

**Evaluación de los niveles séricos de PGFM
durante el puerperio temprano y su relación
con los parámetros reproductivos en hembras
bovinas**

Mariel Alejandra Medina Ortega

ZAMORANO

Departamento de Zootecnia

Diciembre, 1999

**Evaluation in serum levels of PGFM during
early puerperium and its relationship to
reproductive parameters in dairy cows**

Mariel Alejandra Medina Ortega

ZAMORANO
Department of Animal Science

December, 1999

Evaluación de los niveles séricos de PGFM durante el período de puerperio temprano y su relación con los parámetros reproductivos en hembras bovinas

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

presentado por

Mariel Alejandra Medina Ortega

Zamorano - Honduras

Diciembre, 1999

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Mariel Medina

Zamorano - Honduras
Diciembre, 1999

Evaluación de los niveles séricos de PGFM durante el período de puerperio temprano y su relación con los parámetros reproductivos en hembras bovinas

presentado por

Mariel Medina

Aprobada:

John Hincapié, Ph. D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph. D.
Jefe de Departamento

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Miguel Vélez, Ph. D.
Asesor

Keith Andrews, Ph. D.
Director

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A mis padres Oscar y Jaqueline por haberme brindado todo el tiempo del mundo para salir adelante.

A mis hermanas Karla y Maylin por apoyarme siempre.

En memoria de mi abuelo Gustavo Ortega (Q.D.D.G.). Papi siempre te llevo en mi corazón, Te Amo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme iluminado el camino para salir adelante.

A mis padres que han sido la razón de mi existir, que siempre me alentaron a salir adelante. A mi madre por su apoyo y comprensión incondicional, a mi padre por sus palabras de consejo. Gracias a los dos por ustedes soy lo que soy. Los Amo.

Gracias a mis hermanas Karla y Maylin por apoyarme y dedicar parte de su tiempo a mi persona .

A mis abuelos gracias por su apoyo.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Norma, hermana aunque lejos tú siempre estas cerca, tu apoyo siempre fue un gran aliento, gracias por estar siempre conmigo.

Bárbara, gracias por ser ese alguien especial que me inspiraba cada día a salir adelante, por tu apoyo incondicional y palabras de consejo. Que Dios te bendiga.

Fausto, mi amor gracias por apoyarme y corregirme. Te Amo hoy y siempre.

Xiomara, gracias por tu apoyo y compañía.

Al Dr. Hincapié, muchas gracias por todo el conocimiento transmitido, por su apoyo y constancia en todo momento, por la paciencia demostrada para que este logro fuese realidad.

Al Dr. Matamoros, por su enorme colaboración, apoyo y esfuerzo para la realización de este trabajo muchas gracias y que Dios acompañe siempre.

Al Dr. Vélez muchas gracias por su apoyo y colaboración en la elaboración de este trabajo.

A Fabiola Chávez por su apoyo, consejo y orientación. Gracias.

AGRADECIMIENTO A PATRCINADORES

A mis padres por su arduo trabajo y así haberme permitido realizar mis estudios.

A mi abuela por su apoyo y consejo.

A EDUCREDITO por facilitareme parte de mis estudios.

RESUMEN

Medina, Mariel. 1999. Evaluación de los niveles séricos de PGFM durante el período de puerperio temprano y su relación con los parámetros reproductivos en hembras bovinas. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras.

En el ganado lechero se presentan con frecuencia infecciones uterinas durante el puerperio e involución uterina. Este problema afecta significativamente la reproducción del hato y causa pérdidas económicas. Se estudió la posibilidad de establecer un diagnóstico precoz de las endometritis subclínicas en vacas durante el puerperio temprano (0-15 días postparto) por medio del análisis de los niveles séricos de PGFM. Se utilizaron 31 vacas de ganado lechero (Holstein, Pardo Suizo y Jersey). Se usaron dos tratamientos y se evaluaron las infecciones uterinas por chequeos clínicos los días 10, 20, 30, 40 y 50 postparto. El primer grupo recibió PGF2 α 24 horas postparto por vía intramuscular. El segundo grupo no recibió ninguna aplicación. A todas las vacas se les tomaron 6 muestras de sangre para evaluar el nivel sérico de PGFM. Las variables medidas fueron: las concentraciones de PGFM, el grado de infección uterina y los parámetros reproductivos: días a primer celo y días a servicio efectivo. No se encontró relación entre las concentraciones séricas de PGFM y la aplicación de PGF2 α (P= 0.56). No hubo diferencia entre los tratamientos con los parámetros reproductivos ya que con la aplicación de PGF2 α se redujo el intervalo a primer celo en 8 días pero los días a servicio efectivo permanecieron iguales. El grado de infección fue menor en vacas que recibieron PGF2 α (P= 0.09). Los niveles séricos de PGFM no pueden ser utilizados como un método de diagnóstico de infecciones uterinas durante el puerperio temprano.

