

11621  
78



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN**

**PRESENTACION DE CELO Y GESTACION EN  
3 LOTES DE VACAS HOLTEIN CON  
TRATAMIENTOS HORMONALES DIFERENTES**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A :**  
**FILIBERTO PEREZ REMEDIOS**

**A S E S O R E S :**  
**DR. A. ENRIQUE ESPERON SUMANO**  
**DR. BENITO LOPEZ BAÑOS**

CUAUTITLAN, EDO. MEX

2003

A

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



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

ASUNTO: VOTOS <sup>FACULTAD</sup> APROBATORIOS

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

DIAM

**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

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

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

"Presentación de caso y casación en 3 lotes de vacas holstein con tratamientos hormonales diferentes".

que presenta el pasante: Filiberto Pérez Remedios  
con número de cuenta: 9256681-5 para obtener el título de :  
Médico Veterinario Zootecnista

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

**A T E N T A M E N T E**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 4 de noviembre de 2002

PRESIDENTE MTZ. Rubén Treje Rodríguez

VOCAL Dr. Bonito López Baños

SECRETARIO Dr. Fernando Osaya Gallardo

PRIMER SUPLENTE M.C. Arturo A. Treje González

SEGUNDO SUPLENTE M.C. Rosalba Sete González

B

EL APRENDIZAJE MAS CARO PERO EL MAS UTIL PARA NUESTRA  
EXISTENCIA ES EL DEL SUFRIMIENTO.  
HOMERO

TAMBIEN NOS AYUDA A VALORAR LOS TIEMPOS DE ALEGRIA

## DEDICATORIA

A mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar, gracias por darme la educación que me da fuerza para no caerme en los momentos difíciles y tratar de ser siempre el mejor en todo lo que hago, se que siempre puedo contar con ustedes gracias por todo; Filiberto Pérez Hernandez y Manuela Remedios Hernandez

A mi hijo Edgar Pérez Huerta por ser la persona mas maravillosa que he conocido gracias hijo por darme la dicha de ser padre.

A mis hermanos Crescencio Pérez Remedios, Joel Pérez Remedios y Francisco Pérez Remedios por compartir tantos momentos felices y otros no tanto gracias por estar ahí cuando los necesito.

Muy especialmente a alguien que ya no esta aquí para poder compartir este momento contigo y que se que donde quiera que te encuentres siempre has estado al pendiente de mí como yo siempre te tengo en mi pensamiento y no te olvido, gracias por los momentos que estuvimos juntos hermano; Alberto Pérez Remedios (Q.E.P.D.)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

A la U N A M por darme la oportunidad de ser mi alma mater

A mis amigos de la primaria, secundaria, CBTa, a los de la universidad en especial a Angel mi mejor amigo

Gracias Mario Luis Morales Morales por darme mi primer trabajo además de apoyarme cuando lo necesite

Gustavo Melendez (Q.E.P.D.) gracias por los consejos y ayudarme a darme la confianza para tratar de ser el mejor en lo que hago

En especial a ti Cavita por ayudarme en la elaboración de esta tesis gracias por las horas invertidas en este trabajo y por saber que siempre puedo contar contigo.

Al MVZ Sergio Benites por ayudarme en la cuenca lechera a la elaboración de este trabajo

Al Dr Bento Lopez y Dr. Enrique Esperon. Por ser dos grandes maestros y mis asesores gracias.

A todo mi jurado por tener la paciencia de revisar mi trabajo gracias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO	10
MATERIAL Y METODO	11
RESULTADOS	13
DISCUSION	17
CONCLUSION	19
BIBLIOGRAFIA	20

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo con vacas de la raza Holstein en estabulación, se utilizaron vacas de primer, segundo y tercer parto con 60 días de haber parido o más, se asignaron a tres tratamientos diferentes T1 (N=100), T2 (N=100) y T3 (N=100) o control.

El análisis de los datos se realizó mediante la prueba de hipótesis de proporciones para comparar el porcentaje de gestación, una prueba de  $X^2$  para asociar el porcentaje de gestación y número de partos en cada tratamiento y por último se realizó una prueba de varianza con un modelo factorial desbalanceado 3X3 con el programa SAS versión 6.12. Encontrándose que la utilización de la prostaglandina F2  $\alpha$  tuvo un efecto en algunos parámetros reproductivos como es: Los días al celo presentaron una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en los grupos tratados con 4.4 para el lote 1 y 4.1 para el lote 2 contra 10.3 días en el T3 ; en el porcentaje de celo se obtuvo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), en el T2 con 76% mientras que en el T1 se obtuvo el 65% y un 69% para el T3. El porcentaje de gestación tuvo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en los T1,T2; 56.92% y 53.94% mientras que para el T3 un 40.57%; al asociar el número de partos de los tres tratamientos con días a la presentación de celo y porcentaje de celo y gestación, no hubo diferencia significativa ( $p > 0.1$ ). Concluyendo que la aplicación de los análogos de la prostaglandinas reduce el número de días a la presentación de celo y aumentando el porcentaje de vacas en celo y gestación.

## INTRODUCCION

La industria lechera de México es tradicionalmente un renglón de suma importancia en la economía nacional. Bajo estas circunstancias es cuando se hace necesario controlar a fondo todos los aspectos para mejorar su rentabilidad. (Cortes, 1991)

En México los faltantes de leche para abastecer la demanda de la población son cubiertas por medio de la importación de leche en polvo a través del sistema Conasupo-Liconsa en volúmenes que fluctúan entre el 25-30 por ciento del consumo nacional. Este importante déficit se verá incrementado en el año del 2006 que será de un 35-40 %. La función de los Médicos Veterinarios Zootecnistas es fomentar, incrementar y mejorar la producción lechera; una forma de hacerlo es favoreciendo la reproducción del ganado lechero. (Aguer, 1981. Aguer, 1982. Andrade, (1977)

