

2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZCOTECNIA

**INFLUENCIA DE LAS CONCENTRACIONES DE
PROGESTERONA AL MOMENTO DEL
TRATAMIENTO CON PROSTAGLANDINA F2 α SOBRE
LA FERTILIDAD DEL ESTRO INDUCIDO DE VACAS
HOLSTEIN**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
LOBO CERON MARCO ANTONIO

ASESOR: MVZ JOEL HERNANDEZ CERON



MEXICO, D. F.

275066

1999.

**TESIS CON
LLA DE ORIGEN**



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.

**INFLUENCIA DE LAS CONCENTRACIONES DE PROGESTERONA AL MOMENTO
DEL TRATAMIENTO CON PROSTAGLANDINA F_{2α} SOBRE LA FERTILIDAD DEL
ESTRO INDUCIDO DE VACAS HOLSTEIN**

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Lobo Cerón Marco Antonio

Asesor: MVZ Joel Hernández Cerón

México D.F. 1999

*"Cualquiera que hayan sido
nuestros logros, alguien nos ayudo
siempre a alcanzarlos".*

Althea Gibson

Esta tesis esta dedicada a esos seres que me apoyaron incondicionalmente, sin enjuiciar mis actos o decisiones y que nunca condicionaron para dar y siempre listos para decir una palabra de aliento:

A MIS PADRES

Agradezco a mis hermanos, por su cariño y comprensión en los momentos difíciles.

Agradezco el afecto, de todas las personas que integran la familia Lobo y la familia Cerón, por que esto me motivo a superarme día con día.

Un agradecimiento especial a la Familia Cerón Chávez, pero en particular a la señora Socorro por el afecto que siempre me han brindado.

Gracias a la UNAM y a los docentes que en ella laboran, ya que fueron el pilar de mi educación universitaria.

Agradezco al los miembros del H. Jurado por sus acertadas correcciones, así como a mi asesor Joel Hernández por guiarme durante la realización de este trabajo.

Doy las gracias a mis amigos de carrera los cuales me ayudaron a librar algunos obstáculos a lo largo de ella y siempre conté con ellos en una forma incondicional.

Gracias a Dios que me rodeo de gente positiva, que me dio la fortaleza en momentos difíciles y por esa segunda oportunidad.

Agradezco a todos los Médicos Veterinarios los cuales fueron parte de mi formación profesional, pero un agradecimiento mayor a:

M.V.Z. Gustavo Rodríguez

M.V.Z. Salvador Morales

M.V.Z. José Jiménez Najera

Agradezco en una forma especial a los ganaderos del complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca, Hidalgo por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo

CONTENIDO

	Página
Resumen	1
Introducción	3
Hipótesis	6
Objetivos	6
Material y Métodos	7
Resultados	9
Discusión	10
Literatura Citada	13
Cuadros	17

RESUMEN

LOBO CERON, MARCO ANTONIO. *Influencia de las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con prostaglandina $F_{2\alpha}$ sobre la fertilidad del estro inducido de vacas Holstein (bajo la dirección del: MVZ Joel Hernández Cerón).*

El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) sobre la fertilidad del estro inducido de vacas Holstein. Para tal fin se determinaron las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con $PGF_{2\alpha}$ de 246 vacas que presentaron estro dentro de las 144 h siguientes al tratamiento y fueron inseminadas. Mediante análisis de varianza se compararon las concentraciones de progesterona de vacas que quedaron gestantes y no gestantes; en el análisis sólo se consideraron las vacas que tuvieron un cuerpo lúteo funcional (niveles de progesterona mayores a 1 ng/ml) (n=227). Las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento fueron similares ($P>0.05$) entre las vacas que quedaron gestantes (n=93; 5.52 ± 0.29 ng/ml) y no gestantes (n=134; 5.13 ± 0.24 ng/ml). Adicionalmente, se encontró que las vacas que presentaron el estro y que fueron inseminadas dentro de las primeras 96 h tuvieron un porcentaje de concepción mayor ($P<0.05$) (45.5 %) que aquellas servidas después de 96 h (30.4 %). En este estudio no se encontró evidencia de que las concentraciones de

progesterona al momento del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ influyan en la fertilidad del estro inducido.

