\frac{\text{Núm. de vacas preñadas}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 100$
Tasa de partos (%)	$\frac{\text{Núm. De becerros nacidos}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 100$
Producción neta de becerros	$\frac{\text{Total de becerros destetados}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 100$

(Hafez, 2000)

Entre los parámetros y sus valores ideales que se consideran más importantes están los siguientes:

Parámetros	Ideal
Intervalo entre partos (IEP).	De 12 a 13 meses.
Periodo abierto (días abiertos) (DA).	De 30 a 90 días.
Porcentaje de concepción.	De 60 a 70%.
Dosis por concepción.	De 1.3 a 1.8
Días a primer calor.	42 días.
Días a primer servicio.	60 días.
Retención placentaria.	De 8 a 10%.
Porcentaje anual de abortos.	De 1 a 4%.
Porcentaje anual de vacas repetidoras.	De 8 a 10%.
Vacas en anestro después de 60 días posparto.	De 2 a 5%.

(Fernández 1993)

- **Edad a primer servicio (EPS).**

Es el momento en que la vacuilla se encuentra fisiológicamente preparada para recibir su primer servicio de inseminación artificial o monta directa, teniendo principalmente un peso ideal según la raza. (Fernández, 1992; Hafez, 2000)

Peso corporal óptimo y edad para la reproducción de vacuillas

RAZA	PESO CORPORAL (Kg.)	EDAD (meses)
Holstein	340	15
Suizo pardo	340	15
Jersey	280	13

(Hafez, 2000)

Por otro lado, es bien conocido que una deficiente alimentación, tanto en cantidad y calidad, redundara en que se retrase la aparición de la pubertad, incluso que los ciclos sean irregulares. (Illeira, 1994)

La pubertad no puede ocurrir antes de los nueve meses de edad cuando el crecimiento de la novilla se acelera. La pubertad ocurre cuando la novilla alcanza un peso entre 40 y 50% de su peso vivo adulto, sin importar la edad. En el ganado Jersey el servicio debe hacerse cuando la vacuilla alcanza 50 – 60%, (280 Kg) de su peso vivo adulto, y con una edad de 390 – 450 días (13 a 15 meses). (Wattiaux, 2000; Hafez, 2000)

- **Edad a primer servicio fértil (EPSF).**

Es la edad en que la vacuilla ha sido servida o inseminada artificialmente y a quedado gestante por primera vez. (Fernández, 1992)

- **Edad a primer parto (EPP).**

La mayoría de los investigadores convienen en que una edad media de 24 meses en el primer parto es ideal y de ahí en adelante tuviera una cría cada 12 meses. (Etgen, 1990; Fernández, 1992)

Una vaquilla que llega al parto en edad, peso y estatura adecuados no tendrá tantos problemas al parto como una vaquilla gorda o chaparra. La vaquilla gorda, esta dispuesta a sufrir una distocia al reducirse el diámetro del canal de parto por la acumulación de grasa, y tendrá menos tejido secretor de leche, por lo que su capacidad lechera disminuirá. Con un nivel de nutrición adecuado, los ciclos estrales se suceden regularmente, después del primer estro puberal. (Illeira, 1994; Medina, 1994)

Uno de los principales objetivos de todos los ganaderos será obtener el máximo de nacimientos viables, por animal, lo que implica el máximo de prolificidad y el mínimo de intervalo entre partos, cuando el primer parto es de 24 meses. (Illera, 1994; Wattiaux, 2000)

El cuidado y manejo de las becerras es tan necesaria como el de las vacas adultas en producción ya que las becerras de hoy serán productoras del mañana, la alimentación, instalaciones así como otras necesidades de manejo cambian constantemente entre el nacimiento y el primer parto. El crecimiento de las terneras debe ser monitoreado, para evitar un retraso en la madurez sexual y el primer parto debido a un lento crecimiento; para alcanzar un peso corporal ideal al primer parto, minimizar los problemas al parto y maximizar la producción de la primera lactancia. Una becerro bien desarrollada es la mejor inversión para la futura producción de leche, ya que el crecimiento y el desarrollo del animal están directamente relacionados con su producción lechera. (Medina, 1994; Wattiaux, 2000)

- **Días a primer servicio (Intervalo entre parto primer servicio) [DPS].**

Se define como el lapso de tiempo en días que transcurren desde el parto hasta el momento en que se efectúa la primera inseminación o servicio. (Rodríguez, Arizmendi, 1995)

Uno de los parámetros más importantes para evaluar la eficiencia reproductiva en el ganado lechero, es sin duda el índice de fertilidad de las hembras, para lograr buenos resultados es indispensable un buen programa de detección de estros, y depende de: (a)

restablecimiento del ciclo ovárico después del parto, (b) aparición y detección del estro y (c) comienzo de las inseminaciones planeadas. (Hernández, 1999; Peters, Ball, 1991)

