



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**PRODUCCIÓN BOVINA;
“ANÁLISIS DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN
ESTABLOS CON DISTINTAS PREVALENCIAS DE
BRUCELOSIS BOVINA, EN EL COMPLEJO
AGROPECUARIO INDUSTRIAL DE TIZAYUCA,
HIDALGO”**

**INFORME DE SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:
MARIO TORRES AGUILAR**

**A S E S O R :
M.V.Z. RAFAEL PÉREZ GONZÁLEZ**

**COASESORES:
Dr. FERNANDO OSNAYA GALLARDO
M.V.Z. LEONARDO DIAZ GUERRA**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIAS.

A Dios por darme la existencia y permitirme concluir una de las etapas mas hermosas de mi vida, gracias.

A mi padre Cipriano Torres Olguín, por sus sabios consejos, su comprensión, por todo el apoyo que me brindo durante todo este tiempo, gracias, este logro lo comparto contigo.

A mi madre Felipa Aguilar Fuentes, por su infinito cariño, su paciencia y toda la ternura que me otorgo en sus dulces palabras durante los momentos difíciles, gracias, te amo madre.

A mi hermana Silvia Torres Aguilar, por ser mi mejor amiga y estar conmigo en los momentos mas difíciles de mi vida, gracias, te quiero.

A mis sobrinos Jorge Alfredo, Yadira e Isabel, a los cuales considero mis hermanos y amigos, por estar a mi lado y apoyarme en los momentos difíciles, gracias, los quiero.

A mis sobrinos Sarahí, Belén, Gamaliel, Misael, Joshua y Georgina a los que considero como mis hijos, por brindarme la alegría de la vida y comprender que siempre hay tiempo para divertirse, gracias, los quiero.

A la UNAM, por permitirme formar parte de la comunidad universitaria y ser la institución que me ofreció la formación profesional, gracias.

A todos y cada uno de los profesores que participaron en mí formación académica, por compartir conmigo su experiencia y sabiduría, gracias.

A todos mis amigos y compañeros de clase, por ser las personas con las cuales conviví durante la estancia en la UNAM y hacer de esta un lugar maravilloso, gracias.

"La felicidad humana generalmente no se logra con grandes golpes de suerte, que pueden ocurrir pocas veces, sino con pequeñas cosas que ocurren todos los días." **Benjamin Franklin**

"Los sabios son los que buscan la sabiduría; los necios piensan ya haberla encontrado." **Napoleón**

ÍNDICE.

Resumen	2
Introducción	3
Manejo reproductivo	5
Brucelosis bovina	8
-Etiología y patogenia	8
-Importancia económica	9
Estudio retrospectivo de parámetros reproductivos en Tizayuca	10
Objetivo general	12
Objetivo específico	12
Objetivo académico	13
Objetivo social	13
Descripción de actividades	14
Cuadro metodológico	15
Análisis estadísticos	17
Resultados, evaluación y análisis	18
Discusión	21
Conclusión	24
Bibliografía	25

RESUMEN.

El manejo reproductivo es de mayor influencia en la economía del hato lechero. Se ha estimado que cuando el desempeño reproductivo es deficiente, se convierte en el factor más costoso que las enfermedades infecciosas. La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que afecta a diferentes especies (bovinos, ovinos, caprinos y cerdos), además de ser una de la zoonosis más importantes de nuestro país. La brucelosis bovina es una de las enfermedades que tiende a presentarse en los hatos lecheros de producción intensiva, por el estrecho contacto de los animales con medios infectados, repercutiendo directamente en la reproducción y disminuyendo indirectamente la producción láctea. Los animales analizados en el presente trabajo se tomaron al azar sin importar su edad, solo se considero que debieron de parir entre el 1 de enero del 2006 al 30 de abril del 2006. La prevalencia de la brucelosis bovina en los hatos analizados es la siguiente; hato 1 con 59%, hato 2 con 44% y el hato 3 con 0%. Los parámetros reproductivos que se analizaron en este estudio son: días a primer servicio, días a servicio fértil, servicios por concepción y porcentaje de fertilidad a primer servicio, obteniéndose los siguientes resultados; para días a primer servicio en el hato 1; con 78 días con un error estándar (ee) de 3.10, hato 2; con 78.5 días con un ee de 2.89 y el hato 3; con 79 días con un ee de 5.33, los resultados obtenidos para días a servicio fértil son: hato 1; con 115 días con un ee de 6.27, hato 2; con 118 días con un ee de 5.85 y el hato 3; con 114 días con un ee de 7.8, el número de servicios por concepción obtenidos para cada hato son: hato 1; con 2.3 servicios y un ee de 0.18, hato 2; con 2.2 servicios y un ee de 0.17 y el hato 3; con 1.9 servicios y un ee de 0.32 y para el porcentaje de fertilidad a primer servicio los resultados obtenidos son: hato 1; con 35.3 %F, el hato 2; con 30.8 %F y el hato 3; con 43.5 %F. Esto indica que en los hatos con una alta prevalencia de brucelosis bovina se afecta la fertilidad a primer servicio.

INTRODUCCIÓN.

En México, dadas las condiciones económicas que imperan, la industria lechera es una de las actividades que se encuentran más afectadas, por lo cual obligan al productor a ser más eficiente si quiere seguir siendo competitivo en el mercado. Los pilares fundamentales de cualquier sistema de producción animal son la nutrición, la reproducción, la sanidad y la genética. Estos se relacionan íntimamente y determinan la eficiencia productiva y la rentabilidad de los sistemas ganaderos. La reproducción es un factor importante para determinar la eficiencia de la producción animal, en el mejor de los casos una vaca solo puede producir una cría al año, por esta razón la producción bovina es menos eficiente en comparación de otras especies. En todos los sistemas de producción lecheros la meta es incrementar la producción láctea, para lo cual es necesario que las vacas hayan tenido una cría. 13, 18, 22, 23

Para valorar el comportamiento reproductivo del hato lechero es de gran utilidad conocer ciertos indicadores como; duración de la preñez, tiempo de involución uterina, comienzo de la actividad sexual, etc., la mayoría de estos indicadores comúnmente están sujetos a variaciones por causas infecciosas, nutricionales y de manejo, que son atribuibles al hombre o al medio ambiente. La eficiencia de los hatos lecheros ocurre cuando los parámetros productivos y reproductivos están cercanos a los niveles óptimos, estos son de vital importancia, ya que de ellos depende el éxito de un sistema de producción lechero. 10, 13, 14, 21, 26.

