

Nº 79
2ES.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia**

Comparación del efecto luteolítico de la dosis reducida de
PGF_{2a} aplicada en la submucosa vulvar y la dosis
convencional aplicada intramuscularmente en
vacas F1 (Holstein x Indobrasil).

T E S I S
Que para obtener el titulo de
Médico Veterinario Zootecnista
presenta
LINDA COATLICUE GARCIA LOPEZ



Asesor: MVZ Ph D Luis A. Zarco Quintero

México, D. F. 1992





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 está 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.

C O N T E N I D O

Resumen	1
Introducción	3
Material y Métodos	9
Resultados	12
Discusión	15
Cuadros y Figuras	19
Bibliografía	29

RESUMEN

García López Linda Coatlicue. Comparación del efecto luteolítico de la dosis reducida de PGF₂α aplicada en la submucosa vulvar y la dosis convencional aplicada intramuscularmente en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) (Bajo la dirección del MVZ Ph D Luis A. Zarco Quintero).

Se utilizaron 26 vacas F1 (Holstein x Indobrasil) multíparas, que presentaron un cuerpo lúteo a la palpación rectal, dividiéndolas en dos grupos: el grupo IVSM con 15 animales y el grupo IM con 11 animales, a los cuales se les aplicaron 8 mg de PGF₂α por vía intravulvo submucosa y 25 mg de PGF₂α por vía intramuscular respectivamente. Fueron colectadas muestras de sangre a cada animal antes de la aplicación (0 horas) y a las 12, 24, 48, 72, 96 y 120 h post tratamiento, suspendiéndose el muestreo si el animal mostraba estro; cada muestra se trabajó por Radioinmunoanálisis en fase sólida para la determinación de progesterona; la detección de celo se realizó de manera visual dos veces al día. Sólo el 28.57 % de los animales del grupo IVSM tuvo luteólisis completa, contra el 100 % de las vacas del grupo IM, encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.05$); el intervalo promedio de presentación de celo después de la aplicación de PGF₂α fue de 137.17 h para el grupo IVSM y de 94.55 h para el grupo IM, habiendo una diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$). Los resultados

indican que la respuesta luteolítica a la dosis de 8 mg administrada por vía intravulvo submucosa es inferior a la obtenida al aplicar la dosis completa (25 mg por vía intramuscular), repercutiendo en la presentación de estros.

I N T R O D U C C I O N

En las explotaciones ganaderas el manejo de la reproducción es de suma importancia, ya que parte del éxito o fracaso económico depende de él. Una de las formas de llevar a cabo ese manejo es mediante el control del ciclo estral (5). Los métodos de sincronización del estro han permitido desarrollar eficientemente los programas de inseminación artificial en el bovino, facilitando la rutina reproductiva, tanto en hatos lecheros estabulados como en los hatos productores de carne en sistemas extensivos (1,6,7,15,16).

Entre las sustancias que se han utilizado para la sincronización del estro se encuentran los progestágenos y las prostaglandinas (11); éstas últimas se pueden utilizar solas o combinadas con otras hormonas (32).

Las prostaglandinas tienen una amplia gama de actividades fisiológicas (15,38); sin embargo, la propiedad más importante desde el punto de vista de la reproducción animal es la capacidad de la prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) para causar una regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo (CL) en el ovario (1,3,6,7,12,15,30,32).

En 1969 Pharriss y Wyngarden demostraron la acción luteolítica de la $PGF2\alpha$ en ratas pseudopreñadas (26).

Posteriormente esta acción fue demostrada en otras especies que incluyen a la oveja (20,36,37) y la vaca (16,17).

En la vaca el efecto lítico sobre el CL se ejerce a través de una vía veno-arterial local (efecto de "contracorriente") entre el cuerno uterino y el ovario adyacente, la PGF2 α producida en el útero pasa a la vena que drena el cuerno uterino y de ahí a la arteria ovárica que está en estrecha aposición a la vena para llegar al ovario; por su naturaleza liposoluble el paso de esta substancia ocurre por difusión pasiva entre las paredes de la vena y arteria. A diferencia de la yegua y la coneja, en las que se realiza por vía sistémica (9).

La PGF2 α tiene efecto luteolítico en el bovino cuando se le administra entre los días 5 y 17 del ciclo estral. En este período se encuentra un CL funcional en el ovario, el cual comienza a degenerar inmediatamente después de la administración de PGF2 α , con lo que se induce un retorno al estro dentro de las 36 a 96 horas siguientes a su aplicación (12,17,18,21,22,33,37,39). Antes del día 5 del ciclo estral no habrá efecto luteolítico, ya que el CL en formación aún no tiene suficientes receptores para responder a los niveles exógenos de PGF2 α (12,14,19). Después del día 17 del ciclo estral el CL sufre regresión a causa de la PGF2 α endógena, por lo cual la administración exógena no tiene efecto (14,19).