La eficiencia reproductiva del hato lechero constituye un aspecto económico fundamental ya que determina una alta productividad, la eficiencia reproductiva se puede describir como la medida de capacidad de una vaca para quedar gestante, parir e iniciar una lactancia. (Rodríguez y Arismendi, 1995)

El control del ciclo estral en las vacas lecheras es una tarea fundamental si se quiere tener éxito, la sincronización del estro consiste en inducir calores fértiles a un determinado número de hembras en un corto tiempo, utilizando para esto la administración de sustancias de tipo hormonal; esta sincronización debe ser parte de un programa reproductivo y complementado con la inseminación artificial. (Cárdenas, 1976)

Con el fin de facilitar la detección del estro en ganado durante el periodo posparto se han utilizado sustancias luteolíticas capaces de acortar la vida del cuerpo lúteo; tales como las prostaglandina f2 alfa o sus análogos sintéticos logrando así la sincronización de estros lo cual ocurrirá dentro de los 5 días posteriores a la aplicación. (Martínez, 1994)

El uso de la prostaglandina f2 alfa en su forma natural o análogos de esta a producido y a la vez prometen grandes logros en materia de control reproductivo de ganado bovino. (Galindo, 1995) la definición de prostaglandina como tal es la siguiente: compuesto de ácidos grasos hidroxilados no saturados, de 20 carbonos con un anillo ciclo pentano y 2 cadenas laterales. El ácido araquidónico es un ácido graso

esencial y precursor de las prostaglandinas más relacionadas con la reproducción. (Hafez, 1989)

Desde el punto de vista bioquímico las prostaglandinas derivan de una serie de metabolitos oxigenados de ciertos ácidos grasos no saturados. La síntesis de prostaglandinas ocurre casi en todo el organismo, en la práctica todas las células son capaces de convertir los ácidos grasos en prostaglandinas. La química orgánica ha permitido la fabricación de análogos sintéticos de las prostaglandinas, estos análogos representan alternativas terapéuticas que las prostaglandinas naturales no ofrecen por su metabolismo tan rápido. (Fuentes, 1985)

La síntesis para la formación de la prostaglandina se da de un sistema enzimático con el cual las prostaglandinas tienen una mayor capacidad biosintética debido a la cantidad del complejo multienzimático conocido como la PG sintetasa, este complejo parece estar presente en todos los tejidos de los mamíferos incluyendo el aparato reproductor de la vaca por lo cual es factible que sea una de las causas por las que se da la luteolisis. (Aguilár, 1981)

En la oveja y en la vaca la prostaglandina f2 alfa se produce en el endometrio y vierte en la vena uterina que pasa muy cerca de la arteria ovarica, la prostaglandina se transfiere directamente de la vena a la arteria ovarica por difusión y de aquí son conducidas al ovario para realizar su acción sobre el cuerpo lúteo. (Bearden, 1982, McDonald, 1991, McDonald 1988, Peters, 1991)

El efecto de las prostaglandinas sobre la función ovarica es de que estas son el factor que origina la luteolisis, en muchas especies de primates inferiores se observa la liberación pulsátil de la prostaglandina f2 alfa proveniente del útero hacia el final del ciclo estral, se inicia justamente antes de producirse la regresión del cuerpo lúteo en varios animales. Verdaderamente el espectro de los efectos biológicos de las prostaglandinas se cree abarca prácticamente toda la actividad corporal, incluyendo varias funciones de la reproducción, control de presión sanguínea, función renal, formación del trombo, inflamación actividad del músculo liso, flujo sanguíneo regional, descarga neuronal y mucho más. Teniendo en cuenta que en casi todas las especies domesticas la mayor parte del ciclo estral esta controlado por el cuerpo lúteo, la inducción de la luteolisis prematura mediante la administración de prostaglandina o sus análogos sintéticos puede ser utilizada para manipular la ciclicidad reproductiva, las prostaglandinas han sido utilizadas con éxito en la sincronización

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

de celo en vacas y novillas de razas lecheras donde la detección de celo es frecuentemente problemática toda vez que permite la utilización rutinaria de la inseminación artificial a tiempo fijo. (Arthur et al 1991).

Algunos otros factores que afectan la reproducción son el manejo, mala observación de calores así como inseminaciones inoportunas no respetando el momento indicado, falta de experiencia a la palpación, registros mal llevados, factores anatomofisiológicos como aneustos funcionales o de otra índole (ovarios atrésicos), cuerpos lúteos persistentes no enucleados, ovarios quísticos, factores nutricionales como dietas pobres en energía, proteína y minerales, alimentación pobre en momentos críticos (pico de lactación), pastoreo en terrenos con deficiencias de minerales, alimentación con forrajes secos pajas o rastrojos, factores infecciosos entre los que destacan brucelosis, leptospirosis, vibriosis, tricomoniasis, rinotraqueitis, parainfluenza, diarrea viral bovina, neosporosis. (Pfizer, 1996, Gasque, 1986)

Los principales análogos de la prostaglandina f2 alfa más utilizados en México con sus dosis luteolíticas por animal se detallan a continuación: cloprostenol (.500mg), dinoprost (25mg), prostianol(15 mg), tiaprost (1.75 mg), fenprostaleno(1.00 mg), alfaprostol(5-6 mg), enzaprost (15 mg) (Ramirez et al 1989)

## **I. FISILOGIA DEL ESTRO**

Cuando nacen los animales domésticos, el aparato genital alcanzado casi el desarrollo morfológico, pero no el funcional que va madurando sucesiva y gradualmente en un periodo de aumento de volumen o "fase de crecimiento"; queda inactivo hasta el momento en que se inicia la función reproductora, o "fase de madurez sexual", o pubertad, por una actividad endocrina hipofisaria especial que ya es potencial en la vida intrauterina y que encuentra luego su correlación en una actividad hormonal de las glándulas sexuales inmaduras. Esta posibilidad parece apoyarse no solo en la influencia que demuestra tener la hormonas sexuales sobre la determinación del sexo, sino también, indirectamente por observación frecuente de terneras, cabritas y cerditas que al nacer tienen ya ovarios más o menos maduros o bien de formas patológicas, como el ovario micro cístico, presentes ya en las primeras semanas de vida extrauterina, y muy probablemente relacionadas con la actividad hormonal materna.