La eficiencia reproductiva es uno de los componentes más importantes en el manejo de los bovinos lecheros, por su efecto en la rentabilidad del hato. La implementación y éxito de los programas reproductivos se refleja en un incremento de la producción de leche por día durante la vida útil de la vaca y en una reducción de desechos por problemas reproductivos. 28, 33

La eficiencia reproductiva se puede definir como una medida de logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados (estro, ovulación, fertilización, gestación y

parto), el principal objetivo de los programas de manejo reproductivo es el de optimizar la eficiencia productiva del hato. 9, 33

Se ha estimado que la baja fertilidad de los hatos lecheros ocasiona grandes pérdidas económicas al productor anualmente, por concepto de gastos en medicamentos, servicios profesionales, pérdida de animales por problemas reproductivos, retraso en las gestaciones, etc. Se ha reconocido que las condiciones estresantes crónicas, como las infecciones posparto aumentan considerablemente los parámetros reproductivos del parto a retorno del ciclo estral, así como también los servicios de inseminación a la concepción. 10, 11, 26

La fertilidad es un concepto amplio y complejo, los indicadores de fertilidad son muy variados y relativos de interpretar, algunos indicadores de fertilidad mas utilizados en el ganado bovino lechero son: intervalo entre partos, intervalo parto concepción, intervalo parto primer servicio, intervalo parto primer celo, número de servicios por concepción y tasa de concepción. Sin embargo, el indicador más certero que integra la mayoría de los antes mencionados es la tasa de preñez que se define como el producto de la tasa de detección de celos y la tasa de concepción a medida que la tasa de preñez aumenta disminuye el intervalo parto concepción. 18, 28

La fertilidad de la vaca lechera ha disminuido significativamente en los últimos 40 años y la producción láctea se ha visto favorecida, esto pone de evidencia una asociación entre ambas variables, sin embargo la producción láctea no afecta a la fertilidad como un proceso fisiológico, sino por los cambios metabólicos que impone la producción de grandes volúmenes de leche y el inadecuado consumo de nutrientes. Actualmente el porcentaje de fertilidad a primer servicio difícilmente supera el 35%, en años anteriores la baja fertilidad solamente era atribuida a las vacas repetidoras (vacas con más de tres servicios infértiles) actualmente se sabe que este problema es crítico desde el primer servicio. La falla en la concepción o infertilidad constituye el problema reproductivo más importante en los hatos lecheros, considerándolo como el factor que más afecta la productividad de la empresa lechera. 15, 19

MANEJO REPRODUCTIVO.

El manejo reproductivo de un hato lechero debe estar basado en el tipo y las condiciones de los sistemas de producción. La pobre eficiencia en el rendimiento de los animales durante su vida productiva se encuentra relacionada principalmente a problemas de tipo reproductivo y es una de las causas de desecho más común en los bovinos productores de leche. Las etapas productivas en las que se divide la vida o el ciclo de una vaca lechera son: gestación, parto, puerperio y la detección del reinicio de la actividad ovárica. 5, 22

Durante el puerperio la vaca esta sujeta a cambios fisiológicos que ponen en riesgo su homeostasis, esta etapa es una de las más importantes en la vida reproductiva de la vaca, ya que posee una influencia directa sobre la fertilidad subsiguiente, de tal manera que una alteración infecciosa, traumática o de cualquier tipo puede llegar a ocasionar infecciones y declinar la fertilidad posparto. Las enfermedades reproductivas posparto son las más importantes y difíciles de controlar en los hatos lecheros debido a su naturaleza multifactorial, estas enfermedades pueden ser; retención de membranas fetales, metritis, piometras, prolapsos uterinos , etc. estas afectan la fertilidad de la vaca y por lo tanto los parámetros reproductivos se pueden encontrar alterados, en la actualidad la mayoría de los tratamientos para las enfermedades reproductivas son muy caros, lo que significa una perdida económica para el ganadero. 21

Cabe mencionar que la importancia económica de esta especie radica principalmente en el mayor número de partos y lactancias que de ellos se obtienen, por lo cual es necesario que sus partos se sucedan lo mas cerca posible unos de otros y esto solo es posible si se logran acortar los días abiertos, es decir, los días en que la vaca no esta gestante. En este periodo es donde la persona encargada de la reproducción realmente puede hacer algo, ya que el periodo de gestación es invariable, para acortar el intervalo entre partos es necesario que la vaca quede gestante en el menor tiempo posible después de la involución uterina, de esta manera se acorta el intervalo entre partos y disminuye en número de días abiertos. 5, 28

El rápido restablecimiento de la actividad ovárica normal luego del parto es indispensable para maximizar la eficiencia reproductiva. El reinicio de la actividad ovárica puede verse influenciado negativamente por varios factores tales como; mala nutrición, pérdida de peso, enfermedades sistémicas y metabólicas. En términos generales las vacas deben de estar ciclando a los 30 días posparto, aunque la mayoría de estos calores son silenciosos y la involución uterina no es completa, por lo cual la IA dentro de los 30 días posparto no es recomendable, además, esta practica no es muy aceptada por los ganaderos ya que si la vaca queda gestante su producción láctea se ve disminuida, por lo tanto su lactación es más corta y se le seca cuando su producción es aceptable o por el contrario si no queda gestante el gasto económico en dosis de semen será mayor. Este método contempla más lactaciones en la vida productiva de la vaca pero de una duración más corta. Otra sugerencia recomienda que los animales deban de gestarse después de los 60 días posparto, mejorando así su fertilidad a primer servicio. El primer beneficio económico de un desempeño reproductivo óptimo, es la reducción de los días abiertos y menor desecho por problemas reproductivos. 5, 9, 22

Para evaluar los parámetros reproductivos de los bovinos productores de leche existen diversos métodos, en el cuadro 1 se enlistan algunas mediciones de interés particular para evaluar la eficiencia reproductiva en el presente estudio.

Parámetro	Valores
Primer parto (meses)	<24
Días abiertos	<100
Índice de concepción a primer servicio (%)	60
Intervalo entre partos (días)	<380
Servicios por concepción	<2.0

Cuadro 1.- Mediciones de la eficiencia reproductiva. (Hafez, E. S. E. Y Hafez, B.)