La vida media de la $\text{PGF2}\alpha$ en la circulación es corta por ser metabolizada rápidamente a su paso por los pulmones e hígado (38). Debido a esto, a su mecanismo de acción, y a las características del ciclo estral de la vaca, la $\text{PGF2}\alpha$ ya sea natural o sintética tendrá acción a diferentes dosis dependiendo del sitio de aplicación (3,7,13,15,31). Numerosos autores han causado la regresión del CL administrando por vía intramuscular (im) o subcutánea (sc) dosis de 25 a 30 mg de $\text{PGF2}\alpha$ natural (3,5,6,14,17,18,32,33). La aplicación intrauterina (iu) de 5 mg/día de $\text{PGF2}\alpha$ durante dos días consecutivos causa el mismo efecto (30). Bond y col. (4) causaron la regresión del CL utilizando $\text{PGF2}\alpha$ natural en dosis reducida de 15 mg aplicada intravenosamente (iv). Otros autores (5,10,31) empleando la vía vulvar con diferentes dosis reducidas de $\text{PGF2}\alpha$ encontraron también regresión del CL en algunos de los animales tratados. Ono y col. (23) al usar una dosis reducida de 6 mg de $\text{PGF2}\alpha$ natural aplicada por vía submucosa vulvar (ivsm) provocaron la regresión del CL. Sin embargo, Salazar (31) al emplear $\text{PGF2}\alpha$ natural (Dinoprost) a dosis reducida de 12.5 mg por vía ivsm solamente obtuvo lisis del CL en el 70.6 % de los animales. Algo similar ocurre al utilizar análogos sintéticos; la dosis efectiva de Cloprostenol administrado por vía intramuscular es de 500 μg (7), mientras que se ha podido obtener la regresión del CL empleando 250 μg de Cloprostenol por vía intravenosa (4). Se ha informado que la vía intravulvo submucosa es efectiva para

reducir la dosis de Cloprostenol necesaria para causar la regresión del CL (8,13). Utilizando Luprostiol a dosis reducida de 3.8 mg por vía ivsm, Salazar obtuvo regresión del CL en 81.3 % de los animales tratados (31).

Diversos autores han informado que los estros se presentan 48 a 96 h después de la aplicación de PGF2 α por vía intramuscular (6,7,12,14,15,17,18,20,31,32). Se produce variación en el intervalo a la presentación del estro si la aplicación de la PGF2 α se realiza en diferentes días del diestro (12,14,19,27), o si es aplicada en vacas con diferente grado de desarrollo folicular al momento del tratamiento (39).

No todas las vacas inyectadas con PGF2 α muestran estro. Trabajando con ganado Holstein, Salazar (31), y Zarco y col. (39) encontraron entre un 64 y un 79 % de calores utilizando PGF2 α natural. En el trópico, Moreno, trabajando con hembras de la raza Indobrasil observó 60 % de calores después de la aplicación de PGF2 α (22), en tanto que Orihuela informa un 63 % de calores en vacas de la misma raza (24). Thomas, utilizando Cloprostenol observó 51.4 % de hembras en calor en los primeros 5 días posteriores al tratamiento (35). Chauhan informó un porcentaje de calores de 67.8 al utilizar dosis reducida de 125 μ g de Cloprostenol (8). Canizal, empleando la vía vulvar, con dosis reducida de 6.25 mg de PGF2 α natural logró la presentación de calores en un 77 %

dentro de las 72 h post tratamiento (5), Guzmán (10), utilizando dosis de 8 mg aplicada en diferentes sitios de la vulva, obtuvo un rango de 36 al 52 % de animales en estro. Ono y col., al tratar animales con dosis reducidas de 2, 4 y 6 mg de PGF₂ α determinaron que el porcentaje de presentación de calores fue de 37.9, 58.3 y 78.6 respectivamente dentro de los 7 días posteriores al tratamiento (23); Salazar, administrando dosis reducidas de 12.5 mg de PGF₂ α natural (Dinoprost) por vía ivsm y de 3.8 mg de PGF₂ α sintética (Luprostiol) por la misma vía reportó porcentajes de estros de 68.4 y 75 respectivamente (31).

Se ha demostrado que la principal causa de que algunas vacas no muestran calor después de aplicar PGF₂ α es la falla en la detección de estros (25), por lo que si se quiere realmente evaluar el efecto luteolítico de la PGF₂ α a diferentes dosis y vías de administración se debe recurrir a la determinación de los niveles de progesterona (P4) circulantes antes y después de la inyección de PGF₂ α (5,10,25,29,31).

La concentración de P4 se encuentra elevada durante la fase lútea del ciclo estral (1,22,29), y debe caer drásticamente a niveles menores de 1 ng/ml durante las primeras 24 h después de la aplicación de una dosis efectiva de PGF₂ α (1,3,4,6,7,12,17,22,31,32,33).

Los objetivos del presente trabajo son:

1.- Determinar a través de los perfiles plasmáticos de P4 si una aplicación de $\text{PGF2}\alpha$ por vía submucosa vulvar a dosis de 8 mg tiene efecto luteolítico similar al obtenido utilizando 25 mg por vía intramuscular en vacas F1 (Holstein x Indobrasil).

2.- Comparar el tiempo de aparición del estro después de la aplicación de dosis reducida en la submucosa vulvar contra la dosis convencional intramuscular.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (C.I.E.E.G.T.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., en el estado de Veracruz, a una latitud norte de 20°4' y 97° 3' de longitud oeste.