INTRODUCCION

Dentro del grupo de animales que el hombre explota para la obtención de alimentos, la vaca lechera es uno de los más fascinantes, ya que al ser rumiante, puede digerir productos no aptos para el consumo humano como son los forrajes y subproductos agrícolas, y ofrecer un producto de alto valor nutritivo, como lo es la leche, cruda o procesada, tomando en cuenta además, su capacidad de producir leche en abundantes cantidades, por lo que se le ha denominado a la vaca, "la nodriza del ser humano".¹

Existen factores que anualmente provocan la eliminación de animales del hato lechero, entre los que destacan los problemas de tipo reproductivo, lo que se traduce en una pérdida económica importante, además de que esto conduce a un desarrollo inadecuado del hato, así como una baja productividad.²

En los últimos años, los Médicos Veterinarios, han utilizado diferentes métodos para inducir el estro en las vacas, lo que ha permitido mejorar substancialmente la eficiencia reproductiva de éstas. Al respecto, el método más utilizado es la aplicación de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$);³ esta hormona causa la degeneración del cuerpo lúteo (CL) al emplearse entre el día 6 y 16 del ciclo estral; el siguiente estro se presentará entre las 46 y 96 horas después del tratamiento, reduciendo de esta forma los días abiertos.⁴

En forma natural, la $\text{PGF}_{2\alpha}$ es liberada por células del endometrio, las cuales vierten la hormona a la vena uterina, que al pasar muy cerca de la arteria ovárica, por difusión, pasa la $\text{PGF}_{2\alpha}$ a la arteria, la cual la conduce finalmente al CL.⁵

El CL de una vaca adulta, cuenta con dos tipos de células, las llamadas células lúteas grandes y pequeñas. La diferencia entre ellas además de sus características histológicas, según Ursey,⁶ es que las células lúteas pequeñas tienen 6 veces mayor respuesta al estímulo de la hormona luteinizante (LH) que las grandes, pero las grandes secretan más progesterona; también se menciona que el origen de ambas células es diferente, en donde las células pequeñas provienen de la teca interna del folículo y las células grandes de las células de la granulosa.⁷

La progesterona, es la hormona más importante producida por el CL, además, que es también secretada por la placenta y las suprarrenales, en menor cantidad. La secreción de esta hormona es estimulada principalmente por la LH.⁸ Las principales funciones de la progesterona son: la disminución de la actividad del miometrio, desarrollo de la glándula mamaria, la preparación del endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez.⁹

En algunos estudios realizados anteriormente, se ha visto que la fertilidad está positivamente correlacionada con las concentraciones de progesterona durante el ciclo estral que precede a la inseminación.^{10,11,12,13,14,15} En un trabajo preliminar se observó que los niveles de progesterona previos a la inducción del

estrogeno con $\text{PGF}_{2\alpha}$ influye tanto en la respuesta a la inducción del estro, como en el porcentaje de vacas gestantes.¹⁶ Este trabajo reveló que las vacas con mayor concentración de progesterona tuvieron un porcentaje de concepción superior que las que presentaron una menor concentración de progesterona. El mecanismo por el cual las altas concentraciones de progesterona previas a la inseminación pueden influir en la fertilidad se desconoce, se propone que estas ejercen algún efecto sobre la preparación del útero para el establecimiento de la gestación.¹² Sin embargo, en vacas en las que se estudiaron dos fases lúteas con niveles de progesterona bajos (entre 1 y 2 ng/ml), y niveles altos (entre 4 y 5 ng/ml), no se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de LH, estradiol y progesterona en el ciclo subsecuente a dichas fases.¹⁷

HIPOTESIS

Los niveles de progesterona previos al tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ influyen en la tasa de concepción de vacas Holstein en el estro inducido.

OBJETIVO

Determinar la influencia de las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ sobre la fertilidad del estro inducido en vacas Holstein.

HIPOTESIS

Los niveles de progesterona previos al tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ influyen en la tasa de concepción de vacas Holstein en el estro inducido.