Se ha observado que si se transplantaba un ovario de hembra impúber a una hembra púber, el ovario inmaduro comenzaba a funcionar inmediatamente, mientras que si en una hembra impúber se transplantaba un ovario maduro éste detenía su función hasta que la hembra huésped hubiera alcanzado su madurez sexual con la pubertad. Esta se alcanza normalmente cuando ya se ha llegado a cierto desarrollo somático y también cuando en el individuo comienza a detenerse el proceso de crecimiento, gobernado por las hormonas somatotropo prehipofisiales junto con una pequeña actividad del hipófisis y del timo, y un desarrollo mayor de las córticosuprarrenales. Probablemente una disminución de la producción prehipofisiliar de hormonas de crecimiento corpóreo va acompañado por un aumento en la producción de hormonas gonadotropas.

De cualquier forma, cuando el animal ha alcanzado cierto desarrollo somático las glándulas sexuales, estimuladas por las hormonas gonadotropas prehipofisilarias entran en actividad, tornándose sexualmente maduras por un proceso neurohormonal.

Recientemente se encontró que en la mujer, en la aparición de la pubertad, interviene el hipotálamo, que provoca la secreción de las hormonas gonadotropas hipofisilarias capaz de estimular al ovario, que reacciona, mientras que los receptores periféricos reaccionan a su vez a la incitación estrógeno-ovárico.

La época en la que se alcanza la madurez sexual que confiere al individuo la capacidad de reproducir la especie, se llama pubertad. Esta aparece en las hembras en la época en que revienta su primer folículo ovárico, el conducto genital completa su evolución y el útero se desarrolla especialmente en su túnica muscular y en el endometrio, que prolifera y se enriquece con elementos secretores, haciéndose apto para la gestación.

En esta época se completan también los caracteres sexuales secundarios. El estado de la actividad sexual se prolongará más o menos, según los individuos y según las diversas especies, aunque en la edad avanzada las manifestaciones del estro genésico son siempre menos frecuentes y menos intensas.

La pubertad se presenta en la yegua y en la burra normalmente entre los veinte y veinticuatro meses; en la vaca criada en libertad, hacia el vigésimo mes mientras que en las de corral, especialmente la lechera, se presenta entre los once y dieciséis meses y aún antes; en la camella alrededor de los tres años; en la oveja, la cabra, la cerda, la perra y la gata, ente los siete y los doce meses; la coneja entre los

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

cuatro y seis meses. Estos límites, ya bastante amplios pueden sufrir oscilaciones mayores por causas variadas: alimentación, el clima, la estación, la raza, los sistemas de crianza, los cruzamientos, el estado de salud, etc. La falta es casi una excepción: se conoce el caso de una vaca que tuvo su primer parto a los 364 días de edad, habiendo sido, pues, púber y fecunda a los tres meses.

Pero además de la alimentación, el clima y la estación, lo que influyen sobre la vida sexual especialmente de las hembras, es el sistema nervioso de relación que excita su sistema vegetativo endocrino pre-hipofisario, al cual se debe más directamente el comienzo de la actividad sexual.

Los factores hormonales, nerviosos y ambientales son la base de la receptividad sexual cíclica que se inicia con la pubertad y se prolonga durante un tiempo variable según las especies y que puede alcanzar excepcionalmente hasta los cuarenta años en la yegua, veinte en la vaca, doce a catorce años en la perra, la gata, la oveja y la cabra y diez en la cerda.

Mientras que la pubertad se manifiesta cuando se completa la funcionalidad del ovario o la maduración y la "dehiscencia" de los primeros folículos y la ovulación ocurren también modificaciones profundas del conducto genital y de la psiquis manifestaciones que se conocen como período de estro genésico, o período del celo en el que se manifiesta en la hembra el deseo sexual; este período se renueva periódicamente o cíclicamente dando lugar al "ciclo sexual femenino".

Hay que observar que la manifestación del celo no sigue al estallido del folículo sino que lo precede; esto marca el período de desarrollo pre-ovulatorio de los folículos y el próximo estallido, que ocurrirá al final del celo mismo; mientras esto ocurre se desarrollan paralelamente los fenómenos sexuales que lo acompañan en el conducto genital. Cuando comienza este período, uno o más folículos del ovario crecen rápidamente, sobresalen en la superficie ovárica y finalmente estallan, después de la dehiscencia sobreviene la formación del cuerpo lúteo como ya lo hemos mencionado.

Las modificaciones de los órganos sexuales y las manifestaciones exteriores que se han iniciado con la pubertad, se repiten cíclicamente durante toda la vida sexual del individuo y constituyen el ciclo sexual femenino que está formado por dos períodos: el primero o verdadero ciclo sexual que comprenden los diferentes momentos en que se desarrollan las varias fases del estro o "período de celo", con una

función pregravídica, y el segundo o ciclo reproductor, que sigue al primero y comprende la preñez y la lactancia. (Hafez, E.S.E 1989).

## I. ANTECEDENTES

James, et al (1995) llevaron a cabo estudios sobre los factores asociados con el uso de prostaglandinas en programas reproductivos utilizando 29 razas en Minesotta y Wisconsin el tratamiento fue realizado en lactaciones completas obteniéndose resultados favorables contra metritis, endometritis y piómetra además el tratamiento con prostaglandina f2 alfa para la asistencia en cruza a celo observado.