Los días a primer servicio se definen como los días transcurridos desde el parto hasta los días en que la vaca recibe el primer servicio posparto, tomando en cuenta el periodo de espera voluntario de 60 días. Los días al servicio fértil o días abiertos los podemos definir como los días transcurridos desde el parto hasta los días en que la vaca recibe el servicio en el que queda gestante. El

número de servicios por concepción podemos decir que es la cantidad de servicios requeridos por una vaca para dejar gestante a cada vaca presente en el hato. Por último el porcentaje de fertilidad a primer servicio lo consideramos como la cantidad de vacas gestantes a primer servicio entre el número de vacas que recibieron el primer servicio, expresado en %. 11, 14, 27, 31

Las infecciones del tracto reproductor son prevalentes en la mayoría de las vacas paridas. Otros desordenes se suma a la presencia de alteraciones reproductivas, algunos son; retención placentaria, desplazamiento de abomaso, mortinatos, dificultad al parto, metritis, etc., estos afectan directamente, al reducir el desempeño reproductivo al prolongar los intervalos entre partos. Las infecciones posparto son la principal causa de infertilidad en el bovino, la retención placentaria es la principal causa de infertilidad subsiguiente al parto, el principal daño es de carácter económico ya que existe una pérdida moderada de leche, una demora en la involución uterina y en la concepción posterior, incrementando los días abiertos y el riesgo de que se desarrolle una endometritis, piometra o metritis. La presencia de partos distócicos o mortinatos provoca traumatismos o infecciones que generalmente se presentan varias horas después del parto. 8, 14, 18

Una vaca infectada por la ***Brucella abortus*** generalmente aborta una sola vez, y las siguientes gestaciones comúnmente llegan a ser productos viables, sin embargo la importancia de esta enfermedad radica en el hecho de que al presentar la vaca el aborto es consecuencia de daños en el tracto reproductor y por consecuencia de estos generalmente los parámetros reproductivos de estos animales se ven afectados y en algunos casos son motivo de desecho por los costos generados en tratamiento, inseminaciones repetitivas, baja producción láctea y principalmente por ser focos de infección para el ganado susceptible.

24, 27, 29

BRUCELOSIS BOVINA.

La Brucelosis bovina (B.B.) también conocida como enfermedad de Bang, fiebre ondulante, fiebre de Malta y aborto contagioso, es una enfermedad que se mantiene como una de las zoonosis más importantes y de mayor distribución en el mundo, sin embargo en pocos países se ha logrado erradicar y en muchos se encuentra bajo control. El impacto económico en el sector pecuario es alto, debido a la reducción en la fertilidad del hato, los abortos que se presentan en el último tercio de la gestación, el nacimiento de becerros débiles, el bajo peso al destete y la reducción en la producción de leche.¹⁷

Etiología y patogenia.

La brucelosis es una de las principales causas infecciosas de insuficiencia reproductiva en las vacas y a la vez un grave problema de salud pública. En las vacas ***Brucella abortus*** es el agente involucrado en la presentación de la enfermedad, es un bacilo corto Gram negativo que crece en medios anaerobios ricos en CO₂, la infección se adquiere mayormente por vía oral, nasal o conjuntival, luego de haber atravesado las mucosas la bacteria se ubica en los ganglios linfáticos regionales (retrofaríngeos, parotídeos y submaxilares) para de ahí diseminarse a otros órganos linfoides como el bazo, los ganglios ilíacos y los retromamarios, una vez producida la infección la bacteria evade la respuesta inmunitaria del huésped y se ubica en las células polimorfonucleares y macrófagos como un organismo intracelular facultativo, estas células de inmunidad inespecífica sirven de transporte por todo el organismo del animal hasta que la bacteria ubica el lugar principal para su multiplicación y de esta manera es como infecta al útero gestante, esta infección ocasiona una placentitis progresiva implicando al corion seguida de una endometritis que obstaculiza la irrigación sanguínea del producto provocando la muerte del mismo y el aborto. ^{1, 2, 6, 11, 16, 24, 27, 32}

La afinidad de la bacteria hacia el útero gestante se puede explicar por la presencia de eritritol, el cual es un azúcar que se produce en el órgano a partir del quinto mes de gestación y hasta el noveno mes, lo que determina que la

bacteria encuentre las necesidades nutritivas que requiere para su proliferación. Durante la gestación **Brucella** invade el útero en donde se multiplica masivamente, provocando una endometritis con ulceración de los espacios intercotiledonarios y compromiso del alantocorion, de los cotiledones placentarios. En los fetos se desarrolla una hiperplasia linfoide, depleción tímica y neumonía hematógena, que en caso de una primoinfección culmina con el aborto en el último tercio de la gestación. En las hembras con gestaciones subsiguientes al aborto el principal signo de la infección por *Brucella* es la retención de las membranas fetales que es ocasionada por las lesiones localizadas en el endometrio. Puede presentarse la infección congénita en los partos siguientes como resultado de la infección *in útero*, originando infecciones latentes y esta puede persistir en una cantidad considerable de terneras, que al examen serológico dan reacciones negativas, pero después de su primer parto o aborto resultan positivas. 2, 3, 11, 16, 23, 27, 32

Importancia económica.

México se encuentra entre los países de América Latina con mayor incidencia de Brucelosis, principalmente en bovinos, ovinos y caprinos. Las pérdidas que ocasiona se calculan en millones de dólares anuales por concepto de eliminación de animales infectados, abortos, infertilidad y productos contaminados. Las prevalencias más altas son observadas en ganado lechero y se calcula que ocasionaron pérdidas en América Latina de aproximadamente 600 millones de dólares anuales. Por otro lado, en México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (hoy SAGARPA) estimó en 1995, pérdidas en la ganadería bovina de carne de aproximadamente \$16, 255,433.00 y en ganadería de leche, alrededor de \$22, 477,752.00 considerando que las vacas con Brucelosis reducen su producción láctea en un 20%. Se estima que la Brucelosis produce durante un ciclo productivo una pérdida de 217 litros promedio por vaca y un índice de fertilidad del 65-70%. Esto arrojó un costo negativo de aproximadamente \$59, 994,008.00 poniendo en manifiesto la importancia sanitaria y económica de la enfermedad en México. 16, SAGARPA,

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TIZAYUCA.