Se utilizaron 26 vacas F1 (Holstein x Indobrasil) multíparas, ciclando normalmente. Se palparon por vía rectal 10 días después de presentar un estro natural para verificar la presencia de un cuerpo lúteo (CL); luego se distribuyeron al azar en dos grupos: 15 animales para el grupo intravulvo submucosa (IVSM) y 11 animales para el grupo intramuscular (IM).

Al grupo IVSM se le administraron 8 mg de PGF2 α natural (Dinoprost Trometamina, Lutalyse, Laboratorios Upjohn, México), aplicándolos en la submucosa vulvar, tomando como referencia el final de la zona pigmentada de la vulva, a un cm en dirección craneal. La aplicación se hizo ipsilateral al CL, utilizando una aguja de 2" de largo del no. 22, introduciendo una pulgada de dicha aguja en la submucosa vulvar. Al grupo IM se le administraron 25 mg del mismo producto por vía im en la región glútea.

A todos los animales se les tomó una muestra de sangre antes de la aplicación de PGF2 α para determinar los niveles de P4 y con ello la presencia de un CL funcional; también se obtuvieron muestras a las 12, 24, 48, 72, 96 y 120 h posteriores al tratamiento. Las muestras sanguíneas se obtuvieron por punción de la vena coccígea, utilizando para su colección tubos al vacío con heparina sódica. Las muestras se centrifugaron a 3000 rpm para obtener el plasma, el cual se mantuvo en congelación hasta procesarse por Radioinmunoanálisis (RIA) en fase sólida para la cuantificación de progesterona (34).

El método de RIA utilizado tiene una sensibilidad de 0.15 ng/ml, la precisión intraensayo varía desde 5 hasta 8.9 % y la precisión interensayo varía desde 6.5 a 11.5 %.

La detección de estros se realizó mediante la observación del comportamiento homosexual de las hembras 2 veces al día, de 6 a 10 A.M. y de 16 a 18 P.M. durante 7 días posteriores al tratamiento. Se inseminaron artificialmente 12 h después de haber comenzado el celo.

Los indicadores que se evaluaron fueron los siguientes:

a) Porcentaje de vacas en las que la PGF2 α produjo la regresión del CL para cada uno de los tratamientos, considerando como luteólisis normal la caída en los niveles

de progesterona a menos de 1 ng/ml durante las primeras 48 h post tratamiento y su permanencia a menos de 1 ng/ml durante el resto de los muestreos.

b) Porcentaje de vacas que presentaron calor dentro de los 7 días posteriores al tratamiento.

c) Intervalo de tiempo entre el tratamiento y el inicio del estro.

Los resultados obtenidos en los incisos a y b fueron evaluados por medio de la prueba χ^2 cuadrada, los del inciso c por medio de la prueba t de student.

R E S U L T A D O S

La determinación de concentraciones de progesterona indicó que 14 vacas del grupo IVSM y 10 del grupo IM realmente tenían un CL funcional al momento de la inyección de PGF2 α , por lo que los cálculos de efectividad se realizaron con base a ese número de animales en cada grupo.

Sólo el 28.57 % de las vacas del grupo IVSM tuvieron regresión normal del CL, mientras que cuando se usó la vía im el 100 % de ellas respondieron, encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos (cuadro 1). El mismo cuadro muestra el número y porcentaje de fallas en la luteólisis en cada tratamiento, que fue en el caso de los animales del grupo IVSM de 71.43 % y del 0 % para las del grupo IM, habiendo una diferencia significativa entre grupos ($P < 0.05$).

En el cuadro 1 también se muestra el porcentaje de animales que presentaron calor dentro de los 7 primeros días después de la aplicación de PGF2 α . En el caso del tratamiento por vía ivsm el porcentaje de vacas en estro fue del 43 %, mientras que en el tratamiento por vía im se obtuvo un 90 % de vacas en calor, encontrándose una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

El intervalo entre el tratamiento y el inicio del estro para las vacas tratadas por vía ivsm que presentaron estro fue en promedio de 137.17 h, variando de 91 a 168 h. Para las vacas tratadas por vía im, el promedio al inicio del calor fue de 94.55 h, variando su presentación de 60 a 144 h. La diferencia entre tratamientos fue significativa ($P < 0.05$).

El cuadro 2 muestra las concentraciones promedio de P4 a diferentes intervalos de tiempo en cada uno de los grupos. En las vacas del grupo IVSM se aprecia un descenso en las primeras 24 h post tratamiento, de 3.60 ng/ml a menos de 1 ng/ml, pero se presenta una recuperación relativa en los niveles a las 72 h post tratamiento, manteniéndose casi igual hasta las 120 h en que finalizó la prueba.

En contraste, en el grupo IM fue notorio el descenso en las primeras 24 h a menos de 0.05 ng/ml, manteniéndose en niveles cercanos a 0 hasta las 120 h post tratamiento.

Las figuras 1 y 2 muestran la respuesta individual hacia la $PGF2\alpha$ de las vacas que entraron en celo durante los primeros 5 días post tratamiento en el grupo IVSM. En esas 6 vacas los niveles de P4 descendieron drásticamente en las primeras 24 h post tratamiento; sin embargo, en 2 vacas se observa que los niveles de P4 se recuperan y se mantuvieron relativamente elevados hasta el final del muestreo, por lo

que aunque presentaron esto no tuvieron una luteólisis del todo normal (fig. 2).