OBJETIVO

Determinar la influencia de las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ sobre la fertilidad del estro inducido en vacas Holstein.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo, México. El clima de la región es templado subhúmedo con lluvias en verano, clasificado como Cwb (e).¹⁸

Para la realización de este estudio se utilizaron 450 vacas Holstein, las cuales se seleccionaron tomando en cuenta los siguientes criterios: clínicamente sanas, en estabulación, con 75 días postparto o más y que en el examen rectal tuvieran un cuerpo lúteo presente.

Dichas vacas fueron alimentadas de acuerdo a los requerimientos del National Research Council (NRC),¹⁹ para lo cual se utilizó heno de alfalfa, ensilado de maíz y concentrado.

Las vacas seleccionadas recibieron una dosis luteolítica de 25 mg de PGF₂ α (Dinoprost Trometamina).^{*} A estas se les tomó una muestra de sangre antes de la aplicación del tratamiento, mediante la punción de la arteria o vena caudal, para lo cual se utilizaron tubos al vacío heparinizados, posteriormente las muestras de sangre fueron centrifugadas a 1500 g para obtener el plasma, las muestras de plasma se conservaron en congelación hasta que fueron analizadas. Paso seguido, se consideraron exclusivamente, las muestras de aquellas vacas que presentaron estro durante las siguientes 144 h y que fueron

^{*} Lutalyse UpJohn. México.

inseminadas, para efectuarse las pruebas de radioinmunoanálisis en fase sólida,²⁰ mediante la cual se determinaron los niveles de progesterona plasmática.

Las concentraciones de progesterona se compararon entre las vacas, mediante un análisis de varianza de acuerdo al criterio de si quedaron o no gestantes en ese servicio. Adicionalmente mediante una prueba de Ji-cuadrada,²¹ se comparó el porcentaje de concepción de acuerdo al intervalo de tiempo que transcurrió entre la administración de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ y la inseminación.

RESULTADOS

Del total de las vacas tratadas (n=450), el 54.6% (246 vacas), presentaron estro y fueron inseminadas. El resto de las vacas (204) no se tomaron en cuenta para éste estudio, por diversas causas (no presentaron estro, no se detectó o no fueron inseminadas). De las 246 vacas, se seleccionaron 227, las cuales registraron concentraciones mayores de 1 ng/ml, lo que pone en evidencia la presencia de un CL funcional.²³ En éstas las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con PGF₂α fueron similares entre las vacas que quedaron gestantes (n=93; 5.52 ± 0.29 ng/ml) y las que no quedaron gestantes (n=134; 5.13 ± 0.24ng/ml, media ± error estándar) (P>0.05).

En el cuadro 1 se presenta el número de vacas gestantes dependiendo del intervalo que transcurrió de la aplicación de PGF₂α a la inseminación. Las vacas que presentaron el estro y fueron inseminadas dentro de las primeras 96 h tuvieron un porcentaje de concepción mayor (P<0.05), que las que lo hicieron después de las 96 h.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

DISCUSIÓN

El porcentaje de concepción obtenido no estuvo relacionado con las concentraciones de progesterona al momento del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$, ya que estas fueron similares entre las vacas gestantes y las no gestantes. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Macías,¹⁶ en un estudio similar, y también son distintos a los resultados observados en diversos estudios, en los que es evidente la asociación entre las características de la fase lútea que precede a la inseminación y la fertilidad.^{10,11,12,13,14,15} Posiblemente la determinación de las concentraciones de progesterona en una sola muestra tomada al momento del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ no es un buen indicador de las características de la fase lútea previa, ya que éstas pudieron variar debido a los efectos individuales y a la etapa del diestro en que se trataron.