Los parámetros reproductivos para vacas lecheras que se utilizan actualmente deben ser actualizados, ya que estos fueron establecidos hace aproximadamente 40 años o más, en la actualidad las condiciones de manejo, productivas y reproductivas son muy diferentes a las que prevalecían hace algunos años, actualmente las vacas han sido sometidas a una selección genética intensiva que las ha convertido en animales altamente especializados en la producción de leche. Otro aspecto importante dentro de la producción bovina, es el uso de hormonas como las prostaglandinas que han ayudado a ser más eficiente la reproducción, o la somatotropina bovina que ha favorecido a la producción de leche por periodos más largos. Es en este contexto de grandes cambios y evoluciones donde nos encontramos con los parámetros reproductivos, los cuales desde que se implementaron no han sido actualizados.^{4, 7,}

Los días a primer servicio se definen como los días transcurridos desde el parto hasta los días en que la vaca recibe el primer servicio posparto, tomando en cuenta el periodo de espera voluntario de 60 días. El resultado obtenido para días a primer servicio en este estudio para los tres hatos es el siguiente; 78 días en promedio. En estudios anteriores realizados por Guerrero (1996) reporta un promedio general de 71 días, otros estudios realizados en la cuenca lechera de Tizayuca por Rodríguez y Arizmendi (1995) reportan en dos hatos promedios de 64 días y de 62 días a primer servicio, en vacas con gestación a término, Torres y Valencia (1995) reportaron un promedio general para la cuenca de Tizayuca de 72 días. Tomando en consideración estos valores como referencias podemos indicar que los resultados obtenidos no coinciden y se encuentran por arriba de la media reportada para la cuenca de Tizayuca y por arriba del promedio sugerido por la literatura. ^{11, 27, 31.}

Los días al servicio fértil o días abiertos los podemos definir como los días transcurridos desde el parto hasta los días en que la vaca recibe el servicio en el que queda gestante, el resultado obtenido para este parámetro en los tres

hatos en estudio es de; 115 días en promedio. La media general reportada por Torres y Valencia (1995) para la cuenca de Tizayuca es de 128 días, el promedio reportado por Guerrero (1996) es de 153 días, el reporte de Rodríguez y Arizmendi (1995) en dos hatos con gestaciones a término es de 107 días y 127 días. Los resultados obtenidos en este análisis nos indican una disminución considerable con respecto a la media reportada para la cuenca de Tizayuca, sin embargo se encuentran por arriba del promedio reportado en la literatura. 11, 27, 31.

El número de servicios por concepción podemos decir que es la cantidad de servicios requeridos por una vaca para dejar gestante a cada vaca presente en el hato, el número de servicios por concepción obtenido en este estudio para los tres hatos es de; 2.2 servicios promedio. Torres y Valencia (1995) reportan un promedio general para la cuenca de 2.3 servicios, Rodríguez y Arizmendi (1995) reportan promedios de dos hatos de 2.19 servicios y de 2.56 servicios, Guerrero (1996) reporta una media de 2.8 servicios. Analizando estos datos podemos indicar una mínima diferencia en comparación con la media reportada para la cuenca de Tizayuca, pero aun así, se encuentra por arriba de los promedios reportados por la literatura. 11, 27, 31.

Por ultimo el porcentaje de fertilidad a primer servicio lo consideramos como la cantidad de vacas gestantes a primer servicio entre el numero de vacas que recibieron el primer servicio, expresado en porcentaje (%), los resultados obtenidos en este análisis en los distintos hatos son; hato 1, con 35.3 %F, el hato 2, con 30.8 %F y el hato 3, con 43.5 %F, estudios realizados por Torres y Valencia (1995) reportan un promedio general para la cuenca de Tizayuca de 35 %F, Rodríguez y Arizmendi (1995) reportan en dos hatos porcentajes de 27.6 %F y de 19.5 %F, Guerrero (1996) reporta un promedio de 31 %F. Estos resultados nos indican que el hato 3 tiene una fertilidad a primer servicio por encima de los porcentajes reportados en estudios anteriores, sin embargo aun queda por debajo del porcentaje reportado por la literatura. 11, 27, 31.

OBJETIVO GENERAL.

Proporcionar elementos suficientes para correlacionar el impacto de la brucelosis bovina sobre los parámetros reproductivos y su impacto sobre la producción láctea.

Complementar con la práctica profesional todos los conocimientos adquiridos durante la estancia en las aulas de clase, siendo de mayor relevancia los relacionados con los bovinos productores de leche.

Reforzar los conocimientos relacionados con los hatos de bovinos productores de leche, para optimizar los recursos con los que cuenta el sistema de producción, manejo de los animales y proporcionar soluciones a los posibles problemas que surjan dentro de la explotación.

OBJETIVO ESPECIFICO.

Correlacionar la importancia de la brucelosis bovina en establos con distintas prevalencias y determinar su efecto sobre los parámetros reproductivos, (Días a primer servicio, días al servicio fértil, servicios por concepción, porcentaje de fertilidad).

OBJETIVO ACADÉMICO.

Aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la carrera de Médico Veterinario Zootecnista, en especial los relacionados con los bovinos productores de leche, así mismo conocer y comprender los efectos dependientes de la brucelosis bovina provocados en los sistemas de producción intensiva.

OBJETIVO SOCIAL.

Proporcionar apoyo profesional y asesoría a los establos que son objeto de estudio, con base en los conocimientos sobre el impacto de la brucelosis bovina y su repercusión en el hato lechero, en especial los relacionados con los parámetros reproductivos, con lo que se determinara las medidas a seguir para evitar la infección de animales y que esto se vea reflejado en la situación financiera del productor.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Se realizaron visitas semanales durante la ruta reproductiva a 12 establos con una población promedio de aproximadamente 350 vacas c/u. Un día antes de la visita reproductiva se revisaron las tarjetas de las vacas con la finalidad de conocer su historial reproductivo y seleccionar las vacas sujetas a revisión para el día siguiente. Mediante el examen tocológico se determinó la condición reproductiva y si la situación lo ameritó se implementó el tratamiento para su posible solución. Durante esta actividad se tuvo la oportunidad de realizar exámenes tocológicos y tratamientos que me permitieron adquirir destreza en el diagnóstico reproductivo. Al final de la visita el médico de campo me comentaba la información generada y las estrategias a seguir, con lo cual se enriquecían los conocimientos adquiridos.