Tradicionalmente se considera adecuado un periodo de espera voluntario de 40 a 60 días post parto para dar el primer servicio. Lo que sucede en la mayoría de los hatos, con pocas excepciones, son en realidad las pocas vacas altas productoras que quedan gestantes en este primer servicio. (Campuzano, 1999)

La falla en la detección de estros se ha convertido en un reconocido problema durante los últimos años. Mucho se atribuye al problema de estro silencioso o periodos cortos y la falta de identificación de signos sutiles de un próximo estro. Desde luego, la capacidad de concebir depende también de la fertilidad del semen utilizado en una inseminación en particular. (Avila, 1990; Peters, Ball, 1991)

La reinstauración del ciclo posparto, el cual suele empezar ya a los 12 a 15 días después del parto, aunque no suele ser aparente y tampoco hay ovulación. Entre los días 25 al 30, se suele producir otra ovulación, ya apreciable en el 50% de los casos, con una fecundidad del 40%. A los 45 –50 días se produce otra ovulación apreciable en el 60 y 70% de los casos, con una fecundidad del 50% con dos inseminaciones. Después aparecen ya los ciclos normales, con un 10 – 25% de celos silenciosos con un 60 – 70% de fecundidad utilizando 1.6 – 1.7 Inseminaciones o servicios por fecundidad. Algunos autores consideran que del 5 al 15% de los apareamientos del ganado lechero no dan por resultado la fecundación de los óvulos en los que no hay problema obvio. Esta falla puede ser por mala sincronización de la inseminación, ovulación temprana o tardía, mala calidad del semen, un óvulo anormal, medio ambiente uterino desfavorable u algún otro factor desfavorable. (Esperon, 1995; Torrent, 1991)

Animales cuyo estado general se encuentra afectado de alguna manera (caquexia, diarrea, cojeras) y aquellas que tras un puerperio problemático presentan un estado ginecológico anormal (retención de placentas, retraso de la involución uterina, endometritis, vaginitis, ninfomanía, distrofia ovárica, urovagina, prolapso uterino y/o vaginal y mastitis). Las vacas en manejo extensivo con terneros mamando, la reproducción de las mismas se ve afectada por el anestro de lactación y por influencias

estacionales. Estos animales presentan por lo general, un intervalo de parto primer servicio más prolongado. (Görlach, 1999)

En los últimos años se han utilizado diferentes métodos para inducir el estro en el ganado bovino lechero, practica que permite mejorar su eficiencia reproductiva. Se ha generalizado el uso de las hormonas. Sin embargo, en ocasiones debido al desconocimiento de todas las acciones de una hormona, se han provocado efectos indeseables. El uso de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) al momento de la inseminación artificial con el propósito de incrementar el porcentaje de gestaciones. Los resultados producidos varían, ocasionando que la información publicada sea contradictoria. Frecuentemente aparecen trabajos en los que es aparente que este tratamiento mejora la fertilidad y otros en los que no se observa ningún incremento significativo del porcentaje de concepción. No obstante, en condiciones de campo su utilización se extiende día con día sin que se tenga la seguridad de que este tratamiento verdaderamente incrementa la fertilidad. Algunos resultados demuestran que el tratamiento con GnRH al momento de la inseminación de vacas de primer servicio no mejora significativamente el porcentaje de concepción, sin embargo en vacas repetidoras se observo un incremento significativo de la fertilidad. También están indicados para los quistes ováricos, ya sean de tipo folicular o luteinizados. El más utilizado es la aplicación de prostaglandinas F2 alfa (PGF2 α), para la sincronización del estro en grupo de vacas para que puedan ser inseminadas en periodo corto de tiempo, o también se utiliza para la inducción del estro en forma individual en aquellas vacas en anestro aparente. Las PGF2 α se aplica en los días 5 y 16 del ciclo estral, ocasionando la regresión del cuerpo lúteo y conduce una disminución de las concentraciones de progesterona durante la primeras 36 horas después de la inyección, y el consecuente estro se presentara de 48 a 96 horas después del tratamiento. La PGF2 α es efectiva para la inducción del estro solo en vacas que tienen un cuerpo lúteo funcional. El error que se comete con mas frecuencia es la administración de PGF2 α a vacas que no tienen un cuerpo lúteo funcional y por lo tanto no responden al tratamiento. (Díaz, 1995; Méndez, 1995; Quiroz, 1995; Zarco, 1997)

- **Días abiertos (Intervalo entre parto y concepción) [DA].**

Se trata del tiempo que transcurre entre el parto y el establecimiento de la próxima gestación.