Burton and Lean, (1995) realizaron estudios donde se evidencia que la luteolisis fue observada en 40 y 51 % de las vacas tratadas con prostaglandinas teniendo un 35 % de vacas detectadas en celo natural. En investigaciones realizadas por Gay and Lynn (1995) sobre el efecto de la prostaglandina f2 alfa en vacas lecheras clínicamente normales con un cuerpo lúteo palpable, el uso de la prostaglandina f2 alfa fue asociado con un significativo decremento en el rango de concepción a ala primer cruza de 42% a 29.3 %. La variabilidad antes mencionada en la fertilidad de los programas reproductivos en los que se han usado estos productos a limitado el potencial y el uso de estos productos en programas de sincronización de calores e inseminación artificial, dicha variación se atribuye a factores tales como: régimen de aplicación del fármaco, tipo de análogo de la prostaglandina f2 alfa y a la detección adecuada de calores. Tanto en hatos lecheros como en el ganado de engorda se han encontrado diferencias en la fertilidad cuando se usan las prostaglandinas f2 alfa como herramienta para sincronizar calores independientemente del producto utilizado. (Galindo, 1995)

Se encontraron diversas pruebas acerca de la sincronización de celo y sus resultados en fertilidad que a continuación se mencionan: Cortés, (1991) obtuvo un porcentaje de fertilidad a primer servicio de 59 % en vacas inducidas con prostaglandina f2 alfa contra un 69 % en su lote testigo. Lokhande, (1983) obtuvo un porcentaje de concepción a primer servicio de 29 % en animales tratados con prostaglandinas y en el grupo testigo el mismo índice fue de 60 % de igual forma Landivar y Galina, (1985) obtuvieron una fertilidad de 23 % en vacas tratadas y del 43 % en su grupo testigo. Randel, (1988) obtuvo un 36 % en los animales tratados y 38 % en los animales no tratados o lote

testigo. Hafs and Manns, (1975) obtuvieron porcentajes similares en los dos lotes con 57 % y 58 % respectivamente. Davis et al. (1987) señalan que obtuvieron un 44 % de fertilidad en vacas tratadas contra un 22 % del grupo testigo. Higgins, (1986) publicó resultados de 71 % y 50 % de fertilidad para el tratado y testigo respectivamente. Hardin, (1980) utilizando cloprostenol obtuvo un 36 % de fertilidad en ganado cebú a primer servicio mientras que en el grupo testigo fue de 37 %. Thomas, (1978) al final de su experimento obtuvo un 60% y el lote tratado un 82% de fertilidad. Córdoba, (1981) en un estudio tuvo como resultado que el porcentaje de tres lotes tratados con prostaglandina f2 alfa a primer servicio fue de 58.8 %, 56.20 %, y 64 % respectivamente.

González (1975b) reporta que en general una fertilidad aceptable en inseminación artificial con el uso de la prostaglandina f2 alfa es de un 52% aunque hay reportes de fertilidad a primer estro sincronizado con prostragladinasf2 alfa de hasta el 75 %. Adeyemo et al. (1979) sincronizaron un grupo de 19 novillas nulíparas mediante la aplicación de 2 inyecciones de 25 mg de prostaglandina f2 alfa por vía intramuscular con 12 días de intervalo entre las 2 aplicaciones posteriormente todas las novillas fueron inseminadas 80 horas después de la segunda aplicación de prostaglandina f2 alfa en dicho experimento el 42 % de las novillas fueron observadas en estro después de la primera aplicación de prostaglandina y el 100 % de las novillas fueron observadas en calor después de la segunda aplicación obteniendo un porcentaje de concepción del 61 %.

Varios experimentos demostraron que el efecto luteolítico de la prostaglandina f2 solamente se lograba cuando esta era aplicada entre los días 6 y 16 del ciclo estral y no ejercía ninguna acción en la presentación de celo durante los primeros días del ciclo. (Beal et al. 1980, Farias y Menéndez, 1986, Refsal y Seguin, 1980, Stevenson et al. 1984, Watts y Fuquay, 1985) probablemente por la inmadurez del cuerpo lúteo o por la falta de receptores para la prostaglandina f2 alfa en esta estructura de formación, por esta razón es recomendable realizar una palpación rectal a los animales que van a ser sincronizados con algún análogo de la prostaglandina f2 alfa para poder determinar la presencia de cuerpo lúteo funcional y que sea susceptible de ser lisado por la acción de la prostaglandina. (Archbald et al. 1992 Orihuela et al. 1985, Plunkett et al. 1984, Roche and Prendiville, 1979, Slensing, 1992)

SEÑAL CON  
FALLA DE ORIGEN

Los informes referentes a la fertilidad también indican un porcentaje más alto en ganado europeo que en el cebú: Hafs and Manns, (1975) reporta en las vaquillas de tipo europeo la fertilidad es de un 57 % después de la aplicación de prostaglandina f2 alfa, cuando el estro comienza entre los días 3-5 posteriores a la inyección: González, (1975a) revela que se obtiene el 23 % de fertilidad si la prostaglandina se aplica durante los primeros 7 días de vida del cuerpo lúteo. Lauderdale. (1972) en ganado europeo obtiene el 53 % de fertilidad en el primer servicio de inseminación artificial y reporta que el servicio se puede efectuar a las 72- 90 horas después de la aplicación de la prostaglandina f2 alfa independientemente de la detección de celo. Doornbos and Anderson, (1979) en un programa de sincronización de estro en ganado Hereford obtienen el 51 % de fertilidad a primer servicio en el lote tratado con prostaglandina f2 alfa en cuanto al grupo testigo solo se encuentra el 29 %.

Mcintosh. (1984) con el objeto de determinar si existía variación o no en la fertilidad de hembras previamente tratadas con un análogo de la prostaglandina f2 alfa en este caso cloprostenol e inseminadas artificialmente después del estro observado en relación con la fertilidad de un grupo testigo, realizó un estudio retrospectivo seleccionando la literatura disponible donde los porcentajes de concepción del ganado tratado con cloprostenol hubiesen sido comparados con los porcentajes del grupo testigo el resultado global de los análisis indican que la fertilidad fue de un 7 % mayor en el grupo tratado.