CUADRO METODOLÓGICO.

El presente trabajo se desarrollo en tres establos pertenecientes al Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca S. A. (CAITSA) ubicado en el Km. 57 de la carretera federal México-Pachuca. Geográficamente se ubica en los paralelos 19°50' de latitud norte y 98°59' de longitud oeste, a 2260 metros sobre el nivel medio del mar, este lugar cuenta con clima templado con veranos calurosos y un precipitación pluvial media anual de 624mm. g

Durante la realización de presente reporte se visitaron periódicamente 12 establos en la cuenca lechera, se valoraron independientemente las características funcionales de estos y se procedió al análisis reproductivo y sanitario de los mismos para determinar cuales de ellos podían ser objeto de estudio, seleccionándose solamente tres.

La información oficial relacionada con la prevalencia de la Brucelosis bovina en los hatos en estudio, fue proporcionada por las oficinas de sanidad animal pertenecientes al CAITSA, las pruebas diagnosticas realizadas por esta dependencia son; la prueba de rivanol y la prueba de tarjeta. Se estudio esta información y se procedió a elegir tres hatos, independientemente de sus características productivas, por los porcentajes de prevalencia de Brucelosis bovina que revelaban.

El hato positivo a Brucelosis bovina o hato 1, con aproximadamente 425 cabezas de ganado, de las cuales 360 se encontraban en línea de producción, con una prevalencia de 59% de Brucelosis, es el hato en el que se observo un mayor número de animales con retención placentaria, metritis agudas y abortos.

El hato 2 que presenta un prevalencia del 44% de Brucelosis bovina se compone de 356 cabezas de ganado, de las cuales 285 se encontraban en línea de producción, en este hato se observaron pocos casos de retención placentaria, así como metritis agudas y pocos casos de abortos.

El hato negativo a Brucelosis bovina o hato 3, con una prevalencia de 0% de Brucelosis, esta integrado por 256 cabezas de ganado, con 195 en línea de producción, en este hato se observaron casos esporádicos de retención placentaria, pocos casos de metritis agudas y no se observaron abortos. Este hato cuenta con un sistema de incremento natural, es decir, que crían a sus reemplazos y no ingresan animales de otros hatos.

Los animales que se sometieron a la evaluación comparativa de los parámetros reproductivos, se tomaron de forma aleatoria independientemente de su estado de salud y/o edad, esto quiere decir que no se hizo distinción entre las primíparas o multíparas, pero si se determino el tiempo que debían de tener de paridas para poder ingresar al estudio, acordándose que todas aquellas hembras paridas del 1 de enero del 2006 al 30 de abril del 2006 se realizaría un seguimiento reproductivo para poder establecer el como se ven afectados los parámetros reproductivos en los distintos casos.

El tiempo que duro el seguimiento de estos animales fue determinado por la fecha del parto y la fecha del diagnostico de gestación temprano (45 días en los tres hatos), lo cual quiere decir que una vez diagnosticada gestante ya no se realizo un seguimiento de la evolución de la preñez.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Las variables dependientes para evaluar el efecto de la prevalencia de brucelosis sobre la eficiencia reproductiva posparto fueron: Días al primer servicio (DPS), Días al servicio Fértil (DSF) y Número de servicios por concepción (NSC). Las cuales se analizaron mediante un diseño con diferente número de observaciones utilizando el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medias fueron comparadas por el procedimiento de Fisher de diferencia de mínimos cuadrados con la opción PDIFF, utilizando el paquete Statistical Analysis System (1988), de acuerdo con el siguiente modelo:

$$Y_i = \mu + A_i + e_i$$

En donde: Y_i = Variable dependiente.
 μ = Media de la población.
 A_i = Efecto del i-ésimo hato.
 e_i = Error experimental.

RESULTADOS, EVALUACIÓN y ANÁLISIS.

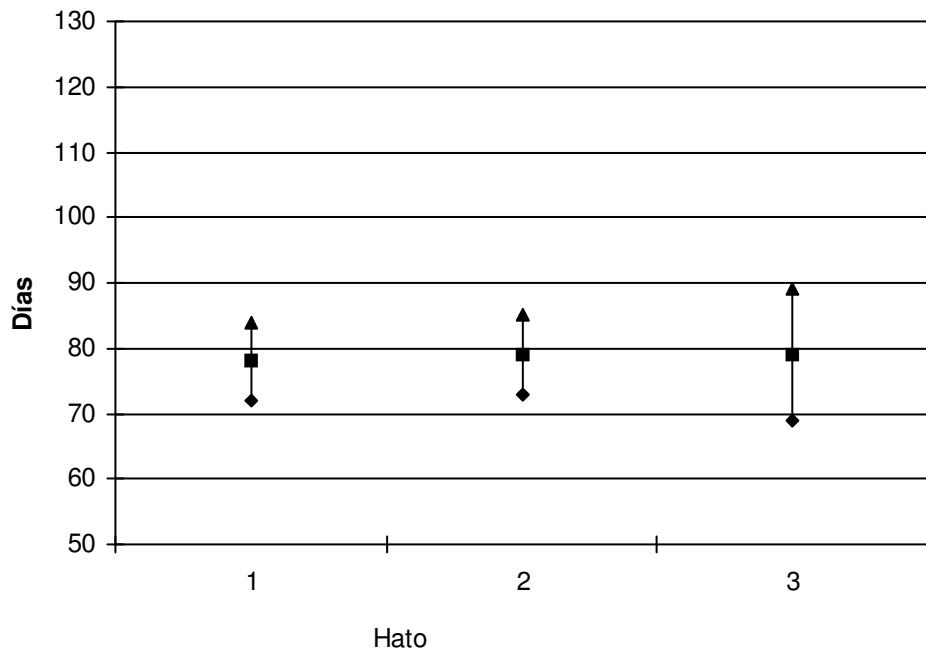
El resumen comparativo de los parámetros reproductivos (días al primer servicio, días al servicio fértil y número de servicios por concepción) en tres hatos con distintas prevalencias de Brucelosis bovina se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Eficiencia reproductiva en hatos con diferente prevalencia de brucelosis bovina