Este intervalo es el principal determinante del periodo entre partos y, por lo tanto, suele ser el parámetro que se utiliza con más frecuencia para intentar establecer el tiempo ideal entre partos. Es un índice valioso que refleja la eficiencia en la detección de estro y la fertilidad tanto de las hembras como de los machos en un hato. El tiempo que transcurre desde el parto a la concepción no debe ser mayor de 80 a 85 días. Los días abiertos pueden reducirse incrementando la eficiencia en la detección del estro o por sincronización de la ovulación. De este modo, una mayor cantidad de vacas serán sometidas a la inseminación artificial entre los días 55 y 85 posparto. Una buena meta práctica es un promedio de 90 a 100 días sin preñez. Si el promedio de días sin preñez excede de 110 a 115 días, indica un problema grave y debe identificarse y corregir la causa o causas; falla en la detección de estro, anestro, algunas muertes embrionarias, venta o muerte de vacas y presentación de vacas para nueva inseminación después de un periodo de 60 a 90 días, (Nieuwhof et al 1989) mencionan, 147 días para los DA en el ganado Jersey. La mayor parte de las vacas en estro pueden detectarse mediante observación cuidadosa cuando menos dos veces al día y empleando medios auxiliares y gráfica de predicción, así como vigilar la actividad ovárica por medio de la determinación de las concentraciones de progesterona en la leche o por palpación rectal. Estos métodos han incrementado de un 50% ha aproximadamente un 90% la detección de estros. Para el vaquero, la única indicación verídica del estro es que la vaca se deje montar por un toro o por otra vaca. Los estudios de los niveles de progesterona en la leche de vacas explotadas comercialmente han demostrado que la mayoría de estas poseen ciclos ováricos normales en el momento en que la inseminación es deseada. (Avila, 1990; Etgen, 1990; Hafez, 2000; Peters, Ball, 1991)

El intervalo desde el parto a la concepción, en los rebaños lecheros, sugiere que su repetibilidad es muy baja y que las variaciones son más bien el resultado de factores como el manejo, detección del estro e índice de concepción que debidos a problemas de las mismas hembras. (Gordón, 1999)

Existen algunos factores que influyen en la detección de estros, como la hora del día o momento del día, ya que hay un efecto en la actividad de monta de las vacas en estro, el cual puede ser diferente en cada hato. La relación entre momento del día y la actividad de la monta, depende de: la temperatura ambiente, momento de la ordeña, momento de la alimentación y quehaceres del corral. (Hernández, 1999)

- **Intervalo entre partos (IEP).**

Es el periodo que existe entre dos partos, puede dividirse en dos componentes:

1. Intervalo desde el parto a la concepción.
2. Periodo de gestación. (normalmente es de 280 a 285 días en la vaca las variaciones se deben, principalmente, a influencias genéticas, tanto del macho como de la hembra. (Carrillo, 1994; Peters, Ball, 1991)

El aspecto reproductivo del ganado lechero esta relacionado con la eficiencia reproductiva y se requiere de un programa de manejo, alimentación, medidas de control y prevención de enfermedades para tener un aprovechamiento óptimo de los eventos reproductivos y productivos. Los económicos fundamentan que las vacas proporcionan una óptima utilidad por los ingresos obtenidos por la venta de la leche cuando se tiene un intervalo entre partos de 12 a 13 meses. (De la Rosa, 2002)

Para mantener el intervalo de partos ideal de 12.5 meses. Las vacas deben ser preñadas dentro de los 100 días posteriores a la parición. (Hernández, 1999)

Se considera óptimo el intervalo entre partos de 365 días. Un intervalo entre partos de 13 meses para las vaquillas primerizas y de 12 meses para las vacas en lactancias subsiguientes, lo que aumenta al máximo la producción de leche. Las vacas de alta producción más persistentes pueden no sufrir pérdidas de producción observadas en las vacas promedio, cuando el intervalo entre partos se extiende a 13 ó 14 meses. Además algunas vacas de alta producción no vuelven al estro suficientemente pronto después del parto para alcanzar un intervalo anual entre partos. Así mismo se ha comprobado que cada día que se prolongue este, se presentan perdidas económicas. Si el intervalo entre

partos del rebaño excede de 13 meses, indica un problema grave. (Bath, 1993; Carrillo, 1994; Etgen, 1990)

Cuando se incrementa este intervalo los costos de producción de la leche también se incrementan, además se obtiene un menor número de crías por animal por vida productiva; teniendo así una importancia tanto económica como genética, ya que de este depende la disponibilidad de animales de reemplazo. Entre los factores que influye sobre intervalo entre partos tenemos los fisiológicos, patológicos, ambientales, nutricionales y el tipo de manejo que se le da al animal. (Rodríguez, Arizmendi 1995)

En la práctica puede ser muy difícil determinar las causas de una prolongación de los intervalos de los partos. Por ejemplo, si el intervalo entre el parto y el primer servicio se alarga porque no se detecto el estro, esto puede ser debido a:

- a) fallo de la vaca para dar señales del estro, o
- b) fallo del vaquero en detectar el estro.