Diversos estudios han demostrado que existe una asociación entre las características de la fase lútea que precede al estro y la fertilidad de ese servicio, sin embargo, no se ha explicado como puede ocurrir esto. Se han propuesto diversas hipótesis, por una parte se ha señalado que una fase lútea con altas concentraciones de progesterona influencia la capacidad del útero para que se establezca la gestación.¹² La función del cuerpo lúteo de un animal que ha establecido su actividad ovárica regular no se asocia con la función lútea del ciclo subsiguiente,^{23,24} por lo tanto esta posible asociación no tiene sustento. Un factor que posiblemente está involucrado, es la influencia que tienen las

concentraciones de progesterona sobre la dinámica folicular. Se ha observado,¹⁷ que los niveles altos de esta hormona provocan un intenso recambio folicular; en contraste, niveles bajos ocasionan que se alarguen los periodos de dominancia folicular. Esto significa que en una vaca con mala función lútea el folículo dominante puede persistir y eventualmente ovular, nada más que para ese entonces el ovocito tendría problemas degenerativos, afectándose la fertilidad.²⁵ Esta condición se ha demostrado experimentalmente y también ocurre en programas de sincronización con progestágenos en los cuales las vacas tratadas no presentan un cuerpo lúteo simultáneo al periodo de tratamiento.²⁶

Una observación interesante fue que el porcentaje de concepción se vio influenciado por el tiempo transcurrido desde la aplicación del tratamiento a la inseminación. Se observó que las vacas que fueron inseminadas dentro de las primeras 96 h tuvieron mayor porcentaje de concepción (45.5%), en comparación con aquellas servidas después de este tiempo (30.4%), observándose una diferencia significativa entre estos grupos ($P < 0.05$).

Estos resultados coinciden por los encontrados por Zarco²⁷ en vacas en lactación, en los que se observa un incremento de la fertilidad en las vacas que presentaron un estro más temprano; aunque este efecto no se observa en vaquillas de remplazo.²⁸ El tiempo de presentación del estro inducido con $\text{PGF}_{2\alpha}$ dependió básicamente de las características de la población folicular al momento del tratamiento. Así, las vacas que tienen un folículo mayor a 10 mm de diámetro presentan el estro más rápido y revelan una tasa de concepción mayor que las

vacas con folículos menores a 5 mm.²⁷ Esta influencia del folículo sobre el tiempo de presentación del estro y la fertilidad se debe de considerar en los programas de sincronización a fin de estandarizar la población folicular en las vacas tratadas.

En este trabajo no se encontró evidencia que las concentraciones de progesterona al momento de la aplicación del tratamiento con PGF₂α influyan en la fertilidad del estro inducido.

LITERATURA CITADA

1. Davis RF, La vaca lechera su cuidado y explotación. 14ª. ed. México D.F. Limusa 1991.
2. Talavera UJ, de la Fuente DG, Berruecos MJ. Pérdidas económicas por problemas reproductores. III. Edad y causa por la que son desechadas en México las vacas lecheras estabuladas. Tec Pec 1973; 24:21-32.
3. Méndez MM, Porras AA, Hernández CJ, Galicia L, Avila J. Inducción del estro en vacas Holstein con un análogo de la Prostaglandina $F_{2\alpha}$: Influencia en la precisión en la palpación rectal del Cuerpo Lúteo, falla en la luteólisis y tamaño folicular. Avans Inv Agrop 1995; 4: 14-21.
4. Plunkett SS, Stevenso JS, Call EP. Prostaglandin $F_{2\alpha}$ for lactating dairy cow with a palpable corpus luteum but unobserved estrus. J Dairy Sci 1984; 67:380-387.
5. Peters AR. Reproducción del ganado vacuno. 8ª ed. Zaragoza, Esp. Acriba S.A.1991
6. Ursey J, Leymare P. Varying response to luteinizing hormone of two luteal cell types isolated from bovine corpus luteum. J Endocrinol 1979; 83: 303-310.
7. Donaldson L, Hansel W. Histological study of bovine corpora lutea. J Dairy Sci 1965; 48: 905-909.
8. Hafez ESE. Reproducción e inseminación artificial en animales. 6ª ed. México. Mc Graw-Hill. 1984.