Las figuras 3, 4 y 5 muestran el comportamiento individual de las vacas que no mostraron signos de celo en el grupo IVSM. En ellas los niveles de P4 bajaron después del tratamiento pero se recuperaron en las siguientes horas, por lo que no ocurrió una luteólisis efectiva. En las figura 3 y 4 los animales presentaron niveles menores a 1 ng/ml de P4 durante las primera 24 h post tratamiento; por otro lado las vacas de la figura 5 mantuvieron niveles de P4 superiores a 1 ng/ml durante toda la prueba.

Las figuras 6, 7 y 8 muestran el comportamiento de cada vaca después de la administración de PGF2 α en dosis completa por vía intramuscular. En todos los casos los niveles de P4 sérica descendieron por abajo de 1 ng/ml a las 24 h post tratamiento, manteniéndose así durante el resto de los muestreos. La única excepción es la vaca 211 de la figura 8, en la que se encontró un ligero retraso ya que el descenso a menos de 1 ng/ml ocurrió a las 48 h post aplicación. Solamente la vaca 91 de la figura 7 no mostró esto durante los 7 días de observación.

D I S C U S I O N

En el presente trabajo la regresión del CL fue determinada a través de la medición de P4 en plasma, encontrando casi siempre una disminución drástica inicial, como diversos autores los mencionan (1,5,6,7,10,22,31,32,33). Sin embargo, como lo muestran las figuras individuales de los animales del grupo IVSM, a pesar de que los niveles de P4 disminuyen inicialmente por abajo de 1 ng/ml, logran recuperarse, por lo que sólo unos cuantos animales de este grupo presentaron regresión completa de CL, los que indica que la dosis de PGF2 α empleada no fue suficiente. Los resultados del presente trabajo utilizando dosis reducida de PGF2 α son aún menores que los obtenidos por Salazar (31), quien empleando por vía ivsm dosis de PGF2 α natural también reducidas (12.5 mg) pero mayores a las del presente trabajo sólo obtuvo un 70.6 % de luteólisis. Guzmán, empleando la misma dosis pero por vía intravulvar también encontró que la dosis fue insuficiente en muchas vacas, por lo que sólo obtuvo entre 42.1 y 56.5 % de animales con luteólisis completa (10).

Como se mostró en las figuras individuales del grupo IVSM, en todos los animales descienden los niveles de P4 después de la aplicación de PGF2 α , pero en la mayoría de los casos no ocurre una luteólisis completa. Este tipo de respuesta se presenta cuando la dosis de PGF2 α es

insuficiente (2,28). Esto indica que la aplicación de dosis reducida por vía ivsm no es efectiva para causar luteólisis en todos los animales. En contraste, todos los animales del grupo IM tuvieron luteólisis efectiva, coincidiendo con los resultados de numerosos autores que han trabajado con dosis IM completa (2,3,5,6,10,14,17,18,21,22,25,29,31,32,33).

La presentación de estros dentro de los 7 días siguientes a la aplicación de PGF2 α en el grupo IVSM se observó en todos los animales en que los valores de P4 descendieron por abajo de 1 ng/ml y se mantuvieron así hasta las 96 h post tratamiento. Para las vacas tratadas por vía im la presentación de estros fue significativamente mayor respecto al otro grupo, ya que el 90 % presentó calor antes de 7 días post tratamiento, siendo mejores los resultados a los obtenidos por Moreno (22) y Orihuela (24), quienes trabajaron en el trópico también, y semejantes a lo reportado por otros autores en clima templado (5,10,31). En este grupo un animal no mostró celo, sin embargo, la evaluación del efecto luteolítico de la PGF2 α por medio de la medición de niveles de progesterona indicó que ese animal sí tuvo una regresión completa del CL, en contraste con las vacas que no mostraron celo del grupo IVSM por haber tenido una luteólisis incompleta.

Al comparar entre los tratamientos el tiempo de aparición de estros después de la aplicación de PGF2 α , este

fue significativamente menor para la dosis convencional. Diversos autores han reportado un retorno al estro entre 48 y 96 h después de la aplicación de PGF₂ α (5,14,21). Al usar la dosis convencional por vía im, Guzmán obtuvo un promedio de 61.66 h de intervalo a la presentación de estros (10), Zarco y col. (39) obtuvieron valores promedio que van de 80.85 h para el caso de hembras con folículos grandes y 90.04 h para el caso de vacas con folículos pequeños siendo estos valores similares a los obtenidos en este estudio en el grupo IM. Canizal (5), usando la vía vulvar para una dosis reducida de 6.25 mg encontró valores de 52.5 h promedio. Guzmán (10), usando la dosis reducida de 8 mg pero por vía intravulvar obtuvo un rango entre 52.26 y 70.85 h en promedio. Horta y col., usando una dosis reducida de PGF₂ α encontraron un retorno al estro de 82.8 h en promedio (13), tiempo significativamente menor que el de las vacas tratadas con dosis reducida de este estudio, concordando, sin embargo, con los datos reportados por Ono y col. usando dosis reducidas aplicadas por la misma vía del presente trabajo (23).