Los fallos para dar señales de estro pueden ser debidos a:

- a) falta de actividad ovárica, o
- b) <<estro silencioso>> (ovulación sin acompañamiento del comportamiento estral).

De igual forma, si en una vaca aparece un estro más tarde de lo que dura un ciclo (21 días), después de la inseminación, pueda ser debido a:

- a) fallo de los factores que determinan el periodo estral;
- b) duración anormal del ciclo;
- c) aborto,
- d) aparición del estro durante la gestación.

Por ello, el clínico se enfrenta, a menudo, con la difícil tarea de intentar conocer las causas de pobres aptitudes reproductoras. (Peters, Ball, 1991)

La mayoría de los lecheros y de los especialistas de la reproducción concuerdan que un intervalo de 12 meses entre los partos es ideal para maximizar la producción, aunque hay algunas evidencias recientes de que un intervalo ligeramente más corto (11 ½ meses) o ligeramente más largo (12 ½ meses) puede ser ideal para algunas vacas individuales. (Etgen, 1990)

Un intervalo entre partos de 13 meses, es absolutamente razonable y además obtenemos lactancias más prolongadas, menor gasto de semen y crías genéticamente más valiosas.

(Nieuwhof et al, 1989) reportan un intervalo entre partos de 423 días (14.1 meses) en el ganado bovino Jersey. (Campuzano, 1999)

- **Número de servicio por concepción (NSC).**

Es la cantidad de servicios dados para dejar gestantes a cada vaca presente en la explotación, haciendo notar que en cada servicio pueden realizarse más de una inseminación artificial o monta directa. (Rodríguez, Arizmendi, 1995)

En toda población bovina existe un cierto número de hembras que no conciben en un solo servicio o en una serie de ellos, que pierden el producto de la concepción en un momento u otro de la gestación. Este hecho crea un complejo problema para los ganaderos, los veterinarios y todas las personas relacionadas con la práctica de la inseminación artificial. Evidentemente son muchos los factores que pueden intervenir, desde la detección de calores hasta el momento del parto que pueden impedir el nacimiento de una cría normal, entre estos factores se encuentran: fallas en la detección de calores y la inseminación artificial, desbalance hormonal, anormalidades hereditarias, deficiencias nutricionales, enfermedades infecciosas entre otros. (Esperon, 1995)

Se ha visto con tristeza, como las vacas altas productoras son las que tardan más en quedar gestantes y, es hasta el cuarto servicio cuando finalmente quedan preñadas, pero además resulta que los mejores toros los usamos en el primer, segundo, y tal vez hasta el tercer, servicio, pero al partir del cuarto servicio se usan los toros más baratos y es con estos toros con los cuales quedan preñadas muchas de las mejores vacas. Es mejor esperar más tiempo para tener más posibilidades de que las mejores vacas queden gestantes con los tres primeros tres servicios, en los cuales se usan los toros de mejor calidad, que son los mas caros, pero de los que se obtendrán crías con mejor genética, en vez de las crías de los toros que no tienen pruebas de progenie. Aunque al posponer el primer servicio, la vaca quedara gestante cuando haya alcanzado las condiciones adecuadas, independientemente del número de servicios que haya recibido, es decir, si una vaca no tiene la condición corporal adecuada, ni esta consumiendo alimento suficiente para soportar su producción en el momento que se le da el servicio, esa vaca no quedara gestante hasta que desaparezcan las condiciones negativas, aunque se

empiece a servir a los 40 días post parto. En la práctica de un programa reproductivo requiere de un servicio permanente de inseminación artificial, este lo deberá realizar un técnico inseminador que tenga las características y experiencia necesaria, además de contar con la asesoría de un Médico Veterinario Zootecnista. Se sugiere que los errores del técnico inseminador al manejar el semen y depositarlo son las causas de la baja fertilidad en hatos con vacas sanas y con ciclos normales. (Campuzano, 1999; Torrent, 1991)

La inseminación se debe programar de tal forma que cubra todas las necesidades de la explotación; se puede efectuar una visita al día como mínimo, aunque lo más recomendable es efectuar dos, una por la mañana y otra por la tarde. Se debe considerar que una aguda detección de calores y el correcto tiempo de inseminación son dos requisitos para el desarrollo del servicio. (Fernández, 1993)