9. Mc Donald LE. *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. 4ª ed. México D.F. Interamericana Mc Graw-Hill. 1989.
10. Folman Y, Rosemberg M, Herz Z, Davidson M. The relationship between plasma progesterone concentration and conception in post-partum dairy cows maintained on two levels of nutrition. *J Reprod Fert* 1973; 34:267-278.
11. Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, Wilk JC, Rakes AH. Reproductive traits of holstein and jersey. effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrus cycles, detection of estrus, conception rates, and days open. *J Dary Sci* 1993; 66:1128-1147.
12. Helmer SD, Britt JH. Fertility of dairy cattle treated with human chorionic gonadotropin (hcg) to stimulate progesterone secretion. *Theriogenology* 1996; 26:683-695.
13. Holness DH, Sprowson, Sheward C, Geel A. Studies on plasma progesterone concentration and fertility in friesland dairy cows during the post-partum period. *Agric Sci Camb* 1981; 97:649-654.
14. Rosenberg M, Hertz Z, Davidson M, Folman Y. Seasonal variations in post-partum plasma progesterone levels and conception in primiparus and multiparus dairy cows. *J Reprod Fert* 1977; 51:363-367.
15. Helmer SD, Brith JH. Hormone secretion and characteristics of estrus cycles after treatment of heifers with human chorionic gonadotropin or prostaglandin f2 α during corpus luteum formation. *J Anim Sci* 1987; 64:782-789.

16. Macías GA. Índice de concepción en vacas tratadas con prostaglandina F₂ alfa e inseminadas a estro observado, estro detectado por palpación rectal o a tiempo fijo (72 y 96 h postratamiento)(Tesis de Maestría). México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1992.
17. Sirois J, Fortune JE. Lengthening the bovine estrus cycle with low levels of exogenous progesterone: A model for studying ovarian follicular dominance. *Endocrinology* 1990; 127:916-925.
18. García de ME. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köppen. 5ª ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 1973.
19. National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy Press, Washington, USA, 1988.
20. Pulido A, Zarco L, Galina CS, Murcia C, Flores G, Posadas E. Progesterone metabolism during storage of blood samples from Gyr cattle: effects of anticoagulant, time and temperature of incubation. *Theriogenology* 1992; 35:965-975.
21. Steel GD, Torrie HJ. Bioestadística. Principios y procedimientos. Mexico. Mc Graw-Hill. 1998.
22. Martínez AJ. Evaluación de la eficiencia en la detección de estros en ganado bovino lechero, mediante la determinación de progesterona plasmática al momento de la inseminación artificial (Tesis de Licenciatura). México D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1988.

23. Lugo SL, Hernández CJ, López LL. Función del cuerpo lúteo formado a partir de la ovulación de un folículo dominante persistente, en vaquillas Holstein tratadas con un dispositivo intravaginal de liberación de progesterona (Cidr-B), en ausencia de cuerpo lúteo. *Vet Mex* 1999; 30
24. Stock AE, Fortune JE. Ovarian follicular dominance in cattle: Relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. *Endocrinology* 1993; 132:1108-1114.
25. Revah I, Butler WR. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. *J Reprod Fert* 1996; 106:39-47.
26. Sánchez T, Wehrman ME, Bergfeld EG, Peters KW, Jojima FN, Cupps AS, Mariscal V, Kittok RJ, Rasby RL, Kinder JE. Pregnancy rate is greater when the corpus luteum is present during the period of progestin treatment to synchronize time of estrus in cows and heifers. *Biol Reprod* 1993; 49:1102-1107.
27. Zarco Q. Desarrollo folicular en el momento del tratamiento con prostaglandina F₂ alfa en ganado Holstein hasta el inicio del estro y la fertilidad del mismo (Tesis de licenciatura). México D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1981
28. Hernández CJ, Porras AA, Lima TV, Salgado AA. Inducción de estro con prostaglandina F₂α. Efecto del intervalo entre el tratamiento y la presentación del estro sobre el índice de concepción de vaquillas Holstein. *Vet Mex* 1994; 25:19-22.

CUADRO 1. Porcentaje de concepción de acuerdo al intervalo de la aplicación de la PGF2 α a la inseminación en vacas Holstein.

Grupos de acuerdo al rango en horas transcurridas desde el tratamiento a la IA	Horas promedio del tratamiento a la IA	Número de vacas inseminadas	Número de vacas gestantes	Porcentaje de concepción*
60 a 96	89.12 \pm 1.17	158	72	45.5 %
97 a 156	121.24 \pm 2.09	69	21	30.4 %
TOTAL		227	93	40.9 %

*El porcentaje de concepción fue diferente estadísticamente entre grupos ($P < 0.05$).