En el presente trabajo es evidente que la respuesta luteolítica a la dosis de 8 mg administrada por vía ivsm en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) es inferior a la obtenida al aplicar la dosis completa por vía im, y que esto consecuentemente repercute en la presentación de estros. Estas fallas de la luteólisis al utilizar dosis reducidas por vías alternas e intravulvo submucosa han sido descritas

previamente por otros autores en ganado Holstein (5,10,31), por lo que no es recomendable utilizar este tipo de tratamientos.

C U A D R O 1

COMPARACION DEL TRATAMIENTO DE PGF_{2α} A DOSIS DE 8 mg POR VIA INTRAVULVO SUBMUCOSA (IVSM) Y DE 25 mg POR VIA INTRAMUSCULAR (IM) EN VACAS F1 HOLSTEIN x INDOBRASIL (HxI).

INDICADOR	IVSM (8 mg)	IM (25 mg)
Total de vacas	15	11
No. de vacas tratadas con CL funcional.	14	10
No. y % de vacas con regresión normal del CL	4 (28.57 %) a	10 (100 %) b
No. y % de fallas en la luteólisis.	10 (71.43 %) a	0 (0) b
No. y % de vacas en calor en 7 días post tratamiento.	6 (43 %) a	9 (90 %) b
Intervalo promedio (± D.S.) a la presentación del estro.	137.17 ± 31.5 h a	94.55 ± 25.1 h b

Para una determinada variable, letras distintas indican diferencias significativas (P<0.05).

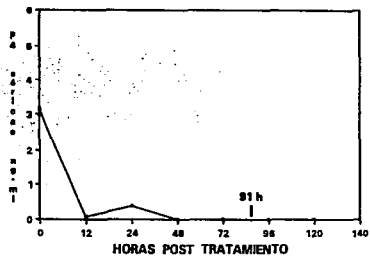
C U A D R O 2

CONCENTRACION DE PROGESTERONA (P4) PLASMATICA A DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO DESPUES DE LA ADMINISTRACION DE PGF2 α EN DOSIS DE 8 mg POR VIA INTRAVULVO SUBMUCOSA (IVSM) O 25 mg POR VIA INTRAMUSCULAR (IM) EN VACAS F1 HOLSTEIN x INDOBRASIL (HxI).

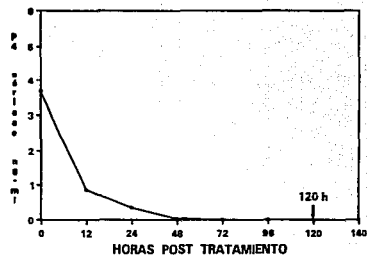
HORA	I.V.S.M.	I.M.
	x \pm D.S.	x \pm D.S.
0	3.6 \pm 1.1 a	3.2 \pm 1.4 a
12	1.1 \pm 0.7 a	1.1 \pm 0.9 a
24	0.7 \pm 0.6 a	0.3 \pm 0.3 a
48	0.9 \pm 0.8 a	0.1 \pm 0.1 b
72	1.7 \pm 1.4 a	0.0 \pm 0.0 b
96	1.6 \pm 1.3 a	0.0 \pm 0.0 b
120	1.8 \pm 1.6 a	0.0 \pm 0.0 b

Para una hora determinada, letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05).

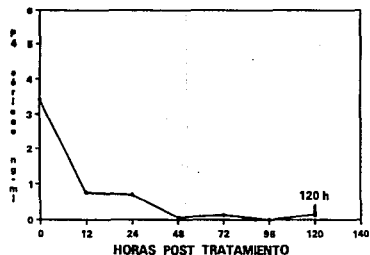
vaca 192



vaca 192a



vaca 141



vaca 252a

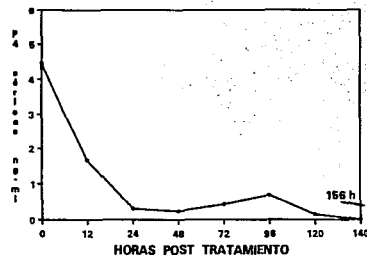
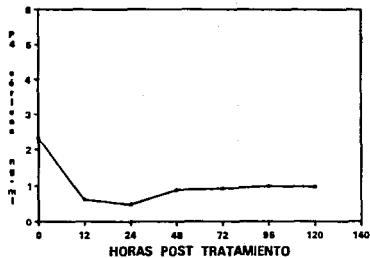


Figura 1. Concentraciones de progesterona en vacas que tuvieron luteólisis completa al ser inyectadas con 8 mg de PGF 2α por vía intravulvo submucosa. Las flechas indican el momento de detección del estró.

vaca 10



vaca 282

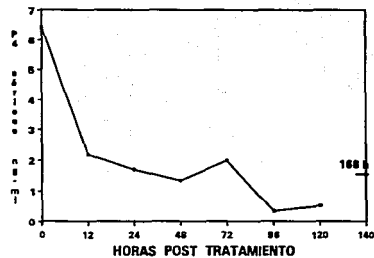
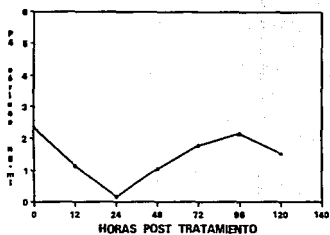
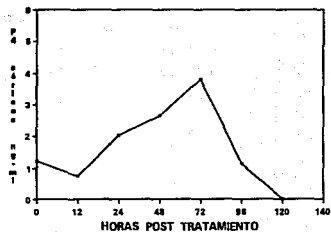