Existe una amplia gama de métodos de calado o detección de calores, desde la observación visual, que implica un observador durante las 24 horas del día, hasta el uso de la tecnología computarizada donde se deja todo el paso de la detección a sistemas electrónicos; por ejemplo los podómetros (del latín *pedo* = pie y *metrón* = medida) funciona como sensores del movimiento del animal y parten del supuesto de que las vacas al momento de estar en celo o calor, se muestran inquietas y deambulan desesperadas por todo el corral lo cual se toma como un aumento en la actividad locomotora, esto lo registra el podómetro que está adherido a alguna de las patas traseras y este a su vez lo envía a una antena receptora que lo envía a un software donde quedan registrada la actividad de ese día. Los reportes que elabora por día el programa indica y señala a las vacas que obtuvieron mayor actividad y son las que se sacan para detectar calores y en su caso, darles el servicio de la inseminación artificial. Marcot y Garverich (1998) mencionan que la detección eficaz exacta del estro en el ganado bovino lechero es un componente importante de un buen programa de manejo reproductivo. (Hernández, 1999)

A si mismo se debe de contar, permanentemente, con el equipo mínimo necesario para prestar el servicio: termo, provisión regular de semen, niveles constantes de nitrógeno líquido, variedad en el tipo de semen, material para descongelar, aplicadores, pipetas, fundas, guantes, jeringas, adaptadores, etc.. (Fernández, 1993)

Hipótesis:

El comportamiento reproductivo del hato de vacas Jersey en el municipio de Tizayuca, Hidalgo es similar a los parámetros obtenidos por otros autores

Objetivo:

Evaluar el comportamiento reproductivo de un hato de vacas Jersey en el municipio de Tizayuca Hidalgo mediante los parámetros reproductivos. Edad al primer servicio, Edad al primer servicio fértil, Edad al primer parto, Intervalo entre partos, Días abiertos, Días al primer servicio y Números de servicios por concepción, y estimar su intervalo confianza a 95%.

MATERIAL Y METODOS:

El presente trabajo fue desarrollado en la finca la Perseverancia el cual se ubica en el municipio de Tizayuca Hidalgo, cuyas características geográficas son: 19° 48' y 19° 55' de latitud norte, 98° 00' y 99° 00' de longitud oeste, altitud de 2,271 M.S.N.M. La precipitación pluvial es de 600.5 mm/año, la temporada de lluvias se presenta en época de verano, en los meses de junio a septiembre. Su temperatura media anual es de 16°C con una temperatura mínima de -3°C y una máxima de 33.3°C, el suelo pertenece a la etapa mesozoica, es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y nutrientes. Su uso es primordialmente agrícola y de agostadero. La flora esta compuesta por nopal, pirul y cactus. Su agricultura esta formada por cultivos como la cebada, el maíz y el frijol. (Rodríguez, Arizmendi 1995).

Se utilizaron las tarjetas de registro reproductivo de 112 vacas, de la raza jersey pura, de un sistema de explotación intensivo, para tomar las fechas de los eventos y manejos reproductivos, que son registrados en estas tarjetas, para determinar los promedios de los parámetros reproductivos a evaluar, la información que se utilizó, fue obtenida durante el periodo de 1999 a 2005 y los parámetros reproductivos que se analizaron, fueron los siguientes:

Edad al primer servicio.

Edad al primer servicio fértil.

Edad al primer parto.

Intervalo entre partos.

Días abiertos.

Días al primer servicio. (Posparto)

Números de servicios por concepción.

La evaluación estadística de los parámetros se hizo utilizando el análisis de varianza bajo un modelo totalmente aleatorizado, utilizando el programa de computación System Predictive Statistics Software (SPSS), donde los grupos se integraron por número de partos. Así también se estimarán los intervalos de confianza para cada parámetro, al 95%, con la siguiente ecuación:

$$\bar{x} + t_{\alpha/2} s/\sqrt{n} > \mu > \bar{x} - t_{\alpha/2} s/\sqrt{n}$$

Donde:

μ : parámetro de la medida nacional.

\bar{x} : media de los datos obtenidos del hato.

S: desviación estándar.

n: numero de registros usados.

$t_{\alpha/2}$: valor obtenido de tabla de la distribución "t".

(Daniels 2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cuadros 1 y 2 muestran los promedios generales de los parámetros reproductivos IEP y DA respectivamente, separados por partos. Donde el promedio general de IEP es de 432.6 días (14.4 meses), no encontrándose diferencia significativa ($P>0.05$), entre ellos, los DA son de 156.1 días, donde no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), entre ellos. También se muestra su intervalo de confianza a 95%, para el IEP presento un límite mínimo de 420.4 días (14 meses), su límite máximo de 444.7 días (14.8 meses). Para los DA presento un límite mínimo de 144.4 días, el límite máximo de 167.9 días.

Estos datos se encuentran en un rango similar a los mencionados por (Nieuwhof et al., 1989) quienes reportan, un IEP de 423 días (14.1 meses), y los DA de 147 días, para el ganado bovino Jersey.

Sin embargo estos resultados se encuentra mas altos que los mencionados por otros autores los cuales dan valores ideales para los parámetros reproductivos, del ganado lechero; Fernández (1993), menciona que para el IEP es de 360 días (12 meses) a 390 días (13 meses), (Hernández,1999), considera un valor de 375 días (12.5 meses), para el IEP. (Etgen, 1990) considera como ideal para DA un periodo de 85 a 110 días, (Fernández, 1993) menciona un valor de 30 a 90 días para DA.