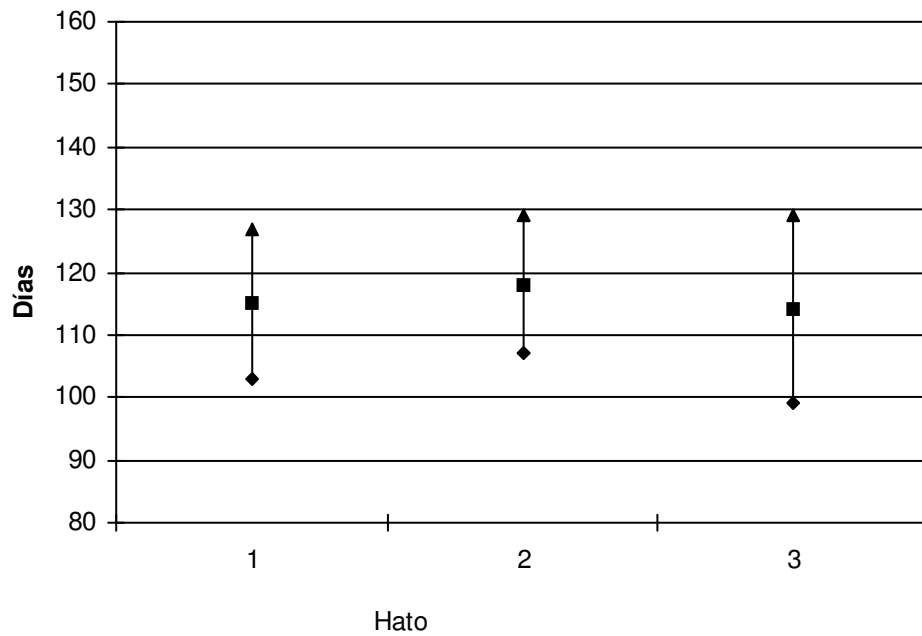
Hato	Días al Primer Servicio (DPS)		Días al Servicio Fértil (DSF)		Servicios por Concepción (SC)
	N	Media \pm ee	N	Media \pm ee	Media \pm ee
1	68	78 \pm 3.10	59	115 \pm 6.27	2.3 \pm 0.18
2	78	79 \pm 2.89	68	118 \pm 5.85	2.2 \pm 0.17
3	23	79 \pm 5.33	20	114 \pm 7.80	1.9 \pm 0.32

Hato: 1 = prevalencia de brucelosis del 60%, 2= prevalencia de brucelosis de 45% y 3= prevalencia de 0%
Media \pm ee = Media de mínimos cuadrados \pm error estándar

Los DPS no fueron dependientes de los hatos con diferente prevalencia de brucelosis ($P > 0.10$) (Gráfica 1). En promedio en los hatos analizados la primera inseminación artificial se efectuó a los 78 días posparto. Con respecto a los DSF, los resultados obtenidos no reflejan diferencias entre los diferentes hatos ($P > 0.10$) (Gráfica 2), y el promedio general fue de 117 días y no se observó efecto del Hato. El número de servicios por concepción tampoco se vio afectado por el hato ($P > 0.10$), obteniendo un promedio general de 2.2.



Gráfica 1.- Días al primer servicio



Gráfica 2.- Días al servicio fértil

En el cuadro 2 se muestran los resultados de los días a primer servicio y el porcentaje de fertilidad en cada uno de los hatos.

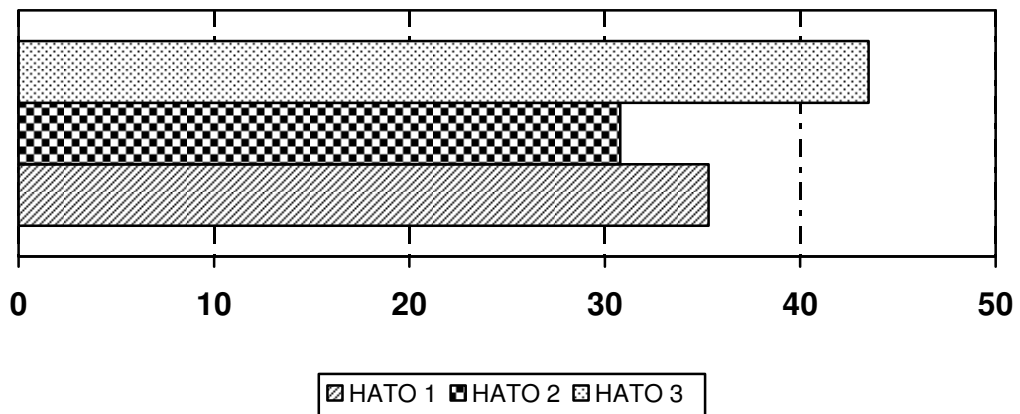
Cuadro 2.- Porcentaje de fertilidad al primer servicio en hatos con diferente prevalencia de brucelosis bovina

Hato	N	Días a primer servicio (DPS)	Porcentaje de fertilidad (%F)
1	68	78 ± 3.10	35.3 ^b
2	78	79 ± 2.89	30.8 ^b
3	23	79 ± 5.33	43.5 ^a

Hato: 1 = prevalencia de brucelosis del 60%, 2= prevalencia de brucelosis de 45% y 3= prevalencia de 0%
 Media ± ee = Media de mínimos cuadrados ± error estándar
 Letras diferentes en la misma columna presentan diferencias estadísticas (P<0.05)

Como se puede observar, el mejor porcentaje de fertilidad a primer servicio se presentó en el hato libre a brucelosis (P < 0.05). Esto pone de manifiesto que en los hatos con alta prevalencia de brucelosis influye sobre la fertilidad al primer servicio (Gráfica 3).

Gráfica 3
 Porcentaje de fertilidad a primer servicio



DISCUSIÓN.

La eficiencia reproductiva de un hato se puede evaluar mediante distintos métodos, el intervalo parto concepción o días abiertos es uno de los indicadores de mayor valor, ya que en este periodo de tiempo es posible implementar un manejo reproductivo adecuado para cada hato y de esta manera disminuir los días abiertos. ¹⁴

En el presente estudio se analizaron los parámetros reproductivos en tres hatos con distinta prevalencia de Brucelosis bovina, el parámetro Días a Primer Servicio (DPS) fue de 78 días en promedio para los tres hatos en estudio, la literatura indica que un promedio aceptable para DPS en el ganado lechero es de 60 días, otros trabajos realizados en años anteriores en la cuenca, reportan distintos promedios para este parámetro, es importante considerar que los días anteriores al primer servicio corresponden al tiempo transcurrido desde el parto, el periodo de involución uterina y el primer calor posparto, este periodo indica el reinicio de la actividad ovárica de las vacas y los posibles contratiempos que lo afectan, como posibles infecciones posparto, retenciones placentarias o metritis.^{11, 14, 16, 20, 27, 31}

El resultado obtenido para el parámetro Días al Servicio Fértil (DSF) en este estudio fue de 115 días en promedio para los tres hatos analizados. Este valor indica el tiempo transcurrido desde el parto hasta la siguiente gestación, es decir, los días abiertos. En estudios realizados en años anteriores en la cuenca, en distintos establos, reportan resultados contradictorios con los mencionados en la literatura, que indican un valor promedio de 100 días, este valor se traduce como, un aumento considerable en días, entre un parto y otro, hecho que es importante por considerarse que en las vacas lecheras los partos deben de sucederse, uno de otro, por lo mucho cada 12.5 meses.^{11, 14, 16, 20, 27, 31}

El resultado de Servicios por Concepción (SC) obtenido en el presente análisis es de 2.2 servicios. Este valor representa las dosis de semen utilizadas para dejar gestante a cada una de las vacas presente en el hato, y representa de

una forma indirecta la salud reproductiva del hato. En estudios anteriores realizados en la cuenca, indican incrementos en la cantidad de servicios requeridos por cada vaca, así mismo estos valores reportados carecen de similitud a lo reportado por la literatura, que menciona un valor de 2 servicios. Esto representa un aumento considerable en las dosis de semen requerido para un hato, y a su vez, una pérdida económica considerable por gastos de semen.^{11, 14, 16, 20, 27, 31}

El porcentaje de Fertilidad a Primer Servicio (FPS) obtenido en este trabajo, presenta una diferencia estadística considerable ($P < 0.05$) en el hato negativo a Brucelosis Bovina con una FPS de 43.5% en comparación con el hato 1 y el hato 2, ambos positivos a Brucelosis Bovina, esto indica que aquellas vacas que no presentan la infección tienen una mayor fertilidad a primer servicio que aquellas vacas que presentan una alta prevalencia de la enfermedad. Sin embargo la literatura indica una FPS del 60%, otros reportes realizados en la cuenca presentan resultados inferiores a los obtenidos en este estudio.^{11, 14, 18, 27, 31}

Es de gran importancia recordar que los parámetros reproductivos vigentes fueron establecidos hace más de 40 años, y que las condiciones productivas y reproductivas han cambiado a lo largo de los años, que las vacas han sido seleccionadas para un mayor volumen de producción láctea y a su vez esto influye directamente sobre los parámetros reproductivos por los cambios metabólicos y de energía que requieren para su producción, es decir, una vaca alta productora con un volumen superior o igual a 50 litros/día, reinicia su actividad ovárica alrededor de los 90 a 110 días posparto.^{4, 18, 20}

La Brucelosis bovina es una de las enfermedades infectocontagiosas que afecta los parámetros reproductivos de manera significativa, en los hatos lecheros con sistemas intensivos se puede apreciar con mejor claridad este efecto, sin embargo la presencia de la Brucelosis bovina tiene una gran repercusión y es más evidente en aquellos hatos en los que ocurre la primo infección y se manifiesta como una “tempestad” de abortos, retenciones placentarias y metritis. La manifestación de abortos en hatos susceptibles de

contraer la enfermedad se presenta durante uno o dos años, transcurrido este tiempo la mayoría de las vacas se han infectado y abortado, y comienzan a llegar sus gestaciones siguientes a término. Es importante mencionar que en lugares donde se ha practicado la vacunación a gran escala para controlar la enfermedad, se ha presentado una forma más insidiosa de Brucelosis bovina en la cual el aborto es menos frecuente y las vacas presentan problemas como retención placentaria y metritis, originando un aumento considerable en los días abiertos, ya que las infecciones uterinas retrasan la involución del útero y disminuyen la fertilidad a primer servicio en las vacas infectadas. 3, 8, 23, 32

CONCLUSIÓN.

La reproducción es la base sustentable de todo aquel sistema de producción pecuario, es de gran importancia el comprender como es que afecta la brucelosis bovina a las vacas, para determinar una posible solución para su control y erradicación de los sistemas productivos y de esta manera limitar los efectos negativos que causa en la economía del productor por causa de desecho de animales y una menor producción láctea.

Los parámetros reproductivos días al primer servicio, días al servicio fértil y servicios por concepción analizados en este estudio no se ven alterados en los tres hatos en estudio, lo que nos indica que no hay cambios significativos en estos hatos.

El parámetro de porcentaje de fertilidad a primer servicio analizado en los tres hatos en estudio muestra una diferencia representativa en el hato negativo a Brucelosis bovina, lo que nos indica que aquellas vacas que no presentan la infección tienen una mejor fertilidad a primer servicio que las vacas infectadas por la enfermedad.

El prestar el servicio social titulación en la cuenca lechera de Tizayuca, tiene la finalidad de entender y aprender el manejo de un establo lechero, así como de tratar los problemas reproductivos que se presentan en el hato, con la supervisión de el medico veterinario zootecnista encargado de la reproducción. Esta experiencia practica es de gran utilidad para el ejercicio profesional de todo aquel pasante de medico veterinario zootecnista que se interesa en la producción bovina lechera.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Alvarado Ramírez, Magdalena., Determinación de la seroprevalencia de Brucelosis bovina en 56 establos de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo., Tesis de Licenciatura, FESC-C4, UNAM, México 1997, pp. 4 a 7.
- 2.- Biberstein, Ernst L., Yuan Cheng Zee, Tratado de Microbiología Veterinaria, 1ra Edición, Editorial Acribia 1996, pp. 12 y 232.
- 3.- Blood, D. C., Henderson, J. A., Radostits, O. M., Medicina Veterinaria, 6ta Edición, Editorial Interamericana 1988, pp. 662 a 668.
- 4.- Campuzano Reyes, Octavio., Vergara D, J., Luna O, S., Espinosa G, R., Parámetros Reproductivos ¿Siguen siendo actuales?, XXIII Congreso Nacional de Buiatria 1999, México, p.p. 116 a 123.
- 5.- Cano Terwogt, Laura., Manual practico de manejo del hato lechero, Tesis de Licenciatura, FESC-C4, UNAM, México 2000, pp. 45 a 56.
- 6.- Carter, G. R., Bacteriología y Micología Veterinaria, 2da Edición, Editorial El Manual Moderno 1994, pp. 351 a 353.
- 7.- Corless, J.C., Fertility in high producing dairy cows., XXVI Congreso Nacional de Buiatria 2002, México, p.p. 154 a 161.
- 8.- Espejel del Moral, María del Carmen., Tratamiento de retención placentaria con bolos e infusión intrauterina de *Calendula officinalis* versus bolos e infusiones intrauterinas de oxitetraciclina en ganado Holstein Friesian en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo., Tesis de licenciatura, FESC-C4, UNAM, México 2001, pp. 21 a 41.

9.- Galina, Carlos, Javier Valencia., Reproducción de Animales Domésticos, 2da Edición, Limusa 2006, pp. 353 a 365.

10.- García Cisneros, Alejandro., Análisis y evaluación de sistemas de producción pecuarios; Efecto de algunas variables reproductivas y su efecto económico en la productividad de un hato lechero en el valle de Toluca, Estado de México, Seminario de Titulación, FESC-C4, UNAM, México 2002, pp.. 10 a 12.

11.- Guerrero Centeno, Alfonso., Producción Bovina: Evaluación reproductiva en seis hatos de ganado Holstein localizado en la cuenca lechera de Tizayuca, Estado de Hidalgo., Informe de Servicio Social Titulación, FESC-C4, UNAM, México 1996.

12.- Gibbons, W. J., Medicina y Cirugía de los Bovinos, La Prensa Médica Mexicana, 1984, pp. 91, 94 y 95.

13.- Gordón, Ian., Reproducción Controlada del Ganado Vacuno y Búfalos, 1ra Edición, Editorial Acribia 1996, pp. 12 y 232.

14.- Hafez, E. S. E., Hafez, B., Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, 7ma Edición, Editorial MacGraw-Hill Interamericana 1998, pp. 57, 60, 94 a 100, 169,170.

15.- Hernández Ceron, Joel., Morales Roura, Jose Salvador., Falla en la concepción en el ganado lechero: Evaluación de terapias Hormonales., Veterinaria México vol.32 #4 2001, p.p. 279 a 285.

16.- Jeffrey S. Stevenson, Cuidado del pre y posparto y su impacto en la reproducción, México-Holstein, volumen 28, número 11, Noviembre 1997, pp. 17 a 26.

17.- Martínez Barton, Billy Jack., Estudio para evaluar la campaña contra la Brucelosis bovino en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo., Tesis de licenciatura, FESC-C4, UNAM, México 2005, pp. 5 a 8.

- 18.- Medina Cruz, Mario., Hernández Cerón, Joel., Factores a considerar para mejorar la eficiencia reproductiva de la vaca lechera, México-Holstein volumen 28, número 9, Septiembre 1997, pp. 7 a 12.
- 19.- Meléndez, Pedro., Manejo de la vaca en transición para optimizar la fertilidad y productividad del ganado lechero, Carta Ganadera número 228, Septiembre 2006, pp. 463 a 472.
- 20.- Morales Roura, J. Salvador., Hernández Ceron, J., Rodríguez Trejo, G., Peña Fuentes, R., Comparación del porcentaje de concepción y la función lutea en vacas de primer servicio, vacas repetidoras y vaquillas Holstein., Veterinaria México vol. 31 #3 2000, p.p. 179 a 183.
- 21.- Ortiz M, A., Chávez G, C., Herrera S, F., Esparza B, H., Utilización de *Montanoa tomentosa* (zoapatle) en infusión intrauterina como tratamiento alternativo para la retención placentaria en bovinos lecheros., XXIV Congreso Nacional de Buiatria 2000, México, p.p. 277 a 279.
- 22.- Peters, A. R., Ball, P. J. H., Reproducción del Ganado Vacuno, Editorial Acribia 1991, pp. 7, 163.
- 23.- Pérez Hernández, Victoria., Navarro Castillo, Oscar., Producción Bovina: Tratamiento de metritis aguda empleando una infusión de extracto de *Calendula officinalis* en ganado Holstein Friesian de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo., Informe de servicio social, FESC-C4, UNAM, México 2000, pp. 2, 6,12.
- 24.- Quinn, P. J., Markey, B. K., Elementos de Microbiología Veterinaria, Editorial Acribia, 2003, pp. 105 y 106.
- 25.- Rebhun, William C., Enfermedades del Ganado Vacuno Lechero, 1ra Edición, Editorial Acribia, 1995, pp. 263 y 264.

26.- Reproducción Animal: métodos de estudio en sistemas, IICA/RISPAL, Serie de ponencias, resultados y recomendaciones de eventos técnicos, 1998, pp. 115 a 121.

27.- Rodríguez Ramírez, Armando., Arizmendi Millan, Noe Efraín., Producción Bovina: Area reproducción, Informe de servicio social titulación, FESC-C4, UNAM, México 1995.

28.- Risco, Carlos D. V. M., Manejo posparto del bovino lechero para maximizar la fertilidad., Carta Ganadera número 228, Septiembre 2006, pp. 432 a 434.

29.- Scalan, Charles M., Introducción a la Bacteriología Veterinaria, 1ra Edición, Editorial Acribia 1991, pp. 316.

30.- Stanchi, Néstor Oscar., et al, Microbiología Veterinaria, 1ra Edición, Editorial Inter-Medica, 2005, pp. 389 a 405.

31.- Torres Arce, María Cristina., Valencia Ángel, Gabriela., Caracterización de la fertilidad en vacas Holstein con diferente número de servicios en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo., Tesis de licenciatura, FESC-C4, UNAM, México 1995.

32.- Trigo Tavera, Francisco J., Patología Sistémica Veterinaria., 3ra Edición, Editorial MacGraw-Hill Interamericana, 1998, pp. 183 y 184.

33.- Zarco Quintero, Luis Alberto., Eficiencia y precisión en la detección de estros en la vaca lechera, XXVII Congreso Nacional de Buiatria 2003, México, p.p. 44 a 50.

Paginas de Internet:

a) www.agrojunin.gob.pe

g) www.hidalgo.gob.mx/index

b) www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia

c) www.mgap.gob.uy

d) www.sag.gob.cl

e) www.pfizerah.com.mx

f) www.sagarpa.com.mx