Figura 2. Concentraciones de progesterona en vacas que tuvieron luteólisis parcial al ser inyectadas con 8 mg de PGF₂ α por vía intravulvo submucosa. Las flechas indican el momento de detección del estro.

vaca 6



vaca 173



vaca 177

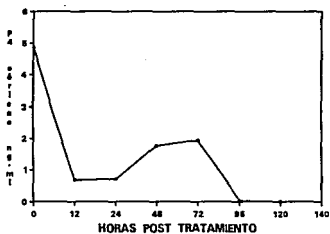
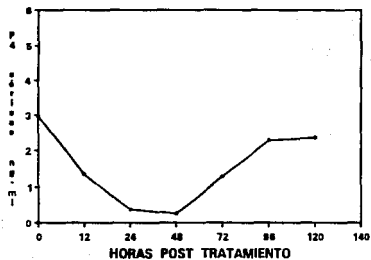


Figura 3. Concentraciones de progesterona en vacas con luteólisis incompleta después de ser inyectadas con 8 mg de $PGF_{2\alpha}$ por vía intravulvo sub mucosa.

vaca 6a



vaca 267

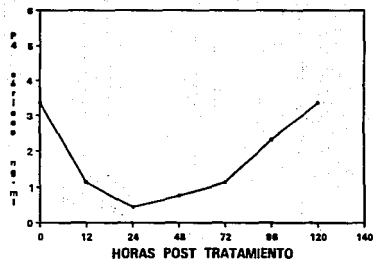


Figura 4. Concentraciones de progesterona en vacas con luteólisis incompleta después de ser inyectadas con 8 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ por vía intravulvo submucosa.

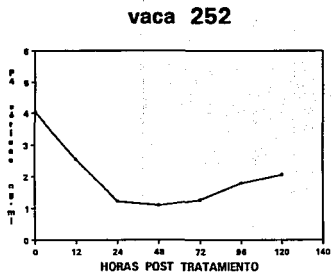
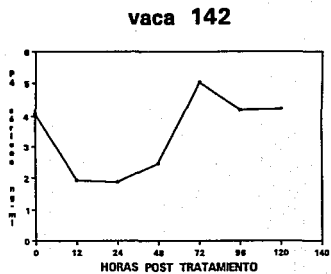
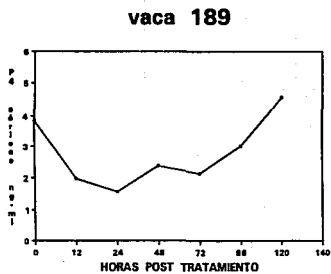


Figura 5. Concentraciones de progesterona en vacas que no sufrieron luteólisis después de ser inyectadas con 8 mg de PGF 2α por vía intravulvo submucosa.

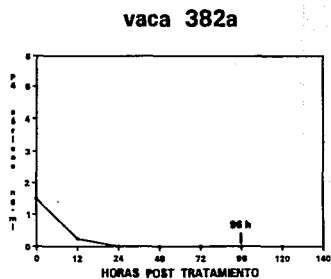
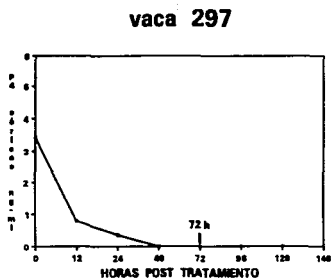
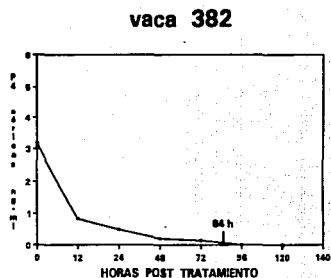
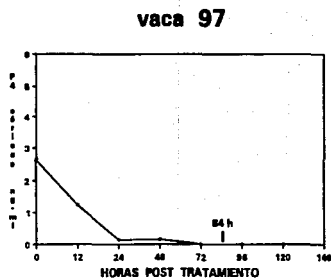


Figura 6. Concentraciones de progesterona en vacas con luteólisis completa después de ser inyectadas con 25 mg de PGF 2α por vía intramuscular. Las flechas indican el inicio del estro.