Cuadro 1.- Promedios en días del intervalo entre partos del hato de vacas Jersey estudiado y sus intervalos de confianza a 95%, agrupado por número de partos.

Parto	N= Registro	Promedios	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%		
				Limite mínimo	Limite máximo	
IEP	1 – 2	112	435.2 ^a	9.8	415.7	454.7
	2 – 3	89	440.2 ^a	11.7	416.9	463.6
	3 – 4	46	408.5 ^a	13.4	381.5	435.6
	4 – 5	29	437.6 ^a	17.2	402.1	473.0
TOTAL	276	432.6	6.2	420.4	444.7	

*Letras iguales denota que no se encontró diferencia significativa entre promedios (P>0.05)

Cuadro 2.- Promedios de los días abiertos del hato de vacas Jersey estudiado y su intervalo de confianza a 95%, agrupado por número de partos.

Parto	N= Registro	Promedios	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%		
				Limite mínimo	Limite máximo	
DA	1 - 2	112	161.8 ^a	9.8	142.2	181.2
	2 – 3	89	163.9 ^a	11.2	141.6	186.3
	3 – 4	46	126.8 ^a	11.8	103.1	150.6
	4 – 5	29	158.5 ^a	15.7	126.1	190.9
Total	276	156.1	5.95	144.4	167.9	

*Letras iguales denota que no se encontró diferencia significativa entre promedios (P>0.05)

Los cuadros 3 y 4 muestran los promedios generales de DPS y NSC respectivamente, separados por partos. Donde el promedio general de DPS es de 82.7 días, no encontrándose diferencia significativa ($P>0.05$) entre ellos, con un intervalo de confianza a 95%, un límite mínimo de 74.8 días y un límite máximo de 90.8 días. El promedio de NSC es de 2.4 servicios por concepción, no encontrándose diferencia significativa ($P>0.05$) entre ellos, con un intervalo de confianza a 95%, un límite mínimo 2.1 servicios por concepción y un límite máximo de 2.8 servicios por concepción. Estos datos no se pueden comparar con otros datos, ya que no hay suficiente información publicada sobre los parámetros reproductivos del ganado bovino Jersey en México.

Sin embargo algunos autores mencionan valores ideales para el ganado lechero. (Ávila, 1990) menciona un periodo de 90 a 100 días es ideal para los DPS, (Fernández, 1993; Campuzano, 1999) consideran un periodo de espera voluntario de 40 a 60 días para DPS posparto. Para NSC Etgen menciona que de 1.0 a 1.5 servicios por concepción es ideal. Solamente se observa que los días a primer servicio se encuentran en el rango mencionado por los autores mencionados en este trabajo. El número de servicios por concepción no se encuentra en el rango mencionado por los autores mencionados.

Cuadro 3.- Promedios de los días a primer servicio del hato de vacas Jersey estudiado y su intervalo de confianza a 95%, agrupado por número de partos.

		Intervalo de confianza a 95%				
Parto	N= Registro	Promedios	Error estándar	Limite mínimo	Limite máximo	
DPS	1 - 2	112	82.8 ^a	4.02	74.8	90.8
	2 - 3	89	85.5 ^a	4.6	76.2	94.8
	3 - 4	46	75.8 ^a	4.0	67.7	83.8
	4 - 5	29	86.3 ^a	10.2	65.2	107.4
Total	276	82.7	2.5	77.7	87.6	

* Letras iguales denota que no se encontró diferencia significativa entre promedios (P>0.05)

Cuadro 4.- Promedios para el número de servicios por concepción del hato de vacas Jersey estudiado y su intervalo de confianza a 95%, agrupado por número de partos.

		Intervalo de confianza a 95%				
Parto	N= Registro	Promedios	Error estándar	Limite mínimo	Limite máximo	
NSC	1 - 2	112	2.5 ^a	.16	2.1	2.8
	2 - 3	89	2.5 ^a	.18	2.1	2.8
	3 - 4	46	2 ^a	.19	1.6	2.4
	4 - 5	29	2.5 ^a	.30	1.9	3.1
Total	276	2.4	.09	2.2	2.6	

* Letras iguales denota que no se encontró diferencia significativa entre promedios (P>0.05)

El cuadro 5 muestra los promedios generales y su intervalo de confianza a 95% de los parámetros reproductivos; edad a primer servicio (EPS), edad a primer servicio fértil (EPSF), edad a primer parto (EPP) y número de servicios por concepción (NSC):

Para EPS, es de 546 días (18.2 meses), su intervalo de confianza a 95%, presenta un límite mínimo de 461.5 días y su límite máximo de 630. 3 días. (Wattiaux, 2000) menciona que el primer servicio debe hacerse a la edad de 390 – 450 días (13- 15 meses) en el ganado bovino Jersey.