Palabras claves: prostaglandina (PGFM), infecciones uterinas, puerperio temprano

NOTA DE PRENSA

PROSTAGLANDINA FM: ¿UNA ALTERNATIVA PARA DETECTAR INFECCIONES UTERINAS EN HEMBRAS BOVINAS?

Actualmente las infecciones uterinas postparto causan altas pérdidas económicas en el ganado. Algunos estudios indican la posibilidad de detectar infecciones uterinas mediante el análisis del nivel de prostaglandina FM (PGFM) en el suero. PGFM es un metabolito estable de la prostaglandina $F2\alpha$ (PGF2) y una de sus funciones es la estimulación de contracciones uterinas que contribuyen a una mejor expulsión de la placenta durante el parto.

Entre Enero y Noviembre de 1999 se realizó un estudio, en el cual se evaluaron los niveles séricos de PGFM y su relación con los parámetros reproductivos en hembras bovinas aplicando PGF2 α a un grupo de vacas y dejando el segundo como control.

El grado de infección fue menor en las vacas a las que se les aplicó PGF2 α ; pero los niveles séricos de PGFM no pueden ser utilizados como un método de diagnóstico de infecciones uterinas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Agradecimiento a patrocinadores	vi
Resumen	vii
Nota de prensa	viii
Contenido	ix
Índice de cuadros	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos	xiii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
2 MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1 Localización.....	4
2.2 Animales.....	4
2.3 Variables a medir.....	4
2.4 Tratamientos.....	4
2.5 Período de muestreo por vaca.....	5
2.6 Metodología.....	5
2.6.1 Toma de muestras.....	5
2.6.2 Análisis clínico.....	5
2.6.3 Análisis de laboratorio	6
2.6.3.1 Extracción de muestra.....	6
2.6.3.2 Montaje de platos.....	6
2.6.3.3 Lectura de platos.....	6
2.7 Análisis estadístico.....	6
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
3.1 Niveles séricos de PGFM.....	7
3.2 Parámetros reproductivos.....	9
3.2.1 Días a primer celo.....	9
3.2.2 Días a servicio efectivo.....	9
3.3 Grados de infección uterina.....	10
3.4 Relación entre las concentraciones séricas de PGFM y el índice clínico.....	10

3.5	Análisis de costos.....	11
4	CONCLUSIONES	12
5	RECOMENDACIONES	13
6	BIBLIOGRAFÍA	14
7	ANEXOS	16

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Período de muestreo con aplicaciones de $\text{PGF2}\alpha$	5
2.	Período de muestreo en vacas control.....	5
3.	Efecto de la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$ sobre las concentraciones de PGFM.....	7
4.	Efecto de la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$ en los días a primer celo y días a servicio efectivo.....	9
5.	Efecto del uso de $\text{PGF2}\alpha$ con el índice clínico.....	10
6.	Efecto de un tratamiento curativo versus un tratamiento profiláctico en la producción de leche.....	11

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Tendencia del nivel de PGFM durante el puerperio temprano 8
2. Tendencia de los niveles de PGFM con y sin aplicación de PGF2..... 8

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Análisis de varianza para las concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).....	16
2.	Diferencia de medias de las concentraciones séricas de PGFM.....	16
3.	Análisis de varianza para los días a primer celo (DPC).....	16
4.	Diferencia de medias para los días a primer celo.....	17
5.	Análisis de varianza para los días a servicio efectivo (DSE).....	17
6.	Diferencia de medias para los días a servicio efectivo.....	17
7.	Análisis de varianza para el índice clínico (IC).....	17
8.	Diferencia de medias para el índice clínico.....	18
9.	Desviación estándar y diferencia de medias para el índice clínico (IC) y concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).....	18
10.	Análisis de correlación para el índice clínico (IC) y concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).....	18
11.	Costo del kit inmunoenzimático y una muestra.....	18

1. INTRODUCCIÓN

En el ganado lechero se presentan con frecuencia infecciones uterinas durante el puerperio e involución uterina; este problema afecta significativamente la reproducción del hato causando pérdidas económicas.

La incidencia de infecciones uterinas está influenciada por: manejo al parto, higiene en general, organismos patógenos, factores endocrinos, lactancia, nutrición y otros factores de estrés ambiental. Un 30% al 40% de las vacas desarrollan infecciones uterinas posparto pudiendo llegar este índice hasta un 60% (Tellez, 1976; citado por Ruiz *et al.*, 1988).