### III.PERSPECTIVA

El manejo de la reproducción en animales de explotación pecuaria se beneficiaría económicamente hablando si se redujera el costo que representa buscar animales en celo y se pudiera inseminar a muchos animales en un mismo día aumentando con esto los índices de fertilidad del lote. (Alba, 1985)

Por lo cual es importante continuar con la investigación en el uso de prostaglandina f2 alfa para mejorar la eficiencia reproductiva dado que en la literatura se dan resultados controversiales probablemente derivado de factores diversos como clima, alimentación, sanidad y manejo así como de sus efectos combinados.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVO**

**Evaluar días a la presentación de celo, porcentaje de celo y porcentaje de gestación a primer servicio en vacas de uno a tres partos. Con tres tratamientos hormonales diferentes utilizando análogos de la prostaglandina F2  $\alpha$**

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó dentro del complejo agropecuario industrial de Tizayuca Hidaigo, (C.A.I.T.) en los meses comprendidos de julio a noviembre de 1997; este se encuentra localizado a los 19 ° 51' 25" de latitud norte y 98° 59' 8" de latitud oeste, altitud de 2710 M.S.N.M. su clima es de tipo C (Wo) N (e) que es típico del altiplano de la república mexicana según la clasificación de Köppen modificado por García 1988 y corresponde a un clima más seco que los subhúmedos (García, M. 1988) la precipitación pluvial es de 600.5 mm/año la temporada de lluvias se presenta en la época de verano en los meses de junio a septiembre su temperatura media anual es de 16.3 grados centígrados con una temperatura mínima de 3.4 grados centígrados y una máxima de 33.3 grados centígrados.

Los animales fueron seleccionados del complejo antes mencionado, en los cuales se realizan tres ordeñas diarias, las vacas se encontraban lotificadas con base a su producción. La alimentación de estos establos en general era alfalfa achicalada, rastrojo de maíz, concentrado al 16 % de proteína cruda, sales minerales y subproductos de destilería.

Para el desarrollo del presente trabajo se tomaron en cuenta 300 vacas de la raza Holstein seleccionadas al azar y fueron distribuidas en 3 lotes, bajo los siguientes requisitos.

1. - Tuvieran 60 días de haber parido o más.
2. - Que fueran vacas de primer, segundo y tercer parto.
3. - Que no tuvieran servicio alguno.
4. - Cuerpo lúteo palpable

Se realizó el examen tocológico para así determinar en que etapa del ciclo estral se encontraban, tomando en cuenta las estructuras que se palparon al momento del examen, cabe mencionar que para efectos del experimento y basándose en el apoyo bibliográfico se debía encontrar la existencia de un cuerpo lúteo en cualquiera de los ovarios de la vaca, ya que esto era indispensable para que al aplicar el análogo de la prostaglandina F2  $\alpha$  ejerciera su efecto luteolítico (Hafez, 1989).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La distribución de las vacas en los tres tratamientos fue al azar

**Tratamiento 1.** - 100 vacas a las cuales se les aplicó Dinoprost trometamina (\*) a razón de 5ml. (25mg) vía intramuscular en dosis única

**Tratamiento 2.** -100 vacas las cuales fueron tratadas con Cloprostenol sódico (\*\*) aplicado a razón de 2 ml. (500 mg.) vía intramuscular; dosis única

**Tratamiento 3** – 100 vacas a las que se les aplicó 5 ml de agua estéril por la misma vía; dosis única.

Aplicado el análogo de la prostaglandina se anotaba la fecha de la aplicación, número de vaca y número de establo, se dejó transcurrir un lapso de tiempo de hasta 21 días para que entraran en celo.

Se evaluaron los siguientes puntos:

- Días a la presentación de celo.
- Porcentaje de celo.
- Porcentaje de gestación

Ya obtenidos los datos se procedió a hacer el análisis estadístico pertinente, se realizó una prueba de hipótesis de proporciones para comparar el porcentaje de fertilidad (vacas gestantes) de los tres lotes, una prueba de  $X^2$  para asociar el porcentaje de fertilidad y número de partos en cada lote (López y Escobar, 1996). Los días a la presentación de celo postratamiento en los tres lotes fueron analizados con una prueba de varianza en un modelo factorial desbalanceado 3X3 para lo que se utilizó el programa SAS versión 6.12 (Manual SAS 1982).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Lutalyse (laboratorio UPJOH)
- \*\* Celosil (Laboratorio MALLINCKRODT VETERINARY)

## RESULTADOS

**TABLA 1.** Datos obtenidos en el porcentaje de celo, gestación y días a la presentación de celo

Variable	T 1	T 2	T 3
Porcentaje Vacas con CL que entraron en celo	65%	76%	69%
Porcentaje de Vacas gestantes (*)	56.92%	53.94%	40.57%
Porcentaje de Vacas gestantes (**)	37%	41%	28%
Días a la presentación de celo	4.4	4.1	10.3

(\*) Porcentaje obtenido tomando en cuenta las vacas que entraron en celo

(\*\*) Porcentaje en base a las 100 vacas de cada lote.

Se encontró que el T2 tuvo un mejor porcentaje de celo, y en el porcentaje de gestación el T1 y T2 son superiores, así como en los días a la presentación de celo los T1 y T2 fueron menores.

**TABLA 2.** Porcentaje de vacas que presentaron celo y porcentaje de vacas que quedaron gestantes (\*).

Tratamiento	Porcentaje de celo	Porcentaje de Gestación (*)
1	65% a	56.92% a
2	76% b	53.94 % a
3	69% a	40.57% b

Letras diferentes por columna denotan diferencia significativa ( $P < 0.05$ )

(\*) Porcentaje obtenido de las vacas que entraron en celo

El T2 fue mejor que los demás en porcentaje de celo mientras que el T3 tuvo el porcentaje gestación mas bajo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TABLA 3.** Días a la presentación de celo de acuerdo a l tratamiento.