El promedio de EPSF es de 589 días (19.6 meses), su intervalo de confianza a 95%, presenta un límite mínimo de 504.2 días y su límite máximo de 673.1 días. Este dato no fue comparado por no haber suficiente información publicada sobre los parámetros reproductivos del ganado Jersey.

El promedio de EPP es de 834 días (27.8 meses), su intervalo de confianza a 95%, presenta un límite mínimo de 770.5 días y su límite máximo de 897.6 días. (Wattiaux, 2000) menciona que la EPP debe presentarse a los 720 días, en el ganado Jersey. (Etgen 1990; Fernández 1992), mencionan que la mayoría de los investigadores están de acuerdo que la EPP debe de ser de 720 días o sea 24 meses, es ideal para el ganado lechero.

El promedio para NSC es de 1.7 servicios por concepción, su intervalo de confianza a 95%, presenta un límite mínimo de 1.4 servicios por concepción y un límite máximo de 2.0 servicios por concepción. Dado que no existe suficiente información sobre los parámetros reproductivos del ganado Jersey en México no fue comparado.

Cuadro 5.- Promedios de edad primer servicio (EPS), edad a primer servicio fértil (EPSF), edad a primer parto (EPP) y numero de servicios por concepción (NSC) para vaquillas, y su intervalo de confianza a 95%.

Intervalo de confianza a 95%

	N= Registro	Promedio (días)	Error estándar	Limite mínimo	Limite máximo
EPS	54	546	42	461.5	630.3
EPSF	54	589	42	504.2	673.1
EPP	83	834	31.9	770.5	897.6
NSC	56	1.7	.15	1.4	2.0

CONCLUSIONES

De lo anterior se concluye que el hato de vacas Jersey fue evaluado por sus principales parámetros reproductivos, en los cuales se obtuvieron los siguientes intervalos de confianza a un 95%.: para edad a primer servicio fue de 461.5 a 630.3 días, para edad a primer servicio fértil fue de 504.2 a 673.3 días, para la edad a primer parto fue de 770.5 a 897.6 días, para el número de servicios por concepción en vaquillas fue de 1.4 a 2.0 servicios, para los días a primer servicio fue de 77.7 a 87.6 días, en los días abiertos fue de 144.4 a 167.9 días, para el intervalo entre partos fue de 420.4 a 444.7 días y para el número de servicios por concepción en vacas fue de 2.2 a 2.6 servicios.

BIBLIOGRAFIA

1. Ávila T. S.; 1990; Producción Intensiva de Ganado Lechero; Editorial Continental. S.A. de C.V.; p: 240.
2. Bath D. L., Dickinson F. N., Tucker H. A., Appleman R. D.; 1993; Ganado Lechero (principios, practicas, problemas y beneficios); Capitulo 16 Problemas de manejo asociados a la reproducción; Editorial Interamericana.
3. Campuzano, R. O., Vargas, D. J., Luna, O. S., Espinosa, G. R.; 1999; Parámetros Reproductivos ¿Siguen Siendo Actuales?; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C.; Memorias XXIII Congreso Nacional de Buiatria.
4. Carrillo V. G. J.; 1994; Evaluación de los Parámetros Reproductivos del Ganado Lechero (holstein), en la explotación del Rancho la Trini en Visitación, Estado de México (Tesis Titulación), (1988 – 1991).
5. Centro de Estudios Agropecuarios; 2001; Vacas Lecheras; Editorial Iberoamericana S. A. de C. V.; p: 19-20.
6. Chagoya F. J. L.; González O. O., González O. E., González B. P.; 2002; Evolución de los Parámetros Productivos y Reproductivos de los Hatos de Ganado Bovino del GGAVATT Tepetzintlan, Veracruz; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C.; XXVI Congreso Nacional de Buiatria; Acapulco Gro., México.
7. Daniels W. W.; 2002; Bioestadística, (base para el análisis de las ciencias de la salud) 4º Edición; Editorial, Limusa.
8. Díaz, V. Q., Hernández, C. J., Porra, A. A.; 1995; Análisis de la información publicada sobre la fertilidad obtenida con el uso de la Hormona Liberadora de gonadotropinas (GnRH) al momento de la inseminación en vacas lecheras;

Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C.
XIX Congreso Nacional de Buiatria, Torreón Coahuila ; p: 157.