Es por esta razón que el puerperio y la involución uterina son considerados períodos críticos ya que las enfermedades que en ellos se desarrollen pueden volverse crónicas y causar infertilidad. Entre las más comunes están las retenciones de membranas fetales y la endometritis.

Uno de los factores que más predispone a una infección son los factores endocrinos; en ya sea tanto en el puerperio normal como en presencia de infecciones uterinas se libera $PGF2\alpha$, pero en este último caso persisten las concentraciones elevadas por más tiempo (Hafez, 1996). Al parecer, la infección bacteriana y las toxinas estimulan el útero para que secrete cantidades anormalmente elevadas de prostaglandinas (Fredriksson *et al.*, 1988), lo que demora el inicio del ciclo hasta que la infección cede y las concentraciones bajan. Peter y Bosú (1988) opinan que las infecciones uterinas retardan el inicio de la foliculogénesis y suprimen el crecimiento folicular de vacas lecheras durante el puerperio temprano al inhibir la liberación de LH.

Según Hafez (1996), la vaca puede resistir la infección uterina durante la fase estrogénica, pero es muy susceptible durante la fase de progesterona, debido a una reducción en la actividad leucocitaria. Por lo tanto, sí las vacas con infección uterina reanudan el ciclo en una fase temprana del postparto, es probable que ocurra piómetra cuando las concentraciones de progesterona son elevadas y coincidan con la presencia de grandes cantidades de bacterias patógenas.

El útero dispone de medios naturales de defensa contra infecciones, como la fagocitosis, la inmunidad y la contractibilidad uterina normal las cuales contribuyen a la eliminación del contenido uterino.

Las prostaglandinas son compuestos que normalmente no se localizan en un tejido específico, actúan en el sitio donde se producen y tienen corta duración. Son hidroácidos grasos insaturados de 20 carbonos con un anillo ciclopentano derivados del ácido araquidónico. Tienen funciones como: luteólisis, estimulación de contracciones uterinas y efectos vasoconstrictores (Hafez, 1996). Hay diferentes prostaglandinas, siendo una de las más importantes la Prostaglandina F_{2α} encargada de realizar la luteólisis y provocar contracciones uterinas que contribuyen a una mejor expulsión de la placenta (Gross *et al.*, 1986). Otro tipo de prostaglandina es la FM (PGFM, metabolito estable de la PGF_{2α}, 15-ketodihydro-PGF_{2α}) que se encuentra presente cuando hay infecciones uterinas en los días 1- 15 postparto.

Kindahl y Odensvik (1994) evaluaron los niveles de progesterona (P4) y PGFM en dos vacas que presentaron infección uterina espontánea. Los niveles de PGFM se elevaron 5 días antes en las vacas con infección que en las normales y los niveles de P4 bajaron coincidiendo con expulsiones uterovaginales purulentas. En vacas en las que se indujeron infecciones los niveles de PGFM se elevaron los días 8 y 14 postparto (Del Vecchio *et al.*, 1992). Bosu (1984) reportó un aumento de PGFM en el día 6 postparto en vacas con infecciones uterinas y en el día 2 en vacas normales. Estos cambios se producen como respuesta del cambio celular en presencia de bacterias en los primeros días postparto (Kindahl y Odensvik, 1994).

Se han medido los niveles de PGFM como un medio de diagnóstico de infecciones uterinas subclínicas en los días 24- 29 postparto. Pero los niveles no mostraron alteración alguna (Archbald *et al.*, 1998).

La incidencia de infecciones uterinas en un animal aumenta en el momento del parto; resultado de un defecto del mecanismo de defensa en el cual se alteran los leucocitos, especialmente los polimorfonucleares, reduciendo el número de neutrófilos que migran al útero. Las retenciones de placenta en un hato oscilan entre 3.5 y 27.0% y en el 55% de ellos los animales pueden mostrar metritis (Wagner, 1989).

Las retenciones de membranas, abortos y distocias causan pérdidas de peso y disminución de la producción lechera (reducción del 20 al 30% de la ingesta de materia seca y del 15 al 20% de la producción de leche) además de disminuir la eficiencia reproductiva, lo que implica más servicios por concepción, mayores costos de inseminación, reemplazos y menor progreso genético en el hato (Hincapié, 1994).

Los daños por infecciones uterinas se magnifican cuando no se provee un tratamiento oportuno al no observarse síntomas clínicos en los días 25- 45 postparto.

Debido a la discrepancia en la literatura, se decidió realizar el presente estudio para evaluar el comportamiento de la PGFM en los primeros días postparto para

determinar si este método sirve como un medio de diagnóstico de infecciones subclínicas uterinas durante el puerperio temprano.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Establecer un diagnóstico precoz de las endometritis subclínicas en las hembras bovinas en el período del puerperio temprano (0-15 días postparto) por medio de análisis en los niveles séricos de PGFM.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar los valores séricos promedios de PGFM en el periodo de involución uterina (0-15 días).
- Determinar los diferentes grados de infección uterina (catarros genitales entre grados 1 y 4 o piómetra) postparto mediante chequeos clínicos en los días 10, 20, 30, 40, y 50 postparto.
- Determinar la relación de los niveles séricos de PGFM con los diferentes parámetros reproductivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en Zamorano, situado en el valle del río Yeguaré a 32 km al este de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una precipitación anual de 1,100 mm y una temperatura promedio de 23°C.

2.2 ANIMALES

Se utilizaron 31 vacas del hato de ganado lechero; tomando una muestra aleatoria entre las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey.

2.3 VARIABLES A MEDIR

- Niveles séricos de PGFM con y sin tratamiento de prostaglandina F_{2α}.
- Parámetros reproductivos: días a primer celo, días a servicio efectivo.
- Grados de infección uterina hasta el día 50 postparto con diagnósticos clínicos cada 10 días.

2.4 TRATAMIENTOS

Se realizaron 2 tratamientos:

- Tratamiento 1: a 13 vacas escogidas al azar, se les suministró 2ml de Prosolvin® (lupostriol, análogo farmacológico de la PGF_{2α} pero con su actividad luteolítica aumentada) de manera intramuscular 24 horas postparto.
- Tratamiento 2: a 18 vacas escogidas al azar no se les aplicó Prosolvin® (grupo control).

2.5 PERÍODO DE MUESTREO POR VACA

Cuadro 1. Período de muestreo con aplicaciones de PGF2 α .

Tratamiento 1							
Parto	6 hrs Postparto Muestra #1	24 hrs Postparto Prosolvin®	Día 3 Muestra #2	Día 6 Muestra #3	Día 9 Muestra #4	Día 12 Muestra #5	Día 15 Muestra #6

Cuadro 2. Período de muestreo en vacas control.

Control						
Parto	6 hrs Postparto Muestra # 1	Día 3 Muestra # 2	Día 6 Muestra # 3	Día 9 Muestra # 4	Día 12 Muestra # 5	Día 15 Muestra # 6

2.6 METODOLOGÍA

El estudio se basó en 3 partes: toma de muestras, análisis clínico y análisis de laboratorio.

2.6.1 Toma de muestras

1. Se tomaron 6 muestras de sangre (12 ml) por vaca.
2. Cada muestra se centrifugó por 25 minutos a 3000 rpm para obtener el plasma en el cual se realizaron los análisis.
3. Las muestras se almacenaron en tubos de polipropileno, refrigeradas a una temperatura de 4°C.
4. El nivel de PGFM se determinó con los kits inmunoenzimáticos 13,14-dihydro-15-keto Prostaglandina F2 α (metabolito estable de la PGF2 α) producidos por la casa Cayman Chemical Company®.

2.6.2 Análisis Clínico

Se realizaron diagnósticos ginecológicos utilizando espéculo pico de pato de acero quirúrgico y espéculo de flexiglas con luz independientemente. Los chequeos clínicos por vaca se realizaron los días 10, 20, 30, 40 y 50 postparto.

Los criterios que se evaluaron son:

- Catarro genital 1 levemente mucopurulento (trazas).
- Catarro genital 2 mucopurulento (proporciones iguales de moco y pus).
- Catarro genital 3 purulento (menos de 100cm³ de pus).
- Piómetra purulento con más de 100 cm³ de pus.

2.6.3 Análisis de laboratorio

El análisis de laboratorio se realizó de la siguiente manera:

2.6.3.1 Extracción de muestras. Las muestras fueron purificadas con diethyl ether (solvente orgánico) para librarlas de cualquier impureza. El proceso se realizó dos veces con el fin de obtener un mayor margen de seguridad.

2.6.3.2 Montaje de platos. Cada plato inmunoenzimático corría 33 muestras en duplicado, más 2 testigos (muestras de un buey y una vaca recién parida) y sus respectivos estándares. Los platos se incubaron por 18 horas a 4°C.

2.6.3.3 Lectura de platos. A cada uno de los platos se le colocó un reactivo revelador después de lavados, para determinar la intensidad de color del nivel de prostaglandina de la muestra mediante un espectrofotómetro a 412 nanómetros (nm). Se colocaron en un agitador por una hora y se realizaron 3 lecturas a los 60, 90 y 120 minutos.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó un diseño estadístico completamente al azar para las variables numéricas y para los metabolitos un diseño completo al azar con un arreglo de medias repetidas en tiempos. Los datos se analizaron utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS,1997).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 NIVELES SÉRICOS DE PGFM

No se encontró diferencia entre tratamientos en los niveles séricos de PGFM durante el puerperio temprano ($P=0.56$); por lo que se puede inferir que no hay relación entre los niveles séricos del metabolito FM y la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$ en el posparto (cuadro 3).

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Mercadal (1994) quien estudió el diagnóstico de metritis subclínica utilizando PGFM, el encontró que las concentraciones de este metabolito son muy similares en animales con metritis y sanos a los 10 y 20 días postparto y en los intervalos de 15-21 y 21-28 días postparto, por lo que las concentraciones de PGFM no pueden ser usadas como método de diagnóstico subclínico.

Cuadro 3. Efecto de la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$ sobre las concentraciones de PGFM.

Días	1	3	6	9	12	15
Tratamiento	(ng/ml de plasma sanguíneo)					
Sin $\text{PGF2}\alpha$	1.55 ^a	0.83 ^a	0.46 ^a	0.85 ^a	0.45 ^a	0.54 ^a
Con $\text{PGF2}\alpha$	1.26 ^a	0.63 ^a	0.83 ^a	0.59 ^a	0.47 ^a	0.52 ^a
Promedio	1.40 ^a	0.73 ^a	0.65 ^a	0.72 ^a	0.46 ^a	0.53 ^a

Las concentraciones sanguíneas de las prostaglandinas suelen ser bajas, pero pueden elevarse bajo ciertas condiciones como el parto (Hafez, 1996). Las figuras 1 y 2 muestran el nivel elevado de este metabolito el primer día postparto y luego su declinación.

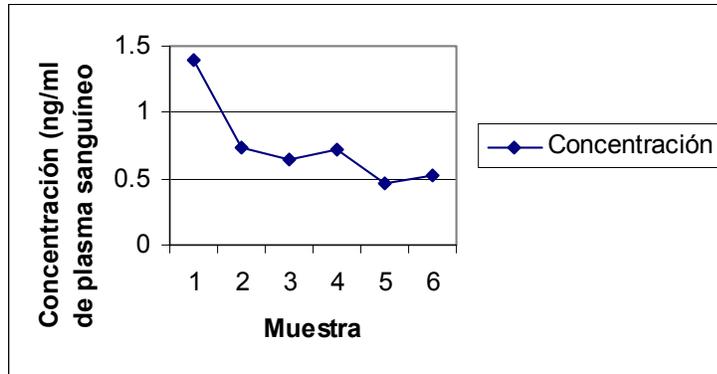


Figura 1. Tendencia del nivel de PGFM durante el puerperio temprano.

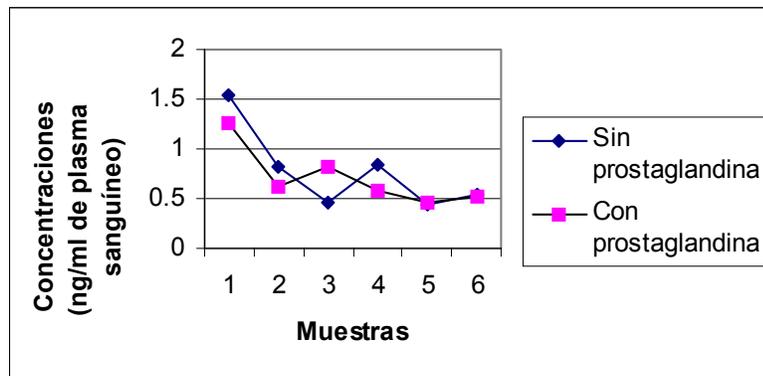


Figura 2. Tendencia de los niveles de PGFM con y sin aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$.

Las concentraciones séricas de PGFM mostraron una tendencia a ser menores en el grupo de vacas que recibieron $\text{PGF}_{2\alpha}$.

3.2 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

3.2.1 Días a primer celo

El intervalo de días a primer celo fue similar ($P=0.49$) en ambos tratamientos (cuadro 4); sin embargo las medias de los tratamientos muestran una diferencia de 8 días, que equivalen a una reducción del 38% de un ciclo estral normal (21 días).

Estos datos no concuerdan con los obtenidos por Mercadal (1994), quien obtuvo un mayor número de días a primer celo en el grupo de vacas tratadas con $PGF2\alpha$. Sin embargo coinciden con los obtenidos por Chávez (1997), que midió el efecto de la utilización de Prostaglandina $F2\alpha$ sobre la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero; encontrando que las vacas tratadas con la prostaglandina presentaron un menor número de días a primer celo que el grupo control ($P=0.03$).

Los días a primer celo también pueden estar afectados por factores diferentes a las infecciones uterinas como condición corporal, manejo nutricional y practicas generales (Coleman *et al.*, 1985).

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de $PGF2\alpha$ en los días a primer celo y días a servicio efectivo.

	$PGF2\alpha^1$	Control ²
	----- Días -----	
Días a primer celo	69.33 ^a	77.67 ^a
Días a servicio efectivo	126 ^a	125 ^a

¹ = 13 animales

² = 18 animales

3.3.2 Días a servicio efectivo

Los días a servicio efectivo no fueron influenciados por la aplicación de $PGF2\alpha$ (cuadro 4) al contrario de lo reportado por Macías (1997), quien encontró que los días a servicio efectivo fueron menores para las vacas tratadas (servicio efectivo entre 67.6 – 45.5 días) que para el grupo control (servicio efectivo entre 181.5 – 10.3) y por Humke (1981; citado por Hoechst, 1992) quien encontró que el uso de $PGF2\alpha$ es muy eficiente para el control de infecciones uterinas, reduciendo el período de involución uterina y de reinicio de la actividad hormonal del aparato reproductor.

3.3 GRADOS DE INFECCIÓN UTERINA

La incidencia y el grado de las infecciones uterinas graves menor ($p=0.09$) en las vacas tratadas con $\text{PGF2}\alpha$ (cuadro 5). Estos resultados contrastan con los obtenidos por Chávez (1997) quien no encontró efecto preventivo de infecciones uterinas con la aplicación de $\text{PGF2}\alpha$.

Cuadro 5. Efecto del uso de $\text{PGF2}\alpha$ con el índice clínico.

Chequeo Clínico	$\text{PGF2}\alpha$	Control
	----- Proporción y Porcentaje -----	
10 días	7/13 (53.8%)	4/18 (22.2%)
20 días	2/13 (15.4%)	4/18 (22.2%)
30 días	3/13 (23.1%)	3/18 (16.7%)
40 días	1/13 (7.7%)	2/18(11.1%)
50 días	1/13 (7.7%)	1/18 (5.5%)
Total (animales)	8/13 (61.54%)	5/18 (27.8%)
Indice Clínico	1.13 \pm 0.11 ^a	1.46 \pm 0.13 ^b

Las prostaglandinas son metabolitos de vida muy corta y de acción localizada. Concentraciones elevadas y aplicaciones farmacológicas mantienen su efecto por más tiempo en el cuerpo (Hafez, 1996) a lo que se atribuye que el grado de infección haya sido menor en las vacas tratadas.

Las lesiones en el tejido uterino causadas por infecciones disminuyen el efecto corto que tienen los metabolitos como la $\text{PGF2}\alpha$ demorando la involución uterina (Hafez, 1996).

3.4 RELACIÓN ENTRE LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE PGFM Y EL ÍNDICE CLÍNICO

No se encontró relación entre las concentraciones séricas de PGFM y las infecciones uterinas en el período de puerperio temprano ($r^2=0.005$). Estos resultados son similares a los presentados por Archbald *et al.* (1998), quienes tampoco encontraron diferencias entre las concentraciones y concluyeron que las concentraciones de PGFM en los días 24-29 postparto no resultan efectivos como método de diagnóstico de infecciones uterinas postparto; pero difieren de los obtenidos por Del Vecchio *et al.* (1992) y por Kindahl *et al.* (1994), quienes sí encontraron diferencias significativas en los niveles de PGFM en la presencia de infecciones uterinas.

3.5 ANÁLISIS DE COSTOS

Debido a que el uso de PGFM como un método de diagnóstico subclínico no mostró relación con las infecciones se determinó el costo de una infección uterina y se comparó con el costo de la profilaxis del tratamiento. Para ello se determinó el valor de la leche descartada y el costo de los medicamentos (cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de un tratamiento curativo versus un tratamiento profiláctico en la producción de leche.

Tratamiento Curativo	Costo/vaca
	-----Lps-----
Costo en producción de leche ¹	110
2 frascos de Hipraciclina®	296
1 frasco de Histaminex®	88
TOTAL	494
Tratamiento Profiláctico	
Costo en producción de leche	0
2cc de Prosolvin®/Vaca ²	53
TOTAL	53

¹Lps 4.60/litro*16l/vaca/día

²Costo del Prosolvin® = Lps 53.00

El costo de una infección está dado por la pérdida de ocho días de producción lechera (cinco días de tratamiento y tres para que la leche quede libre de antibióticos) más el costo de los medicamentos. Se tomó el promedio de producción del hato lechero y el precio de la planta de lácteos.

Al comparar las alternativas, usando los resultados de este estudio tenemos:

Sin profilaxis se enfermaron 28% de las vacas y el costo de cada tratamiento fue de Lps 494.00 o sea Lps 137.50 vaca/hato.

Con PGF2 α se enfermaron 61.5% de las vacas y el costo por taratamiento fue de Lps 53.00 osea Lps 32.60 vaca/hato.

4. CONCLUSIONES

La PGF2 α disminuye la severidad de las infecciones uterinas en vacas postparto.

No existe relación alguna entre la PGF2 α y su metabolito PGFM.

La PGF2 α puede disminuir los días a primer celo pero no a servicio efectivo.

Los niveles séricos de PGFM no pueden ser utilizados como un método de diagnóstico de infecciones uterinas durante el puerperio temprano.

5. RECOMENDACIONES

Evaluar los niveles séricos de PGFM durante las primeras horas postparto para determinar su comportamiento en relación con las infecciones uterinas.

6. BIBLIOGRAFÍA

ARCHBALD, L.F.; TSAI, I.F.I.; THATCHER, W.W.; WOLFDORF, K.; RISCO, C. 1998. Use of plasma concentrations of 13,14-dihydro,15-keto-PGF 2α in the diagnosis of subclinical endometritis and its relationship to fertility in the postpartum dairy cow. *Theriogenology* 49:1425-1436.

BOSU, W.T.K.; LIPTRAP, R.M.; KENNETH E.L. 1984. Peripartal changes in plasma progesterone and 13, 14 dihydro-15-Keto- prostaglandin F 2α concentrations. *Animal Reproduction Science* 7:497 – 510.

CHÁVEZ, A. 1997. Efecto de la utilización de prostaglandina F 2α en la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras

COLEMAN, D.A; THAYNE, W.V.; DAILEY, R.A., 1985. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 68:1793.

DEL VECCHIO, R.; CUSTER, E.E. BEAL; LEWIS, G.S. 1992. Plasma 13, 14 dihydro-15-keto-prostaglandin F 2α concentrations in prepubertal beef heifers treated with progesterone and challenged with oxytocin. *Journal of Animal Science* 69 (supplement 1).

DEL VECCHIO, R.; MATSAS, D.J.; INZANA, T.J.; SPONENBERG, D.P.; LEWIS, G.S. 1992. Effect of intrauterine bacterial infusions and subsequent endometritis on prostaglandin F 2α metabolite concentrations in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science* 70:3158-3162.

FREDRIKSSON, G.; KINDAHL, H.; ALENTUS, S.; CARLSSON, U.; CORT, N.; EDQUIST, L.E.; UGGLA, A. 1988. Uterine infections and impaired reproductive performance mediated through prostaglandin release. Proc. 11 th. Int. Congr. Animal Reproduction & AI, Vol. V, 81, Dublin, Ireland.

GROSS, T.S.; WILLIAMS, W.F.; LEORERANOL, T.W. 1986. Prevention of retained fetal syndrome (retained placenta) during induced calving in dairy cattle. *Theriogenology*. 26:365-70.

HAFEZ, E.S.E. 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Traductor: Roberto Palacios Martínez. Sexta edición. México D.F. Nueva Editorial Interamericana. p.493.

HINCAPIE, J.J. 1994. Tratamiento del Complejo Metritis-Piómetra en vacas lecheras en el Norte de Antioquia. Tesis M.V. Universidad de Antioquia, Medellín.

KNICKERBOCKER, J.J.; THACHER, W.W.; FOSTER, D.B.; WOLFENSON, D.; CATON, D. 1986. Prostaglandins. Florida Agricultural Experiment Station Journal Series No.6386 Vol. 31 No.4 P.757-776.

KINDAHL H.; ODENSVIK. 1994. Control of prostaglandin synthesis and release in domestic animals. XIII Pannet Acapulco. Mexico.

MACIAS, H. 1997. Uso de prostaglandina y progestágenos para la sincronización del celo en vacas y vaquillas del hato lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras.

MERCADAL, R. 1994. Diagnóstico subclínico de Metritis utilizando un metabolito de prostaglandina (PGFM 2α). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras.

PETER, A.T.; BOSU, W.T.K. 1988. Relationship of uterine infections and folliculogenesis in dairy cows during early puerperium. Theriogenology 30. 1045.

RUIZ, O.; SIERRA, J.A.; CASTAÑO, J.M. 1988. Flora uterina en ganado lechero en el puerperio y en repetidoras de servicio en el municipio de San Pedro. Tesis (M.V.). Universidad de Antioquia, Medellín.

TELLEZ, T.C.H. 1976. Flora microbiana y fisiología reproductiva en el puerperio de los bovinos. ICA, p.117. citado por Ruiz *et al.*, Opcit, p-60.

WAGNER, C. WILLIAM. 1989. Endocrine physiology of the parturient cow and placental retention. Revista Brasileña de Reproducción Animal. Suplemento No. 1. P.61-74.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de variación para las concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).

FUENTE	DF	SC	CM	VALOR F	Pr>F
MODELO	40	76.61	1.91	3.05	0.0001
ERROR	145	90.97	0.63		
TOTAL	185	137.58			
	R ²	CV	MSE	MEDIA CPGFM	
	0.46	104.95	0.79	0.75	
FUENTE	DF	TIPO III SS	CM	VALOR F	Pr >F
TRAT*MUESTRA	5	2.29	0.46	0.73	0.59

Anexo 2. Diferencia de medias de las concentraciones séricas de PGFM.

TRATAMIENTO	CPGFM MEDIA	Error Std MEDIA	Pr > T HO:LSMEAN=0	Pr > T /HO MEDIA1=MEDIA2
CONTROL	0.78	0.13	0.0001	0.77
PGF2 α	0.72	0.16	0.0001	

Anexo 3. Análisis de varianza para los días a primer celo (DPC).

FUENTE	DF	SC	CM	VALOR F	Pr > F
MODELO	1	500	500	0.49	0.49
ERROR	28	28396.67	1014.17		
TOTAL	29	28896.67			
	R ²	CV	MSE	MEDIA DPC	
	0.02	42.84	31.85	74.33	
FUENTE	DF	TIPO III SS	CM	VALOR F	Pr > F
TRAT	1	500	500	0.49	0.49

Anexo 4. Diferencia de medias para los días a primer celo.

TRATAMIENTO	DPC LS MEAN	Std Err LSMEA N	Pr > T HO:LSMEAN =0	Pr > T MEDIA1=MEDIA2
CONTROL	77.67	7.51	0.0001	0.49
PGF2 α	69.33	9.19	0.0001	

Anexo 5. Análisis de varianza los días a servicio efectivo (DSE).

FUENTE	DF	SC	CM	VALOR F	Pr > F
MODELO	1	3.81	3.81	0.00	0.96
ERROR	11	15914.50	1446.77		
TOTAL	12	15918.31			
	R ²	CV	MSE	MEDIA (DSE)	
	0.000254	30.37	38.04	125.23	
FUENTE	DF	TIPO III SS	CM	VALOR F	Pr > F
TRAT	1	3.81	3.81	0.00	0.96

Anexo 6. Diferencia de medias los días a servicio efectivo.

TRATAMIENTO	DSE LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr T HO=LSMEAN=0	Pr T MEDIA1=MEDIA2
CONTROL	125	11.47	0.0001	0.96
PGF2 α	126	26.89	0.0006	

Anexo 7. Análisis de varianza para el índice clínico (IC).

FUENTE	DF	SC	CM	VALOR F	Pr > F
MODELO	1	0.32	0.32	3.61	0.08
ERROR	10	0.87	0.09		
TOTAL	11	1.21			
	R ²	CV	MSE	MEDIA IC	
	0.27	23.50	0.29	1.27	
FUENTE	DF	TIPO III SS	CM	VALOR F	Pr > F
TRT	1	0.32	0.32	3.61	0.08

Anexo 8. Diferencia de medias para el índice clínico.

TRAT	IC LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr T HO=LSMEAN=0	Pr T MEDIA1=MEDIA2
CONTROL	1.46	0.13	0.0001	0.08
PGF2 α	1.13	0.11	0.0001	

Anexo 9. Desviación estándar y diferencia de medias para el índice clínico (IC) y concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).

VARIABLE	MEDIA	Std Dev
CPGFM	0.83	0.90
IC	1.27	0.32

Anexo 10. Análisis de correlación para el índice clínico (IC) y concentraciones séricas de PGFM (CPGFM).

CORRELACIÓN	Std Err	C ²
0.0005	0.12	0

Anexo 11. Costo del kit inmunoenzimático y una muestra.

Costo de 1 kit Completo -----US\$ 175.16

Se corrieron 33 muestras en duplicado por kit y se usaron dos controles ademas de los estandares.

Costo por muestra-----US\$ 5.30

Cambio de dolares a lempiras 1US\$=14.50 Lps

Costo por muestra----- Lps. 76.89