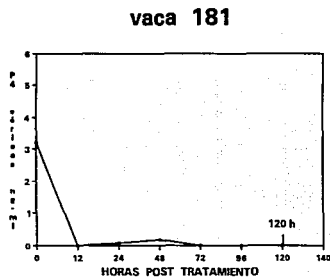
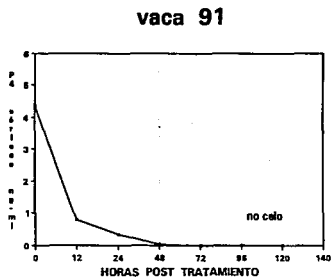
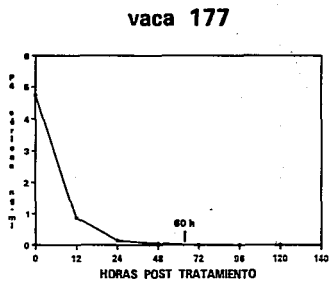
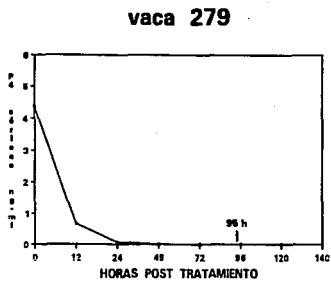
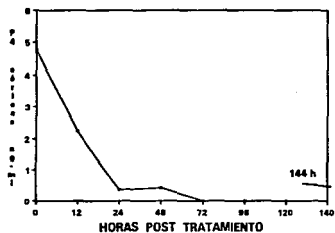


Figura 7. Concentraciones de progesterona en vacas con luteólisis completa después de ser inyectadas con 25 mg de $\text{PGF}_2\alpha$ por vía intramuscular. Las flechas indican el inicio del estro

vaca 214



vaca 211

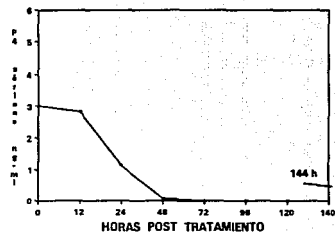


Figura 8. Concentraciones de progesterona en vacas con luteólisis completa después de ser inyectadas con 25 mg de $PGF_{2\alpha}$ por vía intramuscular. Las flechas indican el momento de detección del estro.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Adeyemo, O., Akpokodje, U.U. and Odili, P.I.: Control of oestrus in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers with prostaglandin F2 α . Theriogenology, 12 (5): 255-262 (1979).
- 2.- Adeyemo, O. and Heath, E.: Plasma progesterone concentration in *Bos taurus* and *Bos indicus* heifers. Theriogenology, 14 (6): 411-420 (1980).
- 3.- Betteridge, K.C., Sudgen, E.A. and Eaglesome, M.D.: Synchronization of oestrus and ovulation in cattle with the prostaglandin analogue AY 24655. Can. J. Anim. Sci., 57: 23-32 (1977).
- 4.- Bond, G.C., Archbald, L.F. and Godke, R.A.: The effect of minimal dose levels of PGF2 α (tham) and Cloprostenol (I.C.I.- 80,996) given intravenously to cycling beef heifers. Theriogenology, 13 (1):88 (1980).
- 5.- Canizal, J.A.: Estudio sobre la eficiencia del método de inducción de estros mediante la administración de dosis reducida de prostaglandina F2 α por vía intravulvar en becerras Holstein. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
- 6.- Cooper, M.J. and Furr, B.J.A.: The use of prostaglandins in the control of the bovine oestrus cycle. Agric. Res. Sem., 249-265 (1976).
- 7.- Cooper, M.J. and Rowson, L.E.A.: Control of the oestrus cycle in Friesian heifers with I.C.I. 80,996. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 15 (2): 427-436 (1975).
- 8.- Chauhan F.S., Mgongo, F.O.K., Kessy, B.M. and Gombe, S.: Effects of intravulvo-submucosal Cloprostenol injections on hormonal profiles and fertility in subestrous cattle. Theriogenology, 26 (1):69-75 (1986).
- 9.- Ginther, O.J.: Internal regulation of physiological processes through local venoarterial pathways: A review. J. Anim. Sci., 39 (3): 550-564 (1974).
- 10.- Guzmán, G.R.:Efecto luteolítico de una dosis reducida de prostaglandina F2 α aplicada por vía vulvar en ganado Holstein. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.

- 11.- Hafez, E.S.E.; Reproducción e inseminación artificial en animales. 5a. edición. Ed. Interamericana (1989).
- 12.- Henricks, D.M., Long, J.T., Hill, J.R. and Dickey, J.F.: The effect of PGF₂ α during various stages of the oestrus cycle of beef heifers. J. Reprod. Fert., 41: 113-120 (1974).
- 13.- Horta, A.E.M., Costa, C.M.S.G., Robalo Silva, J. and Rios V., M.I.: Possibility of reducing the luteolytic dose of Cloprostenol in cyclic dairy cows. Theriogenology, 25 (2): 291-301 (1986).
- 14.- King, M.E., Kiracofe, G.H., Stevenson, J.S. and Schalles R.R.: Effect of stage of the estrous cycle on interval to estrous after PGF₂ α in beef cattle. Theriogenology, 18 (2): 191-200 (1982).
- 15.- Lauderdale, J.W.: The use of prostaglandins in cattle. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 15 (2): 419-425 (1975).
- 16.- Lauderdale, J.W., Thatcher, W.W., Vincent, C.K., Stellfulg, J.W., Seguin, B.E., Chenault, J.R. and Loyancano, A.F.: Fertility of cattle following PGF₂ injection. J. Anim. Sci., 38: 964-967 (1974).
- 17.- Louis, T.M., Hafs, H.D. and Morrow, D.A.: Intrauterine administration of PGF₂ α in cows: progesterone, estrogen, LH, estrus and ovulation. J. Anim. Sci., 38 (2): 347-353 (1974).
- 18.- Louis, T.M., Hafs, H.D. and Stellflug, J.N.: Control of ovulation, fertility and endocrine response after prostaglandin F₂ α in cattle. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 15 (2): 407-417 (1975).
- 19.- Macmillan, K.L. and Henderson, H.V.: Analyses of the variation in the interval from an injection of PGF₂ to oestrus as a method of studying patterns of follicle development during dioestrus in dairy cows. Anim. Reprod. Sci., 6: 245-254 (1983).
- 20.- McCracken, J.A., Schramm, W., Barcikowski, B. and Wilson Jr., L.: The identification of Prostaglandin F₂ α as a uterine luteolytic hormone and the hormonal control of its synthesis. Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum 77 (1): 390 (1981).
- 21.- Moore, N.W.: The use of PGF₂ α given by either intrauterine infusion or by intramuscular injection for the control of oestrus and ovulation in cattle. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 15 (2): 451-460 (1975).