<b>Tratamiento</b>	<b>Núm. de vacas</b>	<b>Días al celo post-tratamiento</b>
1	65	4.4 a
2	76	4.1 a
3	69	10.3 b

Letras diferentes por columna denotan diferencias significativas ( $P < 0.5$ )

Los lotes tratados demuestran una disminución considerable respecto al no tratado.

**TABLA 4.** Prueba de  $X^2$  para asociar número de partos con el porcentaje de gestación.

Tratamiento	1	2	3	
Partos				Tr. (*)
1	10 (9.446809)	8 (10.468009)	8 (6.564008)	26 (26.478827)
2	20 (17.05674)	19 (18.90071)	16 (19.013189)	55 (54.97055)
3	7 (10.49645)	14 (11.63121)	4 (3.013201)	25 (24.94086)
Tc (*)	37 (36.99999)	41 (40.999929)	28 (28.390399)	

$X^2 = 3.388$

El número de partos en relación con los tratamientos no mostró diferencia significativa ( $P > 0.1$ ).

El análisis estadístico nos demuestra que el número de partos no afecta en relación con el porcentaje de vacas en gestación

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## DISCUSION

Para los días a la presentación de celo otros autores encuentran valores diferentes siendo menores los publicados por Gay and Lynn, (1995) al aplicar 25 mg. de dinoprost obtienen 3.5 días a la presentación de celo a primer parto, y mayores los publicados por Revat et al. (1989) de 5.3 días en promedio al aplicar 25 mg. de dinoprost, estas diferencias podrían deberse a que ellos solo tomaron en cuenta vacas de primer parto.

Los resultados del porcentaje de celo de éste trabajo coinciden con lo publicado por Ortiz et al. (1986) 75-80 %, Slanning, (1992) con un 55-77 %, Hernández, (1993) de 73 % y 67-70.5% dado por Zarco et al. (1985) en ganado Hostein.

Otros autores encuentran valores diferentes siendo menores los publicados por Macias, (1992) 34.96, Orihuela et al. (1985) encuentra un 54 % en vacas cebú. Ortiz et al. (1986) un 42.9 %, Plunkett et al. (1984) 54 %; y mayores los publicados por Archbal et al. (1992) un 87 %. Watson y Munro (1980) obtuvieron el 84 % y Porras y Galina (1991) obtuvieron un 93 %, Landsverk et al. (1988) 90 % y el 95.5 % obtenido por Plunkett et al. (1984); estas diferencias pudieran deberse a: Archbald et al. (1992) explica que estos animales son refractarios a la prostaglandina F2  $\alpha$ , aunque Ortiz et al. (1986) dice que estos animales se pudieron haber encontrado en el día 5-6 del ciclo estral cuando algunos cuerpos lúteos pueden ser no sensibles aun a la prostaglandina f2 alfa a pesar de ya producir cantidades significativas de progesterona. En la práctica cuando se aplican prostaglandinas para la inducción de estro se seleccionan a los animales por la presencia del cuerpo lúteo sin conocer la etapa del diestro en que se encuentra, ni considerar las características de la población folicular presente en esos momentos, por tal motivo el tiempo que transcurre desde la aplicación del tratamiento a la presentación del estro será variable y el índice de gestación logrado cuando se insemina a estro detectado posiblemente se afecte por esta situación. (Hernández, 1993) La falta de sincronía podría ser causada principalmente por 2 factores: anestro ó un prolongado intervalo del tratamiento a la ovulación, posiblemente debido a un retraso en el desarrollo folicular post-tratamiento. (Fortune et al. 1991, Porras y Galino, 1992, Zarco et al. 1985).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el porcentaje de gestación otros autores encuentran valores diferentes siendo menores a los encontrados por Galindo (1995) en Tizayuca Hidalgo utilizando 4 tipos de análogos de la prostaglandina encontró un 47 % dato que esta por debajo de los encontrados en el presente estudio tomando en cuenta que las condiciones de su trabajo, ubicación, alimentación, etc. fueron las mismas. Galdino (1997) encuentra gestación a primer servicio en el grupo tratado de 44.3 % contra un 29 % del lote testigo. Resultados mayores los publicados por Hernández, (1993) encontró un 62.2 % de gestación después de la sincronización con prostaglandina, estas diferencias varían mucho habiendo diferentes explicaciones Hernández, (1993) nos dice que entre ellas el índice de gestación depende de la inseminación artificial en el momento adecuado, viabilidad del semen utilizado, manejo y descongelamiento del mismo, técnica de la inseminación artificial, así como la fertilidad inherente a la hembra, Porras y Galina (1991) mencionan que la alcanzada después del tratamiento con sincronizadores de prostaglandina son similares a la de los lotes testigo inclusive se ha mejorado en un 7 % inseminando a estro inducido.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSION

Con el tratamiento de 25 mg. en dosis única de Dinoprost trometamina se aumento el porcentaje de gestación y se redujo el número de días del parto a la gestación.

Con el tratamiento de 500 mg. En dosis única de Cloprostenol sódico se aumento el porcentaje de vacas en celo, aumento el porcentaje de gestación y se redujeron los días del parto a la gestación

TESIS COM  
FALLA DE ORIGEN

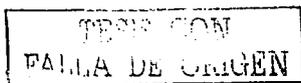
ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## BIBLIOGRAFIA