9. De la Rosa R. R. M. A.; Osnaya, G. F. y Pérez, G. R.; 2002; Análisis Integral de los Días Abiertos en la Eficiencia Reproductiva de un Hato Lechero; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C.; Memorias del XXVI Congreso Nacional de Buiatria; p: 201,202.
10. Esperón S., E. A. y Wences A. R.; López B., B; 1995; Estudio de la evaluación del Puerperio y su Relación con la Fertilidad de las Vacas Holstein Repetidoras; memorias del IX foro interno de investigación; editores José Luis Aguilera Fuentes, Enrique Ángeles Anguiano, Sara Esther Valdés Martínez; Investigación multidisciplinaria FESC; Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Etgen W. M.; 1990; Ganado Lechero, Alimentación y Administración; Editorial Limusa; p: 227.
12. Fernández C. B. L.; 1993; Reproducción Aplicada en el Ganado Lechero; Editorial Trillas; p: 11-15.
13. Fernández M. M. S.; 1992; Evaluación de los Parámetros Reproductivos del Modulo de Bovinos de Leche en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan (1987-1990); Tesis Licenciatura; p: 2.
14. González G. A.; 2002; Razas de Ganado Lechero; Universidad Autónoma de Tamaulipas; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; <http://fmvz.uat.edu.mx/bpleche/bpleche/BPL10.htm>
15. Gordón I.; 1999; Reproducción Controlada del Ganado Vacuno y Búfalo; editorial Acribia S.A.; p: 12-13.
16. Görlach A.; 1999; Transferencia de Embriones en el Ganado Vacuno; Editorial Acribia S.A.; p: 11.

17. Hafez E. S. E., Hafez B.; 2002; Reproducción e Inseminación Artificial en Animales; Editorial McGraw Hill; 7ª edición; p: 169.
18. Hernández B. J. D., H. Villanueva H. A. Aranda M. Y S.S. Hernández R.; 1999; Uso del Podómetro como Detector de Celos en Vacas Lecheras; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. XXIII Congreso Nacional de Buiatria; p: 157.
19. Illera M. M.; 1994; Reproducción de los Animales Domésticos; Editorial Aedos.
20. Koeslag J. H.; S. E. P.; 1992; Manuales para la Educación Agropecuaria, Bovinos de Leche; Área: Producción Animal; Editorial Trillas. p 28 – 30.
21. Lima R. O., Castillo R. S., Hernández B. M. Betancourt S. J. A.; 2003; Condición Corporal y Desempeño Reproductivo; Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara.
<http://www.portalveterinariaq.com/sections.php?op=viewarticle&artid=173>
22. Méndez M. M., Porras A. A., Hernández C. J., Galicia L. L., Ávila G. J.; 1995; Factores que afectan la inducción del estro con prostaglandina F2 α en vacas Holstein en producción; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C.; Memorias XIX Congreso Nacional de Buiatria.
23. Medina C. M.; 1994; Medicina productiva en la Crianza de Becerras Lecheras; Editorial Noriega; p: 2009.
24. Nieuwhof G. J., Norman H. D., and Dickinson F. N.; 1989; Phenotypic Trenes in Herdlife of Dairy Cows in the United Status; Journal of Dairy Science Vol. 72 p: 726 -736.
25. Noakes D. E.; 1997; Fertilidad y obstetricia del ganado vacuno (2ª edición); capitulo 5 El Periodo Posparto (puerperio); Editorial Acribia.

26. . Peters A. R., Ball P. J. H.; 1991; Reproducción del Ganado Vacuno; Editorial Acribia; p: 3.
27. Porras A. A. I.; 2000; Infertilidad en la Hembra Bovina (Síndrome de la Vaca Repetidora de Estros o Servicios); Capitulo XI; Mejoramiento Animal, Reproducción, Bovinos; Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, División Sistema Universidad Abierta Y Educación a Distancia.
28. Quiroz M. M., Hernández C. J., Porras A. A.; 1995; Efecto de la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropina a vacas Holstein durante la fase lutea, en combinación con prostaglandina F2 α seis días después, sobre la dinámica folicular y la presentación del estro; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C.; Memorias XIX Congreso Nacional de Buiatria.
29. Rodríguez R. A. Arizmendi M.N.E.; 1995; Producción Bovina, Informe de Servicio Social Titulación; (tesis Titulación), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4, Universidad Nacional Autónoma de México.
30. Sin autor; 2004; Acontecer Jersey; Acontecer Lechero; Vol. III; No.18; enero – febrero; p. 42 – 48.
31. Torrent G. A.; 1991; La Vaca de Leche y el Ternero de Carne; Editorial Aedos; 1ª edición.
32. Wattiaux M. A.; 2000; Esencias Lecheras; Capitulo 34 Crianza de Novillas del Destete al Parto, tasa de Crecimiento; Instituto Babcock; Universidad de Wisconsin-Madison; <http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/34.es.pdf>
33. Zarco Q. L., Hernández C. J.; 1997; Usos y Abusos de la Hormonas en el Manejo Reproductivo de los Bovinos; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. XXI Congreso Nacional de Buiatria; p: 316 – 320.