- 22.- Moreno, F.I.: Evaluación de la respuesta a la aplicación de PGF_{2α} basada en los niveles séricos de progesterona en vacas cebú. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1984.
- 23.- Ono, H., Fukuy, Y., Terawaki, Y., Ohboshi, K. and Yamazaki, D.: An intravulvosubmucous injection of prostaglandin F_{2α} in anoestrus cows. Anim. Reprod. Sci., 5: 1-5 (1982).
- 24.- Orihuela, J.A.: Conducta estral del ganado cebú. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
- 25.- Ortíz, O., Zarco, L. y Suarez, L.: Determinación de los factores que afectan la respuesta de un programa de sincronización de estros con PGF_{2α}. Memorias del XII Congreso Nacional de Buiatría. Tampico, Tamps., México, 1986. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Ruminantes, A.C. México, D.F. (1986).
- 26.- Pharriss, B.B. and Wyngarden, L.J.: The effect of prostaglandin F_{2α} on the progesterone content of ovaries from pseudopregnant rats. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 130: 92-94 (1969).
- 27.- Refsal, K.R. and Seguin, B.E.: Effect of stage of diestrus and number of Cloprostenol (I.C.I. 80,996) injections on intervals to estrus, LH peak and ovulation in heifers. Theriogenology, 14 (1): 37-48 (1980).
- 28.- Renegar, R.H., Hafs, H.D., Britt, J.H. and Carruthers, T.D.: Luteolysis, growth hormone, glucocorticoids, prolactin and milk production in lactating dairy cows given PGF_{2α}. J. Anim. Sci., 33: 532-537 (1971).
- 29.- Revah, M.I., Lomas, R., Zarco, Q.L., Galina, H.C.: Evaluación del tratamiento rutinario con prostaglandina F_{2α} en el día 30 ó 40 posparto sobre la actividad ovárica y la eficiencia reproductiva de vacas Holstein. Vet. Méx. 20 (2): 135-143 (1989).
- 30.- Rowson, L.E.A., Tervit, R. and Brand, A.: The use of prostaglandins for synchronization of oestrus in cattle. J. Reprod. Fert. 29: 145-154 (1972).

- 31.- Salazar, S.P.: Evaluación de las vías vulvar e intravulvo submucosa para la administración de dosis reducidas de PGF2 α natural o sintética. Tesis de Maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1990.
- 32.- Seguin, B.E. Comparative luteolytic activity of estradiol cyclopentylpropionate and prostaglandin F2 in diestrous cows. Theriogenology, 11 (6): 445-452 (1979).
- 33.- Seguin, B.E., Gustafsson, B.K., Hurtgen, J.P., Mather, E.C., Refsal, K.R., Wescott, R.A. and Whitmore, H.L.: Use the PGF2 α analog (Cloprostenol) in dairy cattle with unobserved estrus. Theriogenology 10: 55 (1978)
- 34.- Srikandakumar, A., Ingraham, R.H., Ellis Worth, M., Archibald, L.F., Liao, A. and Godke, R.A.: Comparison of solid phase no-extraction radioimmunoassay for progesterone with an extraction assay for monitoring luteal function in the mare, bitch and cow. Theriogenology 26: 779-793 (1986).
- 35.- Thomas, O.: Control del estro en ganado cebú en el trópico utilizando prostaglandina sintética (I.C.I. 80 996). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1981.
- 36.- Thorburn, G.D., Cox, R.I., Currie, W.B., Restall, B.J. and Schneider, W.: Prostaglandin F concentration in the utero-ovarian venous plasma of the ewe during the oestrus cycle. J. Endocr. 53: 325-326 (1972).
- 37.- Thorburn, G.D. and Nicol, D.H.: Regression of the ovine corpus luteum after infusion of prostaglandin F2 α into the ovarian artery and uterine vein. J. Endocr. 51: 785-786 (1971).
- 38.- Walpole, A.L.: Characteristics of Prostaglandins. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 15 (2): 389-406 (1975).
- 39.- Zarco, L., Moran, E., Galina, C.S.: Influencia del desarrollo folicular sobre la respuesta al tratamiento con prostaglandina F2 α en ganado Holstein. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 1985: 185 (1985).