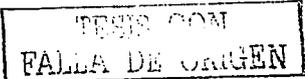
- Adeyemo, O. Akpokodje, V. V. Odili, P. I. (1979). Control of estrus in Bos indicus and Bos taurus heifers with prostaglandin f2 alfa. Theriogenology 12; 255-260.
- Aguilar S. F. (1981) Prostaglandinas.-Biosíntesis a partir de ácidos grasos (Tesis de licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) U.N.A.M FES-Cuautitlan.
- Aguer, D. (1981) Les progestees dans la maitrise des cycles sexuels chez les bovins Rec. Med. Vet. # 157, 53-60.
- Aguer, D. Pelot. J. Y Chupin, D. (1982) Comment utiliser les progestagenes pour rompre anoestrus post-partum chez les vaches laiteres ou allaitantes: Conference ITEV/UNCEIA, le 16-17 mars.
- Alba, de J. (1985) Reproduccion animal P.M.M.s.a. Ediciones científicas #24 págs. 16-18
- Andrade V.J., Torres, J.R., Carneiro, G.G. e Pereira, C.S. (1977) Idade a primera pericao e intervalo netre partos num rebanho Guzerat na area de cerrados en Minas Gerias. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G #29 págs. 85-88
- Archbald L.F., Trant, T., Massy, R., and Klapstein, E. (1992) Conception rates in dairy cows after insemination and simutanues treatment with gonadotrophin releasing. Theriology # 37 págs. 723-731
- Arthur, G. H., Noakes, D. E., Pearson, H. (1991) Reproduccion y Obstetricia en Veterinaria (Sexta edición) España. Interamericana.
- Bearden. J.H., and Fuquay, H.W. (1982) Reproduccion animal aplicada México. Manual moderno

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

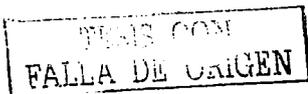
- Beal, W.E., Milvae, R.A. and Hansel, W. (1980) Oestrus cycle length and plasma progesterone concentration following administration of prostaglandin f2 alfa early in the oestrous cycle. J. Reprod Fertil #59 págs. 393-396.
- Burton, N. R., Lean I.J. (1995) Investigation by meta-analysis of prostaglandin f2 alfa administered post-partum on the reproductive performance of dairy cattle. The Veterinary Record January #28 págs. 90-95
- Cárdenas, C. J. (1976) Sincronización del ciclo estral en becerras Holstein Friesan. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) México UNAM. FES-Cuautitlan.
- Córdoba S.L.A. (1981) Evaluación de la prostaglandina f2 alfa en ganado cebú bajo condiciones tropicales. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) México UNAM. FES-Cuautitlan.
- Cortés, I.J.A. (1991) Uso de las Hormonas gonadotropas para mejorar el porcentaje de preñez post-sincronización con prostaglandinas en ganado productor de carne. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) México, UNAM. FES-Cuautitlan.
- Davis, M. E., Turner, T.B., Forry, J.T.T. Boyles, S.L. and Wilson, G.R. (1987) Synchronization of estrus in beef cows and heifers with prostaglandin f2 alpha and estradiol benzoate. Theriogenology # 28 págs. 275-282
- Doornbos, D.E. and Anderson, D.C. (1979) Bovine oestrus synchronization systems and resulting fertility using prostaglandin f2 alpha. J. Anim. Sci. # 49 págs. 292
- Farias, R.R. y Menéndez, T.M. (1986) Efecto de la oxitocina o cipionato de estradiol en la sincronización estral con prostaglandina en vaquillas Holstein. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. Págs. 101-120



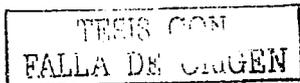
- Fortune, J., Sirois, J., Turzillo, A.M. and Lavoie, M. (1991) Follicle selection in domestic animals. J. Reprod. Fert. #43 págs. 187-198.
- Fuentes, V. (1985) Farmacología y Terapéutica Veterinaria (primera edición) México Interamericana.
- García, M. (1988) Modificaciones del sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la UNAM. México D.F.
- Galindo, C.J.A. (1995) Comparación del efecto luteolítico y fertilidad posterior de 4 análogos comerciales de las prostaglandinas f2 alfa en vacas Holstein de la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo. México, UNAM. FES-Cuautitlan.
- Galdino, G.A.J. (1997) Evaluación de un programa reproductivo en base a la aplicación de un análogo sintético de la prostaglandina f2 alfa (cloprostenol) en vacas Holstein durante el post-parto en la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) UNAM. FES-Cuautitlan.
- Gay, J.M and Lynn, V. (1995) Effect of exogenous prostaglandin f2 alfa in clinically normal post-parturien dairy cows with a palpable corpus lutean. Food Animal / Small Ruminant # 205, págs. 870-875.
- Gasque, G.R. (1986) Zootecnia Lechera Concreta. México Continental.
- González, P.E. (1975 a) Inducción y sincronización del estro en vaquillas prepúberes mediante la administración de estrógenos y un progestágeno. Tec. Pec. Mex. #28 págs. 17-23.
- González, P.E. (1975 b) Utilización de la prostaglandina f2 alfa para sincronizar el estro en bovinos. Tec. Pec. Mex. #29 págs. 16-20.
- Gutiérrez, C.G. (1992) Comparación de la foliculogénesis y ciclos estrales de novillonas cebú y cebú-Holstein durante los meses de marzo y junio en el trópico húmedo de México (Tesis de Maestría Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM: México D.F.



- Hafez, E.S.E. (1989) Reproduccion e Inseminación Artificial en Animales (quinta edición) México, Interamericana.
- Hafs, H.D. and Manns, J.G. (1975) Onset of Oestrus and fertility of dairy heifers suckled breed cows treated with prostaglandin f2 alpha. Animal Product. #21 págs. 13-20.
- Hardin, D.R. (1980) Artificial insemination of subtropical comercial beef cattle following sincronization with cloprostenol and fertility. Theriogenology #14 págs. 249-258
- Hernandez, C.J. (1993) Posibilidades de la hormona liberadora de las gonadotropinas en el mejoramiento de la fertilidad en vacas lecheras V Curso Internacional de Reproduccion Bovina. México D.F.
- Higgins, C.K. (1986) Estrus sincronization systems involving prostaglandin f2 alpha and progesterona pretrament en beef heifers. Theriogenology # 25 págs. 249-261.
- James, G. W., Wenzel, D., Norman, B., Willianson, B.V., Bradley, E., Segur, P.H. (1995) Factors asociate with use of prostaglandins in reproductive herd healt programs for dairy cows. Food Animal / Small Ruminant. #206 págs. 347-349.
- Landivar R.C., Galina, E.S. (1985) Fertility trial en zebu cattle alter a natural OR controlled estrus with prostaglandin f2 alpha comparing natural with artificial insemination. Theriogenology #23 págs. 421-429.
- Landsverk, K. and Karlberg, K. (1988) Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of ovarian function in the cow. 11<sup>th</sup> International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Dublin, Ireland, 1988 Vol. 1 págs. 99
- Lauderdale, J. W. (1972) Effects of prostaglandin f2 alpha en pregnancy and oestrus cycles in cattle. J.Anim. Sci. # 35. págs 246.


  
 FALIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

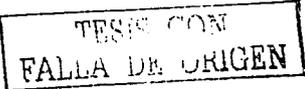
- Lokhande, S.M. (1983) Fertility on sincronization estrus in crossbred heifers. Theriogenology # 20 págs. 397-406
- López, B.B., Escobar, R.S. (1996) Material didáctico para la asignatura: Introducción a la Estadística. UNAM. , S.U.A. FES-Cuautitlan.
- Macias, G.A.M. (1992) Índice de concepción en vacas tratadas con prostaglandinas f2 alfa é inseminadas a estro observado, estro detectado por palpación rectal o a tiempo fijo 72-96 horas post-tratamiento. (Tesis Maestría en Producción Animal) UNAM. México D.F.
- Manual SAS, (1982) User's Guide, SAS Institute Statistical Analysis System Edition 1982.
- Martínez F.R. (1994) Efecto del tratamiento con norgestomet más GNRH con o sin inyección de prostaglandina f2 alfa en presencia de celo y fertilidad en vacas Holstein. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) UNAM., México D.F.
- Mcdonald, L.E. (1991) Endocrinología Veterinaria y Reproduccion. (Cuarta edición) México., Interamericana.
- Mcdonald, L.E. (1988) Farmacología y Terapéutica Veterinaria. (Primera edición) España., Acriba.
- Mcintosh K.L. (1984) Conception rates in dairy cattle treated with cloprostenol and insemination at observed oestrus. Vet. Rec. # 13 págs. 115.
- Orihuela A., Galma, C.S. and Duchateau, A. (1985) Estudio comparativo en la respuesta del estro y fertilidad entre el sincromate B y la prostaglandina f2 alfa. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. Págs. 184.



- Ortiz, O. Zarco, L. y Suarez, L. (1986) Determinación de los factores que afectan la respuesta de un programa de sincronización de estros con prostaglandina f2 alfa. XII Congreso Nacional de Buiatría. Tampico. , México
- Peters, A. R. (1991) Reproducción del Ganado Vacuno. (Primera edición) España. , Acribia.
- Porras, A.A., Galina, H.C. (1991) Utilización de prostaglandina f2 alfa y sus análogos para la manipulación del ciclo estral bovino. Vet. Mes. XXII 4, págs. 401-405.
- Pfizer (1996) Neosporosis una causa de aborto en el ganado lechero recientemente reconocida. (Departamento Técnico de Bovinos) México.
- Plunket, S.S., Stevenson, J.S. and Call, E. P. (1984) Prostaglandin f2 alpha for lactating dairy cows with palpable corpus luteum but un observed estrus. J. Dairy Sci. # 67 págs. 380-387.
- Ramírez Y.H., Sumano, L. H., Arroyo, Y.A. (1989) terapéutica hormonal en la reproducción de bovinos. Vet. Mex. #20 Pág. 303-315.
- Randel, R. D. (1988) Effect of alfaprostol on post-partum reproductive eficency in Brahman cow and heifers. Theriogenology # 29 657-670.
- Refsal, K R. and Seguin, B.E. (1980) Effect of stage of diestrus and number of cloprostenol (ICI 80-996) inyecciones on interval to estrus, Lh peak and ovulacion in heifers. Theriogenology # 14 págs. 37-45.
- Revat, I. Lomas, R., Zarco, L. y Galina, C. (1989) Evaluación del tratamiento rutinario con prostaglandina f2 alfa en el día 30-40 post-parto sobre la actividad ovarica y la eficiencia reproductiva en vacas Holstein Vet. Mex. # 20, 135-143.
- Roche, J F. and Prendiville, D. J. (1979) Control of estrus on dairy cows with a synthetic analogue of prostaglandin f2 alfa. Theriogenology # 11 págs. 153-162

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

- Rodríguez, R.A. y Arismendi, M.N. (1995) Producción bovina en el area de la reproducción. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) México UNAM. FES-Cuautitlan.
- Slenning B.D. (1992) Comparison of prostaglandin f2 alpha base reproductive program with an estrus detection based reproductive program on large commercial dairy herd. Theriogenology # 37 págs. 33-39
- Stevenson, J.S., Schmidt, M.K. and Call, E. P. (1984) Stage of estrus cycle, time of insemination and seasonal effects on estrus and fertility of Holstein heifers after prostaglandin f2 alfa. J. Dairy #67 págs.1798-1805.
- Torres, A. (1996) Producción Bovina; Aplicación de GNRH al momento de la sincronización con prostaglandina f2 alfa para incrementar el porcentaje de fertilidad al siguiente servicio en vacas lecheras de la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) UNAM. FES-Cuautitlan.
- Thomas, O. (1978) Control de estro en ganado cebú en el trópico utilizando prostaglandina f2 alfa. (Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista) UNAM. FES-Cuautitlan.
- Watts, T and Fuquay, J.W. (1985) Response and fertility of dairy heifers following injection with prostaglandin f2 alpha during early, midle or diestrus. Theriogenology # 23. págs. 655-661
- Watson, E.D. and Munro, C.D. (1980) A re-assessment of the technique of rectal palpationof corpora lutea in cows. Br. Vet. J. #136 págs 555-560
- Zarco, L Moran, E., y Galina, C. S. (1985) Influencia del desarrollo folicular sobre la respuesta al tratamiento con prostaglandina f2 alfa en ganado Holstein. Memorias Reunión de Investigación Pecuaria en México. Págs. 185


  
 TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN