

11674



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA
SALUD ANIMAL

EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE ESQUEMAS DE MANEJO,
PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO
LECHERO.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA

Martínez Domínguez Joel.

TUTOR: Romero Arredondo Antonio.

COMITÉ TUTORAL: Vera Avila Héctor.

Hernández Cerón Joel.

Ajuchitlán Colón Querétaro, México.

Mayo de 2002



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.

DEDICATORIA

Dedico de manera especial este trabajo a los pilares más importantes de mi vida, a mis hijas Alondra y Aranza , y a mi esposa Harlem por su entero amor, cariño e invaluable esfuerzo de trabajo en equipo, plasmados en esta tesis.

Quiero agradecer del mismo modo, a mis padres y hermanos por su ayuda y afecto incalculable que me han brindado para seguir adelante.

Por otro lado, agradezco profundamente el apoyo desinteresado y honesto brindado por el Dr. Antonio Romero Arredondo, quien además de enseñarme a ser un hombre responsable, me ha guiado en lo profesional y laboral para ser un a persona útil a la sociedad.

Agradezco a mis maestros y compañeros de clase por su tiempo empleado en mi formación cívica y profesional, a los doctores Carlos Francisco Sosa Ferreira, por el tiempo y esmero destinados para obtener un trabajo de calidad, cuidando hasta los detalles más simples para entregar un documento que sea de ayuda para las futuras generaciones, interesadas en el manejo reproductivo de ganado especializado en la producción de leche.

CONTENIDO

Título	Pg.
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	2
2.1. Producción y reproducción.	2
2.2. Involución uterina.	3
2.3. Trastornos del puerperio.	3
2.3.1. Retención placentaria.	3
2.3.2. Metritis puerperal.	4
2.3.3. Endometritis.	4
2.3.3.1. Microbiología del útero durante el posparto.	5
2.3.3.2. Quimioterapia de la endometritis.	7
2.4. Sistema de defensa uterino.	7
2.5. Reinicio de la actividad ovarica.	8
2.5.1. Condición corporal.	9
2.5.2. Primera ovulación posparto.	9
2.6. Utilización de GnRH y PGF2 α posparto para el manejo de la actividad ovarica.	10
2.7. Esquemas de manejo reproductivo.	15
2.7.1. Manejo programado (Target Breeding).	16
2.7.2. Sincronización de la ovulación (ovsynch).	16
2.7.3. Manejo reproductivo total.	28
III. JUSTIFICACIÓN.	19
IV. OBJETIVO.	20
V. HIPÓTESIS.	20
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.	21
6.1. Localización de las actividades	21
6.2. Animales.	21

6.3. Tratamientos	21
6.4. Manejo	22
6.5 Organización de la Información	23
6.6.Variables de respuesta	25
6.7 Variables clasificatorias	25
VII. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
VIII. RESULTADOS	29
IX. DISCUSION	34
X. CONCLUSION	41
XI. LITERATURA CITADA	49

INDICE DE CUADROS

	Pg.
Cuadro No. 1 Efectos principales para la variable: días abiertos.	42
Cuadro No. 2 Efectos principales para la variable: servicios por concepción. (Ser*Con).	43
Cuadro No. 3 Efectos principales para la variable: porcentaje de fertilidad a primer servicio.	44
Cuadro No. 4 Efectos principales para la variable: porcentaje de gestación a los 150 días posparto.	45
Cuadro No. 5 Efectos principales para la variable de porcentaje de actividad lutea al día 30 posparto.	46
Cuadro No. 6 Efecto de la interacción entre tratamiento experimental por tratamiento previo al día 15 posparto para la variable: porcentaje de actividad lutea al día 30 posparto.	47

INDICE DE FIGURAS

- Fig No. 1 Interacción entre tratamiento experimental por tratamiento previo al día 15 posparto para la variable de: porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto. 48**

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar si la intervención en el posparto temprano mejora el comportamiento reproductivo, tomando como referencia un esquema de manejo establecido el cual consiste en la aplicación de prostaglandina F2 α entre los días 15, 30 y 45 posparto. Se utilizaron 291 vacas de la raza Holstein Friesian de edades y número de partos diferentes. Se obtuvo la información del número de la vaca, número de parto, fecha de parto, condición corporal, presencia de distocia, tratamiento previo al día 15 posparto así como de la presencia de enfermedades metabólicas. Se colectaron 10ml de sangre para medición de progesterona en los días 15, 30 y 45 posparto. Al día 15 posparto se hizo una clasificación de los animales en sucios y limpios de acuerdo a las características del exudado vaginal, además de la asignación a uno de los tratamientos siguientes: 1) Prostaglandina F2 α (25mg, Lutalyse®), 2) Factor liberador de gonadotropinas (Ovalyse ®), 3) Infusión de oxitetraciclina (Emicina Líquida®) y 4) Control. Los datos obtenidos fueron analizados mediante modelos lineales por el método de cuadrados mínimos, profundizando en las interacciones entre las diferentes variables de clasificación. Los resultados indican que ninguno de los cuatro tratamientos afectó las variables de días abiertos, servicios por concepción, porcentaje de fertilidad a primer servicio, porcentaje de vacas gestantes al día 150 posparto así como el porcentaje de animales con actividad lútea al día 30 y 45 posparto. Sin embargo al inferir sobre el factor distocia se observó que la presencia de ésta ubicó al periodo abierto en 119 días y cuando no hubo distocia en 100 días (P=.005). Los servicios por concepción fueron de 2.13 y 1.82 cuando hubo presencia y ausencia de distocia respectivamente (P=.05). El porcentaje de fertilidad a primer servicio fue de 48.68% para ausencia de distocia y de 35.24% cuando hubo distocia (P=.05). El porcentaje de vacas gestantes al día 150 posparto fue de 72.38% para presencia de distocia y de 86.97% para ausencia de distocia (P=.01). El porcentaje de actividad lútea alrededor del día 30 posparto fue afectada por la condición corporal al parto siendo esta de 58.71, 73.12, 86.12% para las

condiciones de ≤ 2 , 2.3-3.5, > 3.5 respectivamente ($P=.05$). De acuerdo a los resultados se concluye que la actividad reproductiva se ve afectada siempre que haya condiciones que comprometan la salud uterina y del animal en conjunto desde el momento del parto, y además que el tener un esquema de manejo rutinario como en el caso del uso de prostaglandinas ($F2\alpha$) no garantizan la no alteración de los principales estimadores reproductivos utilizados en ganado lechero.

I INTRODUCCIÓN

El optimizar la eficiencia reproductiva en el ganado productor de leche es lograr que las vacas queden gestantes lo antes posible después del parto y con el menor número de inseminaciones. Los índices reproductivos serán mejores cuando exista un manejo adecuado de la vaca en el período inmediato al parto y un tratamiento oportuno de cualquier problema. La reproducción es esencial para que la producción sea óptima. El problema más frecuente que se presenta en los hatos productores de leche, es el retorno tardío de la actividad ovárica de las vacas después del parto. Las causas que originan este retraso han sido asociadas a factores como el manejo nutricional, sanitario y reproductivo. Siendo este último un punto importante al que debe prestarse atención, ya que vacas con problemas al parto como distocias, retención placentaria o metritis puerperal etc., experimentarán un puerperio anormal y tendrán una alta probabilidad de desarrollar infecciones uterinas, los cuales predispone a quistes ováricos y otras anormalidades con la consecuente reducción de la fertilidad. Es notorio cómo se han mejorado la genética, nutrición y salud en el ganado lechero, sin embargo, la reproducción ha ido en detrimento, dado que en la actualidad resulta difícil tener un periodo abierto menor a 120 días (Stevenson y call, 1988; Ax y col., 1988).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PRODUCCÓN Y REPRODUCCIÓN.

Actualmente, en México existe poca información sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino lechero. Sin embargo, se sabe que uno de los principales problemas que existen en los hatos, es el alto porcentaje de desecho debido sobretodo a problemas reproductivos. Milian y col., (1987), realizaron un estudio retrospectivo de las causas de desecho más frecuentes en vacas lecheras, encontrando que de 1945 lactancias evaluadas, se desechó el 20.8% (n=404) en el transcurso de 2 años, de éstas el 32% se debió a problemas reproductivos.

El principal propósito de cualquier explotación lechera es incrementar la producción de leche. Sin embargo, los parámetros reproductivos como días abiertos (días entre el parto y la concepción) y fertilidad entre otros; son afectados negativamente a medida que aumenta la producción de leche. Es importante para el productor tener un intervalo entre partos menor a 13 meses. Esto produce un mayor número de partos, una mayor cantidad de becerras para reemplazó y un mayor número de picos de lactancia por unidad de tiempo. Se ha demostrado que con intervalos mayores de 13 meses se obtiene mayor cantidad de leche por lactancia, ya que se alarga el tiempo en que la vaca esta en producción. Sin embargo, con intervalos menores de 13 meses se aumenta el número de vacas produciendo en el primer tercio de la lactancia. Para obtener un intervalo entre partos menor de 13 meses, deben reducirse los días abiertos a rangos de menos de 120 días. Los días abiertos están determinados por el periodo de espera voluntario, la reanudación de la actividad ovárica, la correcta detección de celos, la fertilidad de cada inseminación, la ausencia o presencia de desordenes reproductivos así como el tratamiento oportuno de estos (Ax y col., 1988).

2.2. INVOLUCIÓN UTERINA.

Inmediatamente después del parto el útero inicia el proceso de involución que consiste en la disminución de su tamaño. La longitud del cuerno uterino que se mantuvo durante la gestación se reduce a la mitad durante los primeros 15 días posparto y a un tercio alrededor del día 30. La involución uterina termina al día 50 posparto. El peso del útero en promedio se disminuye de 9 kg al momento del parto a 1 kg alrededor del día 30 y posteriormente al día 50 posparto se reduce a 0.75 kg. Bajo condiciones normales el epitelio caruncular es restablecido al día 25 posparto (Gier y Marion, 1968; Risco, 1997).

Durante la involución, las carúnculas uterinas experimentan necrosis, resultando con ello un incremento en los niveles circulantes de prostaglandina ($\text{PGF2}\alpha$), la cual aumenta entre los días 1 a 4 posparto; retornando a niveles basales alrededor del día 17 posparto (Fernández y col., 1978; Lindell y col., 1982; Lewis y col., 1984; Guilbault y col., 1987; Etherington, 1988; Risco, 1997). Las elevadas concentraciones de $\text{PGF2}\alpha$, durante el posparto se asocian positivamente con la reanudación de la actividad ovárica (Guilbault y col., 1987).

2.3. TRASTORNOS DEL PUERPERIO.

2.3.1. Retención Placentaria.

Es la falta de expulsión de las membranas fetales dentro de un periodo de 24 horas posteriores a la expulsión del feto. En la mayoría de los casos debe considerarse como un síntoma clínico de infecciones generalizadas, alteraciones metabólicas ó deficiencias nutricionales. Es muy común después de abortos, distocias ó partos múltiples. En promedio la incidencia de retención placentaria, varía de 4-11%. En un

estudio con 369,000 partos, se observó una incidencia de 6.6% para todos los nacimientos y 4.1% sólo para partos anormales (Eiler, 1997). Su incidencia en ganado libre de brucelosis después del parto normal se ha reportado entre 3 y 12%. En hatos infectados con brucelosis la incidencia es ubica en un rango entre el 20 y 50%. La retención placentaria disminuye la producción de leche (40%), incrementa los servicios veterinarios (32%), incrementa la tasa de desecho (19%) y aumenta el intervalo entre partos (9%) (Grunert, 1986; Eiler, 1997).

2.3.2. Metritis puerperal.

La metritis séptica (inflamación de todas las capas de la pared uterina) ocurre en vacas lecheras durante las primeras 72 h posparto. Se caracteriza por una toxemia grave con un desecho uterino abundante y maloliente. Se ha propuesto que la enfermedad es desencadenada por una insuficiencia en el proceso de contracción uterina. Es común la flora bacteriana mixta, que incluye microorganismos como: E. coli, Actinomyces pyogenes, especies de Staphilococcus sp. y de Streptococcus sp., Psuedomonas aeruginosa, especies de Proteus y en ocasiones especies de Clostridium, (Olson y col., 1986; Del vecchio y col., 1994; Younquist y Shore, 1997).

2.3.3. Endometritis.

Las condiciones estériles del utero que se mantuvieron durante la preñez desaparecen en el parto, ya que durante este proceso entran bacterias tanto patógenas como no patógenas a través del cuello uterino dilatado, multiplicándose rápidamente en ese medio favorable (Olson y col., 1986; Del vecchio y col., 1994; Younquist y Shore, 1997).

La endometritis que se define como la inflamación de la mucosa uterina, puede ser de tipo aguda (infiltración de células inflamatorias) ó crónica (fibrosis periglandular y dilataciones quísticas de las glándulas endometriales). Es la causa más común de infertilidad en vacas, debido a que produce retraso de la involución uterina, prolonga el tiempo al primer estro, el tiempo a primer servicio e incrementa el número de servicios por concepción. Todo esto conlleva a un incremento en el intervalo parto-concepción. En un estudio llevado a cabo en México, acerca de los problemas reproductivos más frecuentes que se presentan en los hatos lecheros de la zona del Altiplano, se encontró que la endometritis subaguda o crónica, ocurre en el 20% de las vacas posparto. En términos generales se demostró que una vaca que desarrolla endometritis, presenta un retraso aproximado de 20 días abiertos (Sánchez y col., 1994).

En un estudio realizado en Estados Unidos de América por Stevenson y col. (1988) se observó que la incidencia de endometritis en promedio era de 21% con un rango de entre 10.7 al 36.4% en 60 hatos con un total de 15,167 vacas muestreadas. El 75% de estos casos fueron diagnosticados durante los primeros 30 días posparto.

2.3.3.1. Microbiología del útero durante el posparto.

Es notable como muchos autores han demostrado el efecto detrimental de la endometritis en el funcionamiento reproductivo, sin una definición unánime del diagnóstico. Olson y col., (1987) en un estudio en el que recolectaron muestras de contenido uterino de 40 vacas (la mitad de animales con retención de placenta), encontraron que la frecuencia de aislamiento bacteriano varía a través del posparto. Las bacterias coliformes (E. coli, Proteus sp., Enterobacter sp.) e incidentales (Streptococcus sp., Pasteurella haemolytica, Bacillus sp., Difteriodes sp.) están presentes al inicio del puerperio y disminuyen alrededor del día 20 posparto. Las

bacterias Gram-negativas anerobias (Bacteroides sp. y Fusobacterium sp.) siguen el mismo patrón de aislamiento que Actinomyces pyogenes, excepto para aquellas vacas que desarrollan piometra. En éstas la frecuencia de aislamiento se incrementa desde el parto hasta las dos semanas siguientes. Las bacterias Gram-positivas anaerobias (Clostridium sp.) frecuentemente se aíslan de vacas que tienen retención placentaria y principalmente cuando desarrollan piometra. Actinomyces pyogenes es el principal patógeno aerobio del útero posparto y presenta sinergismo con Bacteroides sp. y Fusobacterium necrophorum.

Dohmen y col. (1995), realizaron un estudio sobre las relaciones bacteriológicas y los hallazgos clínicos de 101 vacas con endometritis subaguda y crónica con más de 14 días posparto. Las muestras fueron recolectadas al día del tratamiento intrauterino con antibióticos (cefapirina u oxitetraciclina) y 14 días después. El número de partos promedio fue 3.0 ± 1.9 (máximo 9.0 partos, incluyendo 27 vacas primíparas); el 46% de las vacas tuvieron un parto normal, el 34% necesitaron asistencia manual y 20% tuvieron dificultad para la extracción del feto. La presencia de Actinomyces pyogenes fue correlacionado positivamente con Bacteroides sp. y Fusobacterium necrophorum. Por otra parte E. coli y Streptococcus sp. estuvieron correlacionados negativamente con la presencia de Actinomyces pyogenes. A los 14 días después del tratamiento con cefapirina u oxitetraciclina no fue posible aislar los agentes bacterianos Fusobacterium necrophorum y/o Actinomyces pyogenes.

Williams y col. (1988), encontraron correlaciones significativas entre la cantidad y tipo de microflora uterina con días posparto, número de estros observados, tasa de concepción e inflamación uterina. Los microorganismos que mayormente se encontraron en 131 muestras analizadas, fueron Actinomyces sp., Moraxella sp., Streptococcus sp. y Staphilococcus sp.

2.3.3.2. Quimioterapia de la endometritis.

Cohen y col. (1995) midieron la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) de 14 agentes antimicrobianos para aislamientos de Actinomyces pyogenes obtenidos de úteros de vacas con retención de membranas fetales y endometritis (n=54). Encontraron que los antimicrobianos: Penicilina G, Amoxicilina, Cefalosporina y Tilosina tuvieron una CMI menor a $0.50\mu\text{g}/\text{ml}$ para el 90% de los aislamientos. En un trabajo previo, Olson y col. (1986), Cohen y col. (1995), recomiendan la aplicación de 1 a 1.5 millones de U.I. de Penicilina; vía intrauterina ó tetraciclinas a razón de 1-3 g por la misma vía.

2.4. SISTEMA DE DEFENSA UTERINO.

El útero pone en juego mecanismos de defensa para contrarrestar la invasión bacteriana que ocurre después del parto. Dicho sistema se basa en la producción de estrógenos durante el estro. Uno de los primeros trabajos que resaltaron el efecto de los estógenos fue el de Elliot y col. (1968), los autores encontraron que la mayoría de los agentes bacterianos son eliminados al aumentar la presentación de estros. En un estudio bacteriológico en el que examinaron úteros de vacas (n=106) posparto, se obtuvo crecimiento bacteriano en 93% de los úteros muestreados entre los 3 a 5 días posparto, 78% entre los 10 y 30 días, 50% entre los 31 y 45 días y 9% entre los 45 y 60 días posparto.

Los estrógenos promueven la infiltración masiva de leucocitos que ayudan al útero a eliminar la infección provocada por bacterias coliformes e incidentales sin embargo, este mecanismo no puede contrarrestar el crecimiento de Actinomyces pyogenes, Bacteroides sp. y Fusobacterium necrophorum, por lo que se requiere el

tratamiento antimicrobiano aunado con una prostaglandina ($\text{PGF}_2\alpha$) (Olson y col., 1987).

2.5. REINICIO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA.

Durante el posparto los ovarios están cambiando de un estado moderadamente inactivo a otro totalmente activo. La actividad del eje Hipotálamo-Hipófisis-Ovario se reanuda al día 10 aproximadamente, esto se ha demostrado porque se incrementa el desarrollo folicular. La aplicación de GnRH, induce la secreción de LH, quien tiene efectos fisiológicos y endócrinos asociados con una ovulación e inducción de cuerpo luteo. Estos efectos inducidos vía alteración en la secreción de gonadotropinas tienen potencial para ser combinados con el uso de otros agentes farmacéuticos ($\text{PGF}_2\alpha$) para el manejo reproductivo de los animales (Britt y col., 1974; Tatcher y col., 1993).

Kesler y col. (1977) realizaron un experimento en vacas normales. La organización de los tratamientos fue la siguiente: el primer grupo recibió agua estéril y alcohol benzílico al 9%; los grupos del II al VII recibieron una inyección de 100 μg de GnRH (grupo II al día 1 a 2 posparto, grupo III al día 3 a 4, grupo IV al día 5 a 6 posparto; grupo V al día 7 a 8; grupo VI al día 12 a 13 posparto y el grupo VII al día 18 a 19 posparto). Hubo seis vacas en cada grupo tratado. En el grupo I ó testigo hubo un incremento de LH, de 1.1 ng/ml al día 1 a 2 posparto hasta 3.5 ng/ml al día 18 a 19 posparto. Los niveles de estradiól 17- β , se incrementaron con el transcurso del tiempo posparto de 3.6 pg/ml al día 1 a 2 posparto a 7.3 pg/ml al día 18 a 19 posparto. Los niveles de progesterona no cambiaron (0.2 ng/ml al día 1 a 2 posparto a 0.9 ng/ml al día 18 a 19 posparto). Después del tratamiento con GnRH, los niveles plasmáticos de LH se incrementaron sólo en los grupos V, VI y VII (tratados en los días 7 a 8, 12 a 13 y 18 a 19 días posparto respectivamente). El pico de LH después de

la aplicación de GnRH también se incrementó en estos grupos (V, VI y VII) siendo los niveles de 14.1, 11.2 y 13.3 ng/ml respectivamente. Por lo tanto, la hipófisis responde al estímulo de GnRH a partir de los días 7 a 8 posparto.

2.5.1. Condición corporal.

El restablecimiento de la actividad ovárica después del parto, está altamente correlacionado con el gradiente de cambio en la condición corporal (balance energético) de las vacas cuando éstas paren. Aquellas vacas que se encuentran bajo un balance de energía negativo pueden experimentar periodos de anestro posparto prolongados. Cuando la condición corporal es buena, los animales comenzaran a ciclar más pronto que aquellas con moderada o pobre condición (Staples y col., 1990; Risco, 1997).

2.5.2. Primera ovulación posparto.

También se ha observado que las vacas que tienen parto normal (sin dificultad ó enfermedad al posparto), en promedio ovulan por primera vez aproximadamente al día 15 posparto, por segunda vez al día 32 y por tercera vez al día 53 posparto. Sin embargo, las vacas anormales (tuvieron ya sea aborto, distocia o retención placentaria, hipocalcemia, metritis, mastitis, cetosis u otras) ovulan por primera vez en promedio al día 34 posparto, por segunda y tercera vez entre los días 54 y 75 posparto respectivamente. La primera ovulación en las vacas anormales ocurre 19 días después de que las vacas normales ovularon por primera vez. Según el autor esta diferencia, en parte se debe al estado nutricional, dado que algunas vacas estuvieron anorécticas debido a cetosis clínica u otras causas (Morrow y col., 1966).

En un trabajo posterior King y col. (1976), determinaron el tiempo promedio en el que ocurre la primera ovulación posparto en vacas normales (n=69). Los autores observaron que la primera ovulación ocurre al día 19.5 posparto, la segunda al día 44.4 y la tercera al día 63.7 posparto.

2.6. UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF_{2α} POSPARTO PARA EL MANEJO DE LA ACTIVIDAD OVÁRICA.

La elaboración de programas reproductivos para el control de los diferentes fenómenos que se presentan durante el período posparto deben acelerar la actividad ovárica y la involución uterina para que la fertilidad sea óptima. Los tratamientos que han sido utilizados para los diferentes problemas reproductivos están basados principalmente en la aplicación de hormonas y/o antimicrobianos. La aplicación de GnRH (Factor Liberador de Gonadotropinas) entre los días 13 a 14 posparto induce tanto la ovulación como el inicio de la actividad cíclica (Zaied y col., 1980; Risco, 1997).

Fernández y col. (1978) aplicaron GnRH (Cystorelin®), PGF_{2α} (Lutalyse®) ó solución salina vía intramuscular en tres combinaciones más un testigo (n=45), en animales clínicamente sanos. Los tratamientos fueron organizados de la manera siguiente: el grupo 1 recibió GnRH (100µg) al día 14 posparto más PGF_{2α} (25 mg) al día 24; el grupo 2 recibió solución salina al día 14 posparto más PGF_{2α} (25 mg) al día 24; el grupo 3 recibió solución salina tanto al día 14 como al día 24 posparto; y el grupo 4 no recibió ningún tratamiento o manejo al día 14 y 24 posparto. Bajo este esquema, no hubo efecto sobre los días a primer estro: (grupos 1, 2, 3 y 4) 18.7, 20.7, 18.7 y 23.5 respectivamente; los días a primer servicio fueron: 37.2, 34.9, 37.6, y 50.1; el

porcentaje de concepción a primer servicio fue de: 73.2, 75.5, 79.9 y 84.2 respectivamente.

Nash y col. (1980) llevaron a cabo un estudio en vacas con parto normal en el cual tuvieron tres tratamientos; dos niveles de GnRH y uno de solución salina, ambos por vía intramuscular, los cuales se aplicaron entre los días 13 a 15 posparto (n=335). El grupo 1 recibió GnRH (100µg); el grupo 2 recibió también GnRH (250µg) y el grupo testigo recibió solución salina. Los autores observaron que los animales tratados con 250µg de GnRH tuvieron un intervalo parto-concepción menor que el grupo que recibió 100µg de GnRH ó el grupo testigo (81 contra 85 y 96 días respectivamente). Así mismo hubo una mejor tasa de concepción a primer servicio (70.6 contra 64.0 y 46.0%) y un menor número de servicios por concepción (1.23 contra 1.44 y 1.74) respectivamente en el grupo que recibió 250µg de GnRH.

Richardson y col. (1983) aplicaron 100µg de GnRH, (Cystorelin®) al día 10-16 posparto seguido por 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®) 14 días después (n=30) ambos por vía intramuscular en animales con parto normal. El grupo testigo (n=39) recibió solución salina. No se detectó efecto sobre los días a primer servicio (60.6 contra 63.2) el porcentaje de concepción a primer servicio (34.6 contra 46.4%), los servicios por concepción (1.8 contra 1.7) y el periodo abierto (78.5 contra 91.3 días).

En otro esquema de tratamiento con vacas normales. Etherington y col. (1984) al aplicar al día 15 posparto 250µg de GnRH, (Factrel®), 500 µg de PGF_{2α}(Estrumate®) ó placebo, por vía intramuscular, a cuatro grupos de animales (n=305); grupo 1 (n=79) placebo (día 15 y 24); grupo 2 (n=73) GnRH (día 15) y placebo (día 24); el grupo 3 (n=76) placebo (día 15) y PGF_{2α} (día 24); el grupo 4 (n=77) GnRH (día 15) y PGF_{2α} (día 24). Con lo anterior no se detectó efecto sobre el número de

servicios por concepción entre tratamientos. Las vacas que sólo recibieron GnRH (grupo 2) en comparación con el grupo 1, tuvieron un mayor intervalo a primer estro (86 contra 60 días) y a primer servicio (108 contra 83 días) y un periodo abierto también superior (135 contra 121 días). Por su parte, el tratamiento con PGF_{2α} (grupo 3) disminuye el periodo abierto en 11.3 días y el intervalo parto-primer estro en 4.6 días.

Benmrad y Stevenson. (1986) utilizando vacas (n=234) con parto normal y anormal (distocia, hipocalcemia, retención placentaria y exudado vaginal purulento) aplicaron GnRH (Cystorelin®), PGF_{2α} (Lutalyse®) y solución salina (todos vía intramuscular) en vacas agrupadas de la manera siguiente: el grupo 1 (n=59) recibió GnRH (200µg) entre el día 10 y 14 posparto más solución salina (4 ml) 10 días después; el grupo 2 (n=57) recibió GnRH (200µg) entre el día 10 y 14 posparto más PGF_{2α} (25mg) 10 días después; el grupo 3 (n=59) recibió solución salina entre el día 10 y 14 posparto más PGF_{2α} (25mg) 10 días después; por último, el grupo 4 (n=59) recibió solución salina, tanto a los 10 a 14 días posparto como 10 días más tarde. Los autores observaron que el intervalo parto-concepción se redujo en 48 días en aquellas vacas que tuvieron puerperio anormal y que fueron tratadas con GnRH ó PGF_{2α} (grupos 1 y 3) comparado con el testigo (grupo 4), además requirieron de 26 a 30% menos servicios por concepción (incluyendo vacas normales y anormales). Por lo tanto, la aplicación de cualquiera de los dos agentes hormonales mejora la fertilidad, especialmente en aquellas vacas que presentan puerperio anormal sin embargo, con la combinación de dichos agentes no muestra el mismo efecto (Grupo 2).

Okuda y col. (1988) observaron que en vacas con puerperio normal tratadas con 25 mg de PGF_{2α}, (Pronalgon®) y 100µg de GnRH, (Conceral®), vía intramuscular. El grupo 1 (n=8) recibió, GnRH los días 20 y 35 más una inyección de PGF_{2α} al día 47

posparto. El grupo 2 (n=8), sólo recibió GnRH al día 25 y prostaglandina al día 37, el grupo 3 (n=9) no fue tratado. Observaron que el intervalo a la primera ovulación fue menor en el grupo tratado (grupo 1, 21.0 días; grupo 2, 26.3 días) comparado con el testigo (30.1 días). No se observó efecto sobre los días a primer servicio (grupos 1, 2 y 3); 62.5, 63.0 y 67.0; sobre la tasa de concepción a primer servicio 50, 50 y 44 respectivamente. De la misma manera, no se encontró efecto sobre el número de servicios por concepción 1.5, 1.6 y 1.8 respectivamente. Sin embargo, se encontró efecto sobre el periodo abierto: 78.7 días para el grupo 1; 83.3 días para el grupo 2 y 109.1 días para el grupo 3.

Stevenson y Call. (1988), evaluaron el efecto del uso de GnRH (Cystorelin®) y PGF_{2α} (Lutalyse®) ambos vía intramuscular durante el posparto (n=843). La organización de los tratamientos fue la siguiente: el grupo 1 (n=218) no fue tratado (normales y anormales); el grupo 2 (n=211) recibió una vez GnRH (100µg) entre el día 11 a 25 posparto; el grupo 3 recibió una vez PGF_{2α} (25 mg) entre el día 11 a 25 posparto y el grupo 4 (n=190) recibió una vez PGF_{2α} (25 mg) entre el día 25 a 40 posparto. En cada grupo hubo animales con puerperio normal y anormal. Bajo este esquema no se mejoró el desempeño reproductivo de los animales anormales debido a que tuvieron el periodo abierto más grande cuando recibieron GnRH entre el día 18 y 25 ó PGF_{2α} entre el día 33 y 40 posparto, comparado con los animales anormales del grupo testigo (grupo 1).

Por otro lado, McClary y col. (1989) al aplicar 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®) vía intramuscular al día 14 a 16 posparto en vacas con puerperio normal (n=87) y solución salina en el grupo testigo (n=89) al mismo periodo, no detectaron efectos significativos sobre los días a primer servicio (71.8 contra 68.5) y días abiertos (98.6 contra 118.8) respectivamente. Sin embargo, los servicios por concepción fueron

mejores en el grupo tratado (1.64) que en el testigo (2.33). En un estudio similar llevado a cabo por Archbald y col. (1990) en el que se utilizaron vacas que experimentaron distocia y/o retención de membranas fetales y vacas con parto normal (n=680). Se formaron tres grupos de tratamiento; el primero, designado como anormal (n=115) recibió 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®) vía intramuscular entre el día 14 a 29 posparto; el segundo (n=114) y tercer grupo (n=451) fueron los testigos (vacas anormales y normales respectivamente). Bajo el esquema anterior se observó que el porcentaje de vacas cargadas a los 90, 120 y 180 días posparto fue mayor para el grupo 3 (testigo normal). Para los grupo 1 y 2 el número de servicios por concepción (3.6 y 3.2 respectivamente) y días abiertos (137 y 135 respectivamente) fueron mayores. Por lo tanto, no hubo mejoría en los animales anormales tratados con PGF_{2α} o sin tratamiento.

En un estudio llevado a cabo por Risco y col. (1994) en vacas con puerperio normal y anormal. Los animales con puerperio anormal fueron tratados con PGF_{2α} (Lutalyse®), GnRH (Cystorelin®) ó ambos por vía intramuscular (n=445). Los tratamientos se agruparon de la siguiente manera: el primer grupo (n=113) no fue tratado y agrupó a los animales con puerperio anormal; el segundo grupo (n=113) fue tratado con GnRH (100µg) al día 12 y con PGF_{2α} (25 mg) al día 26 posparto; el tercer grupo (n=116) fue tratado con PGF_{2α} (25 mg) al día 12 y nuevamente al día 26 posparto; el grupo cuatro (n=103) sólo fue tratado con GnRH (100µg) el día 12 posparto y por último el quinto grupo (n=191) no fue tratado y agrupó aquellos animales con puerperio normal. Se encontró que la tasa de concepción a primer servicio fue mayor para las vacas tratadas con PGF_{2α} en los días 12 y 26 posparto (grupo 3; 43%) y tuvieron un periodo abierto menor (112 días), comparado con el resto de los animales anormales tratados. Los animales que recibieron GnRH seguido

14 días después por una PGF_{2α} tuvieron el más pobre comportamiento de los grupos tratados.

Beckett y Lean. (1997) haciendo una revisión de varios trabajos en los que se utilizaron análogos de GnRH, consideran que la aplicación de éste agente hormonal mejora la fertilidad, debido a que se logra reducir el periodo abierto en 2.75 días y disminuye en 0.05 los servicios por concepción, en vacas con parto normal.

Por su parte Foot y Riek. (1999) llevaron a cabo la aplicación de GnRH (Cystorelin®) y solución salina vía intramuscular en dos grupos de animales (n=80), al primer grupo (n=40) se le aplicó GnRH (100µg) entre el día 13 o 14 posparto; al grupo testigo (n=40) se le aplicó solución salina al mismo periodo. Cabe aclarar que a partir del día 4 al 28 posparto fueron palpados los órganos reproductivos vía rectal semanalmente, para subclasificar a los animales dentro de cada grupo; el anormal (lo conformaron aquellos animales que tuvieron una pobre involución uterina) y el normal (animales con buena involución). Los autores observaron que las vacas normales tratadas con GnRH no mostraron efecto sobre los días a primer estro, los servicios por concepción y el periodo abierto. En contraste, en el grupo de vacas anormales que recibieron solución salina, comparado con las vacas que recibieron GnRH tuvieron un retraso en los días a primer servicio (81 contra 67), hubo menor porcentaje de gestación a los 105 días posparto (23 contra 64%) y el periodo abierto fue mayor (121 contra 87 días).

2.7. ESQUEMAS DE MANEJO REPRODUCTIVO.

La dificultad en la detección de calores sigue siendo la principal limitante para el adecuado desempeño resproductivo de los animales. Esto se debe a varios factores que ocurren durante el estro como son; un número bajo de montas promedio (8.5), un

corto periodo entre la primera y última monta (7.1 h) y la duración promedio de cada monta (4 seg.). La actividad de monta es afectada por el tipo de piso y el número de vacas en estro durante un día específico. Por ello, la sincronización de un grupo de animales, puede incrementar el número de montas, así como el número de animales montando, lo cual facilita la identificación de las vacas en celo (Nebel, 1997; Stevenson, 1999)

2.7.1. Manejo programado (Target Breeding).

Este esquema consiste en utilizar prostaglandinas para agrupar los celos de los animales que serán servidos durante un periodo específico. Risco. (1997), Nebel. (1997), han descrito un programa de sincronización con prostaglandinas. Todas las vacas son inyectadas los lunes por la mañana y muestran celo en los próximos 3 a 5 días. Las vacas observadas en celo se inseminan, a las dos semanas posteriores a la aplicación de prostaglandina, todas aquellas vacas que no fueron detectadas en celo pueden recibir una segunda dosis y ser inseminadas a estro detectado. Con este sistema alrededor de 90% de las vacas son servidas. El programa inicia ya sea después del periodo de espera voluntario o mejor aún 15 o 30 días antes, con el fin de provocar 1 o 2 celos previos al celo de primer servicio.

2.7.2. Sincronización de la ovulación (ovsynch).

Consiste en la aplicación de PGF_{2α} y GnRH a diferentes intervalos de tiempo durante el ciclo estral. Silcox y col. (1995) encontraron que cuando se aplica 100μg de GnRH, (Cystorelin®) seguida 7 días después por una inyección de 30 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®), seguida por una segunda inyección de 100μg de GnRH al día 9 (n=31), permitió la sincronización de la ovulación de vacas lactando (26±1h tiempo en que

ocurrió la ovulación). Esto permitió que a ciegas se inseminaran a las vacas y se obtuvo un 50% de fertilidad al primer servicio.

De la misma manera Burke y col. (1996) llevaron a cabo una aplicación vía intramuscular de 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®) alrededor del día 30 posparto, seguido por 8 µg de GnRH (Receptal®) al día 65, seguido de prostaglandina 25 mg de PGF_{2α} al día 72, seguida de 8 µg de GnRH (Receptal®) al día 74 e inseminaron 16 horas después (n=171). La variante en el grupo testigo fue que no recibieron otro tratamiento después del día 72 y fueron inseminadas a estro detectado. El porcentaje de preñez al primer servicio fue de 30.5% para el grupo testigo y 29.0% para las vacas inseminadas a tiempo predeterminado. El periodo abierto para las vacas que gestaron antes del día 120 posparto fue de 83.6 para el grupo testigo y 79.2 para las vacas inseminadas a tiempo predeterminado.

Pursley y col. (1997) en un grupo de animales primíparos y múltiparos con un periodo de espera voluntario de 50 días, aplicaron por vía intramuscular 100µg de GnRH, (Cystorelin®) al día 40-48 posparto y 7 días después 35 mg de PGF_{2α} (Lutalyse®). A las 48 horas de la PGF_{2α} aplicaron la segunda inyección de 100µg de GnRH, para iniciar la ovulación del folículo dominante. Las vacas fueron inseminadas entre las 20-24 horas después de la última aplicación de GnRH, (n=167). El grupo testigo (n=166) estuvo sujeto a la rutina de manejo que consistió en detección de estro e inseminación bajo el sistema a.m.- p.m., y uso ocasional de PGF_{2α} ó GnRH a criterio del asesor en reproducción. Bajo este esquema el periodo abierto para el grupo tratado fue de 99 contra 118 días del grupo testigo y los días a primer servicio 54 contra 83, respectivamente. El porcentaje de preñez a la primera inseminación fue similar tanto para el grupo tratado como para el testigo (37 contra

39%) y el porcentaje de gestación al día 100 posparto fue de 53% para el grupo tratado contra 35% del grupo testigo.

2.7.3. Manejo reproductivo total.

Risco y col. (1995), aplicaron 8 ug de GnRH al día 14 y 50 posparto y 25 mg de PGF_{2α} a los 21, 34 y 57 días posparto comparando el tratamiento contra el grupo testigo, el cual no recibió ninguno y observaron que aquellas vacas que recibieron algún tratamiento presentaron una mayor concentración de Progesterona (P₄ >1 ng/ml) a los 21 y 34 días posparto respecto a aquellas que no recibieron nada y la acumulación de días con quistes ováricos palpables fue menor en las vacas tratadas que en el grupo testigo 6.5% contra 11.4%. En éste trabajo se trató de modular la actividad reproductiva sin tomar en cuenta algunos fenómenos fisiológicos como es el periodo en que ocurre la primera ovulación en vacas con puerperio normal. La inyección de GnRH a los 14 días posparto probablemente produjo un cuerpo luteo, pero sería dudoso que las vacas respondieran eficazmente a la serie de prostaglandinas (PGF_{2α}) que posteriormente se aplicaron. El resultado fue que los animales se perdieron y existió un elevado gasto de medicamentos y no hubo resultados favorables del tratamiento.

III JUSTIFICACIÓN

Actualmente, uno de los principales problemas que se presentan en los hatos lecheros, es la baja tasa reproductiva aún y cuando otros factores productivos como son la nutrición, genética y sanidad etc., han mejorado. La terapia hormonal y/o antimicrobiana aplicada tempranamente pueden tener un resultado positivo en aquellas vacas que presenten infecciones uterinas al posparto y esto les permitiría mostrar una mejor involución uterina. Los resultados de una serie de investigaciones utilizando tanto hormonas como antimicrobianos han dado resultados contradictorios, por lo que se plantea una necesidad para mejorar el esquema de manejo reproductivo y lograr un mejor nivel de eficiencia de las vacas lecheras. Muchos de los programas reproductivos tienen como objetivo iniciar la actividad estral en un corto periodo posparto ya que son los estrógenos los que coadyuvan en el mecanismo de defensa uterino. Así mismo, la aplicación de antibióticos puede promover la involución uterina eliminando las bacterias patógenas presentes. El propósito del presente estudio es desarrollar programas de manejo que permitan que las vacas tratadas puedan ser servidas lo antes posible después del parto, siendo fértil la inseminación.

IV. OBJETIVO

Evaluar el efecto sobre la eficiencia reproductiva en diferentes condiciones periparto, de inclusión de tratamientos en el posparto temprano en ganado lechero sometido a un programa de aplicación rutinaria de prostaglandinas (PGF_{2α}) al día 30 y 45 posparto.

V. HIPÓTESIS

La intervención en el posparto temprano mejora el desempeño reproductivo, reflejado en los principales estimadores reproductivos utilizados en ganado lechero.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Localización de las actividades.

El trabajo se llevó a cabo en 4 hatos lecheros en el estado de Querétaro con vacas de la raza Holstein. El clima que predomina en este estado es el templado semiseco con verano cálido y temperatura media anual de 14 a 19 °C, la más fría de -3°C y la más caliente es superior a los 19 °C. Con un régimen de lluvia invernal de 6% anual (Centro estatal de estudios municipales de Querétaro).

6.2 Animales.

Para el presente trabajo se seleccionaron inicialmente 416 vacas paridas, de la raza Holstein Friesian, sin embargo por razones diversas muerte o problemas clínicos severos, servicios antes del tiempo de espera voluntario, etc. únicamente se consideraron a 291 para el análisis de datos. Los animales fueron divididos de acuerdo al tratamiento en cuatro grupos y se alojaron en corrales con piso de tierra, con sombreaderos, con comederos y bebederos de cemento.

6.3 Tratamientos.

Los animales fueron asignados al azar al día 15 posparto para recibir alguno de los tratamientos que a continuación se describen:

- A. Aplicación i.m. de 25 mg de prostaglandinas F₂ α (Lutalyse®, Lab. Pharmacia & Upjohn); Grupo PGF, n=95.
- B. Aplicación i.m. de 100 μ g de factor liberador de gonadotropinas (Ovalyse®, Lab. Pharmacia & Upjohn); Grupo GnRH, n=86.

C. Aplicación i.u. de 3 g de oxitetraciclina diluidos en 30 ml de solución salina fisiológica (Emicina Liquida®, Lab. Pfizer); Grupo AB, n=63.

D. Aplicación i.m. de 5 ml de solución salina fisiológica; Grupo TES, n=47.

Algunos de los animales experimentales que presentaron cuadros clínicos con anorexia antes de su asignación a tratamientos en el día 15 posparto, fueron tratados de acuerdo al diagnóstico correspondiente y clasificados como animales con tratamiento previo al día 15 posparto para efectos de los análisis estadísticos.

Al día 30 y 45 posparto todos los animales recibieron el mismo manejo, el cual consistió en la aplicación de una dosis luteolítica de prostaglandinas F_{2α} (PGF_{2α}). Aunado a la prostaglandina suministrada al día 45 posparto, se colocó un parche Kamar como auxiliar en la detección de estros y la inseminación fue a estro observado considerando 45 días como tiempo de espera voluntario para primer servicio.

El diagnóstico de gestación se llevó a cabo a los 50 días posteriores a la fecha de la última inseminación.

6.4 Manejo

La alimentación fue la misma para todos los animales y la ración consistió en 8 Kg de concentrado comercial, 10 Kg de alfalfa henificada, 18 Kg de ensilaje de maíz y 10 Kg de bagazo húmedo de maíz, cantidades que fueron proporcionadas a dos partes y en dos diferentes tiempos durante el día. La primera parte se proporcionó a las 7000 h., que consistió en alfalfa henificada, y la segunda parte a las 1300 h., con el resto de la ración. Los animales tuvieron acceso libre al agua las 24 horas del día.

Todos los animales se palparon (vía rectal) semanalmente durante los primeros 60 días posparto para detectar cualquier anomalía y ser eliminados del experimento al recibir otro tratamiento que confundiera los resultados.

6.5 Organización de la información.

La información recabada consistió en lo siguiente:

6.5.1 Identificación de la vaca.

6.5.2 Fecha de parto.

- Número de parto.
- Tipo de parto.
- Condición corporal.
- Presencia de problemas metabólicos.

6.5.3 Revisión a los 15 días posparto.

- Asignación de tratamientos.
- Utilización de un vaginoscopio para clasificar el tipo de exudado vaginal.
- 0=moco cristalino (con o sin pequeños grumos de pus) =vacas limpias.
- 1=moco con pus =vacas sucias.
- 2=moco con pus (sanguinolento, maloliente) =vacas sucias con olor.

(Dohmen y col., 1995; Zemjanis, 1990)

- Condición corporal
- Colección de 10 ml de sangre para medición de progesterona (utilizando RIA).

6.5.4 Revisión de 30 días posparto.

- Condición corporal.

- Colección de 10 ml de sangre para medición de progesterona (utilizando RIA).
- Aplicación de prostaglandina (PGF 2α).

6.5.5. Revisión de 45 días posparto.

- Condición corporal.
- Colección de 10 ml de sangre para medición de progesterona (utilizando RIA).
- Aplicación de prostaglandina (PGF 2α).
- Inseminación artificial a toda vaca que manifieste celo limpio.

Se elaboraron registros individuales para cada vaca y se excluyeron aquellos animales que presentaron algún trastorno metabólico (hipocalcemia, desplazamiento de abomaso, cetosis o alguna enfermedad febril). Para la evaluación de la condición corporal se utilizó el sistema desarrollado por Wildman y col. (1982) con una escala de 1 a 5. Las revisiones tocológicas continuaron después del día 45 posparto a intervalos de 15 días (a excepción de las vacas que se habían diagnosticado como gestantes), para todos aquellos animales que no habían recibido inseminación, hasta el día 150 posparto, periodo en el que terminó el experimento, cuya duración fue de 5 meses.

A partir de las determinaciones de concentración de progesterona en sangre, se realizó una clasificación de los animales experimentales en animales con (progesterona ≥ 1 ng/ml) o sin (progesterona < 1 ng/ml) evidencia de actividad lútea.

Adicionalmente, se realizó una clasificación de acuerdo a diversas condiciones periparto que pueden influenciar el comportamiento reproductivo en ganado

lechero, las cuales fueron consideradas como variables de clasificación para fines de análisis estadístico según se indica en las secciones correspondientes.

6.6 Variables de respuesta

6.6.1- Días abiertos.

6.6.2- Servicios por concepción.

6.6.3- Fertilidad a primer servicio.

6.6.4- Porcentaje de vacas gestantes a los 150 días posparto.

6.6.5- Porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto.

6.7 Variables clasificatorias.

6.7.1 Hato lechero, como criterio de bloque.

6.7.2 Tratamiento experimental al día 15 posparto.

6.7.3 Características de secreciones cervico-vaginales al día 15 posparto.

6.7.4 Evidencia de actividad lútea al día 15 posparto.

6.7.5 Presentación de distocia.

6.7.6 Condición corporal al parto.

6.7.7 Tratamiento previo al día 15 posparto.

VII. DISEÑO EXPERIMENTAL

Todos los datos generados en el presente experimento se analizaron estadísticamente (Steel and Torrie, 1980) de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar, considerando al hato lechero como criterio de bloque. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza mediante Modelos Lineales Generales utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System; 1985), considerando diferentes modelos en los que fue incluido el efecto de tratamiento con cada una de las condiciones periparto por separado y la interacción correspondiente, como se citan a continuación:

A) Variables clasificatorias.

1. Hato lechero, como criterio de bloque (RAN= 1, 2, 3).
2. Tratamiento experimental al día 15 posparto (T, 1=PGF; 2=GnRH; 3=AB; 4=TES).
3. Características de las secreciones cervico-vaginales al día 15 posparto (R15, 1=limpas; 2=sucias; 3=sucias con olor).
4. Evidencia de actividad lútea al día 15 posparto (P15, 0=nivel de progesterona \geq 1 ng/ml = evidencia de actividad lútea; 1= nivel de progesterona $<$ 1 ng/ml = sin evidencia de actividad lútea).
5. Presentación de distocia (JAL, 0= ausencia; 1= presencia).
6. Condición corporal al parto (CONPAR, 1= \leq 2.2; 2= 2.3- 3.5; 3= $>$ 3.5).
7. Tratamiento previo al día 15 Posparto (ATRTR, 0= no tratados; 1= tratados).

B) Se analizaron todas las variables de respuesta en cada modelo, en el cual se incluyó el bloque (hato lechero) y los tratamientos (PG, GnRH, AB, TES) más la condición periparto, así como la interacción entre dicha condición periparto y los tratamientos. Los modelos fueron los siguientes:

$$Y_{ijklm} = M + RAN_i + \delta_{(ij)} + T_k + R15_l + TR15_{kl} + e_{(ijk)m}$$

Y_{ijklm} = la "m"-ésima observación para días abiertos, días a primer servicio, servicios por concepción, ferilidad a primer servicio, porcentaje de vacas gestantes al día 150 posparto y porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto.

M = media teórica de la población.

RAN_i = efecto del "i"-ésimo bloque (i=1, 2, 3)

$\delta_{(ij)}$ = efecto del "j"-ésimo error de restricción aleatorio asociado al bloque.

T_k = efecto del "k"-ésimo tratamiento (K=1, 2, 3, 4).

$R15_l$ = efecto de la "l"-ésima característica del exudado cervico vaginal (l=0, 1, 2)

$TR15_{kl}$ = efecto de la interacción entre el "k"-ésimo tratamiento y la "l"-ésima característica del exudado cervico vaginal.

$e_{(ijk)m}$ = error aleatorio

En los modelos siguientes se fueron cambiando la condición periparto quedando de la manera siguiente;

a) Modelo para la condición periparto de evidencia de actividad lútea al día 15 posparto (P15).

$$Y_{ijklm} = M + RAN_i + \delta_{(ij)} + T_k + P15_l + TP15_{kl} + e_{(ijk)m}$$

$-TP15_{kl}$ = efecto de la interacción entre el "k"-ésimo tratamiento y la "l"-ésima evidencia de actividad lútea al día 15 posparto.

b) Modelo para la condición periparto de distocia (JAL).

$$Y_{ijklm} = M + RAN_i + \delta_{(ij)} + T_k + JAL_l + TJAL_{kl} + e_{(ijk)m}$$

$TJAL_{kl}$ = efecto de la interacción entre el "k"-ésimo tratamiento y la "l"-ésima presencia o ausencia de distocia.

c) Modelo para la condición periparto de condición corporal al parto (CONPAR).

$$Y_{ijklm} = M + RAN_i + \delta_{(ij)} + T_k + CONPAR_l + TCONPAR_{kl} + e_{(ijkl)m}$$

$TCONPAR_{kl}$ = efecto de la interacción entre el "k"-ésimo tratamiento y la "l"-ésima condición corporal al parto.

d) Modelo para la condición periparto de tratamiento previo al día 15 posparto (ATRT).

$$Y_{ijklm} = M + RAN_i + \delta_{(ij)} + T_k + ATRT_l + TATRT_{kl} + e_{(ijkl)m}$$

$TATRT_{kl}$ = efecto de la interacción entre el "k"-ésimo tratamiento y el "l"-ésimo tratamiento previo al día 15 posparto.

VIII RESULTADOS

7.1) Número de días abiertos.

Como puede observarse en el Cuadro 1, la duración de los días abiertos no fue diferente ($P = .98$) entre tratamientos experimentales (106, 123, 120 y 121 días para los grupos PGF, GnRH, AB y TES respectivamente). Así mismo, se encontró que las condiciones periparto, de tratamiento previo a 15 días posparto (111 y 104 días para animales con y sin tratamiento previo; $P = .30$), condición corporal al parto (117, 107 y 115 días para animales con condición corporal al parto $< a 2.2$, entre 2.3 a 3.5 y $> a 3.5$; $P = .43$), evidencia de actividad lútea al día 15 pp (103 y 110 días para animales con y sin evidencia de actividad; $P = .32$), características del exudado vaginal al día 15 posparto (103, 115 y 115 días para animales clasificados como limpios, sucios y sucios con olor; $P = .16$), no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. A diferencia de lo anterior, la condición periparto de presentación de distocia tuvo un efecto altamente significativo sobre la duración de los días abiertos (119 y 100 días para animales con y sin presentación de distocia; $P = .005$). En ningún caso se observaron efectos de las interacciones entre tratamientos experimentales y las diferentes condiciones periparto consideradas.

7.2) Servicios por concepción.

En el Cuadro 2, se observa que el número de servicios por concepción no fue diferente ($P = .86$) entre tratamientos experimentales (1.91, 2.0, 1.79 y 1.87 servicios para los grupos PGF, GnRH, AB y TES respectivamente). Así mismo, se encontró que las condiciones periparto, de tratamiento previo a 15 días posparto (1.88 y 2.00 servicios para animales con y sin tratamiento previo; $P = .43$), condición corporal al parto (1.99, 1.98 y 1.86 servicios para animales con condición corporal al parto $< a$

2.2, entre 2.3 a 3.5 y > a 3.5; $P = .83$), evidencia de actividad lútea al día 15 pp (1.77 y 2.01 servicios para animales con y sin evidencia de actividad; $P = .16$), características del exudado vaginal al día 15 posparto (1.88, 2.04 y 2.23 servicios para animales clasificados como limpios, sucios y sucios con olor; $P = .36$), no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. A diferencia de lo anterior, la condición periparto de presentación de distocia tuvo un efecto significativo sobre el número de servicios por concepción (2.13 y 1.82 servicios para animales con y sin presentación de distocia; $P = .05$). En ningún caso se observaron efectos de las interacciones entre tratamientos experimentales y las diferentes condiciones periparto consideradas.

7.3) Fertilidad a primer servicio.

Se observa en el Cuadro 3, que el porcentaje de fertilidad al primer servicio no fue diferente ($P = .62$) entre tratamientos experimentales (39.34, 48.70, 52.14 y 48.35 % de animales gestantes a primer servicio para los grupos PGF, GnRH, AB y TES respectivamente). Así mismo, se encontró que las condiciones periparto, de tratamiento previo a 15 días posparto (40.83 y 45.46% de animales gestantes a primer servicio, con y sin tratamiento previo respectivamente; $P = .51$), condición corporal al parto (31.64, 43.12 y 47.49 % para animales con condición corporal al parto < a 2.2, entre 2.3 a 3.5 y > a 3.5; $P = .41$), características del exudado vaginal al día 15 posparto (44.63, 39.20 y 38.62 % de animales gestantes a primer servicio, para animales clasificados como limpios, sucios y sucios con olor respectivamente; $P = .68$), no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. A diferencia de lo anterior, la condición periparto de presentación de distocia tuvo un efecto significativo sobre el porcentaje de fertilidad a primer servicio (35.24 y 48.68 % de animales gestantes a primer servicio, para animales con y sin presentación de distocia respectivamente; $P = .05$), también hubo efecto significativo de la avariable evidencia de actividad lútea al día 15 pp sobre el porcentaje de fertilidad al primer servicio (54.76 y 39.50 % de

animales gestantes a primer servicio, para animales con y sin evidencia de actividad; $P = .05$), En ningún caso se observaron efectos de las interacciones entre tratamientos experimentales y las diferentes condiciones periparto consideradas.

7.4) Porcentaje de gestación al día 150 posparto.

Como puede observarse en el Cuadro 4, el porcentaje de gestación a los 150 días posparto no fue diferente ($P = .56$) entre tratamientos experimentales (83.31, 87.91, 81.26 y 74.83 % de animales gestantes a 150 días posparto, para los grupos PGF, GnRH, AB y TES respectivamente). Así mismo, se encontró que las condiciones periparto, de tratamiento previo a 15 días posparto (89.19 y 78.43 % de animales gestantes a los 150 días posparto, para animales con y sin tratamiento previo respectivamente; $P = .31$), condición corporal al parto (79.44, 81.44 y 75.00 % de animales gestantes a los 150 días posparto, para animales con condición corporal al parto $< a 2.2$, entre 2.3 a 3.5 y $> a 3.5$ respectivamente; $P = .68$), evidencia de actividad lútea al día 15 pp (84.07 y 79.58 % de animales gestantes a los 150 días posparto, para animales con y sin evidencia de actividad respectivamente; $P = .48$), características del exudado vaginal al día 15 posparto (85.05, 72.86 y 73.32% de animales gestantes a los 150 días posparto, para animales clasificados como limpios, sucios y sucios con olor respectivamente; $P = .28$), no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. A diferencia de lo anterior, la condición periparto de presentación de distocia tuvo un efecto altamente significativo sobre el porcentaje de gestación al día 150 posparto (72.38 y 86.97 % de animales gestantes a los 150 días posparto, para animales con y sin presentación de distocia respectivamente; $P = .01$). En ningún caso se observaron efectos de las interacciones entre tratamientos experimentales y las diferentes condiciones periparto consideradas.

7.5) Actividad lútea al día 30 posparto.

Como puede observarse en el Cuadro 5, el porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto no fue diferente ($P = .08$) entre tratamientos experimentales (75.40, 60.89, 84.77 y 77.52 % de animales con evidencia de actividad lútea, para los grupos PGF, GnRH, AB y TES respectivamente). Así mismo, se encontró que las condiciones periparto de tratamiento previo a 15 días posparto (71.79 y 74.51 % de animales con evidencia de actividad lútea, para animales con y sin tratamiento previo respectivamente; $P = .66$), evidencia de actividad lútea al día 15 pp (76.19 y 73.00 % de animales con evidencia de actividad lútea, para animales con y sin evidencia de actividad respectivamente; $P = .64$), características del exudado vaginal al día 15 posparto (77.30, 67.91 y 71.87 % de animales con evidencia de actividad lútea, para animales clasificados como limpios, sucios y sucios con olor respectivamente; $P = .27$), la condición periparto de presentación de distocia (72.19 y 74.46% de animales con evidencia de actividad lútea, para animales con y sin presentación de distocia respectivamente; $P = .70$). no tuvieron influencia sobre esta variable de respuesta. A diferencia de lo anterior, la condición corporal al parto tuvo un efecto significativo sobre el porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto (58.71, 73.12 y 86.70 % de animales con evidencia de actividad lútea, para animales con condición corporal al parto $< a 2.2$, entre 2.3 a 3.5 y $> a 3.5$; $P = .05$). Se observó un efecto de interacción significativo ($P = .02$) entre tratamiento experimental y el tratamiento previo al día 15 posparto, (Cuadro 6; Fig. 1). En donde se aprecia que el grupo testigo del grupo que no requirió tratamiento previo fue quien mostró mayor porcentaje de animales con evidencia de actividad lútea al día 30 posparto, 85.20% contra 54.50 % para el grupo de animales que si recibieron tratamiento previo al día 15 posparto. Ahora bien, dentro de los animales que recibieron tratamiento previo a día 15 posparto, se observó que los tratamientos experimentales en general tuvieron mayor porcentaje de actividad lútea temprana (75%) siendo el grupo que recibió GNRH el que mostró mayor porcentaje de actividad bajo este criterio contra el grupo testigo. Y respecto al grupo de animales que no requirieron tratamiento previo al día

15 posparto, se observó que los animales que recibieron los tratamientos experimentales de GnRH y PGF mostraron un menor porcentaje de actividad lútea temprana (65 %) con respecto al grupo testigo y el grupo de animales que recibieron la infusión de antibiótico (85% de actividad lútea al día 30 posparto).

IX. DISCUSION

Partiendo de la premisa de que la intervención en el posparto temprano a base de agentes antimicrobianos u hormonales mejora las características del ambiente uterino, es factible que derivado de esa intervención temprana se mejoren los estimadores reproductivos. Lo anterior particularmente en animales que hubieran sufrido alguna alteración alrededor del parto, que aumenta el riesgo para que su comportamiento reproductivo se vea afectado.

Ahora bien, bajo el esquema en el cual se llevó a cabo el presente trabajo, no se observó efecto positivo de los tratamientos experimentales aplicados en el posparto temprano sobre los diferentes indicadores reproductivos evaluados independientemente de la presentación previa de condiciones periparto con efecto negativo potencial sobre el comportamiento reproductivo.

Por otra parte, se encontró que la distocia como alteración periparto tuvo una influencia marcada sobre las diferentes variables de respuesta que a continuación describen:

a) Número de días abiertos.

Ninguno de los cuatro tratamientos experimentales utilizados mejoró el periodo abierto, lo anterior coincide con lo reportado por Richardson y col. (1983), quienes utilizaron factor liberador de gonadotropinas alrededor de los 10-16 días posparto, seguido por prostaglandina $PGF2\alpha$ 14 días después. En el presente experimento no se encontró efecto para el grupo tratado con prostaglandina $PGF2\alpha$ (106 contra 120 días abiertos). En el caso del tratamiento previo al día 15 posparto no se encontraron diferencias entre animales que recibieron o no dicho tratamiento, probablemente porque todos los animales que sufrieron alguna alteración, tuvieron

la capacidad de revertirla y además cabe aclarar que todos los animales que presentaron algún trastorno metabólico fueron eliminados del experimento.

En el caso del efecto de evidencia de actividad lútea al día 15 posparto (cuadro 1), tampoco se encontró efecto sobre el grupo de animales que mostraron niveles sugerentes de actividad lútea (progesterona en sangre >1 ng/ml).

Por otro lado, en lo que se refiere a las características del exudado vaginal no se encontró diferencia posiblemente porque todos los animales que fueron utilizados en el experimento recibieron prostaglandina al cumplir 30 y 45 días posparto, de tal manera que todos aquellos animales que tuvieran algún indicio de endometritis séptica ó piometra fueron controlándose por el uso de prostaglandinas. Los animales que presentan endometritis crónica muestran en promedio un retraso de 20 días abiertos (Sánchez y col., 1994), en el presente experimento se encontró una tendencia a tener un menor periodo abierto para aquellos animales que se clasificaron como limpios (103 contra 115 días abiertos)

Ahora bien, la adecuada condición corporal permite un retorno más rápido de la actividad cíclica y con ello un menor periodo abierto (Steples y col., 1990; Risco , 1990). En el presente experimento no se encontró una tendencia a presentar un menor periodo abierto en aquellos animales clasificados con condición corporal media (2.3-3.5) siendo este de 107 contra 117 días abiertos.

Por otro lado, la presencia de distocia conduce a una serie de alteraciones posparto, tales como la retención de membranas fetales, la cual se ha estimado, incrementa los servicios veterinarios (32%) la tasa de desecho (19%) y el intervalo entre partos (Grunert, 1986; Eiler 1997). En el presente experimento se encontró que los animales afectados con distocia tuvieron 19 días abiertos más que el grupo de

animales sin problemas al parto. Los animales que reciben tratamiento oportuno posparto, tendrán un mejor comportamiento reproductivo, sobre todo si hubo alguna alteración periparto (Risco, 1997). En el presente experimento, no se encontró efecto de tratamiento previo al día 15 posparto, mostrando por el contrario un periodo abierto mayor para el grupo de animales que sí fue sometido a tratamiento previo, 111 contra 104 días respectivamente.

b) Servicios por concepción.

En el presente trabajo no se encontró efecto de ninguno de los tratamientos experimentales. Para el caso de la variable de tratamiento previo al día 15 posparto, tampoco se encontró efecto, lo anterior coincide con lo encontrado por Foot y Riek, (1999), quienes aplicaron factor liberador de gonadotropinas al día 15 posparto y clasificando vacas anormales (sucios) y normales (no sucios) no encontraron efecto alguno sobre los servicios por concepción. Para el caso del efecto de evidencia de actividad lútea al día 15 posparto nuevamente no se encontró efecto, probablemente porque aquellos animales que al día 15 posparto no se encontraban ciclando, fueron estimulados por alguno de los tratamientos experimentales y por ello el comportamiento fue similar entre ellos.

Ahora bien, en el caso de la variable de características del exudado vaginal, no se observó efecto posiblemente porque el criterio de clasificación debería de ser mas estricto, es decir, evaluar el tipo y concentración de agentes bacterianos que están presentes en el útero en el posparto temprano (Cohen y col., 1995). Respecto a la condición corporal nuevamente no se encontró efecto, posiblemente porque la mayoría de los animales presentaron una condición corporal media (entre 2.3-3.5). Sin embargo, para el caso de la variable de distocia, el efecto encontrado probablemente se debió a que los animales afectados por ésta, tardaron más tiempo en recuperarse mermando su desempeño reproductivo, con la consecuente

disminución de la fertilidad y un aumento en el número de servicios por concepción, lo anterior coincide con lo reportado por (Benmrad y Stevenson, 1986).

c) Porcentaje de fertilidad a primer servicio.

Ninguno de los cuatro tratamientos tuvo efecto sobre la fertilidad a primer servicio, lo mismo ocurrió para la variable de tratamiento previo al día 15 posparto, probablemente porque la oportuna intervención en este periodo, permitió resolver el problema asociado a la condición que determinó al aplicar algún tratamiento específico. Por lo que respecta a las características del exudado vaginal, nuevamente no se encontró efecto posiblemente porque al clasificar a los animales como limpios y sucios con olor, la mayoría tuvieron la capacidad de eliminar la infección por medio de su sistema de defensa inmunológico (Gier y Marion, 1968) impidiendo observarse un efecto de tratamiento experimental. Aunado a lo anterior la mayoría de animales tuvieron condición corporal media lo que también sugiere un comportamiento similar al no encontrar efecto sobre los días a primer servicio (Staples y col 1990).

Por otro lado, los animales que presentaron evidencia de actividad lútea al día 15 posparto tuvieron mejor fertilidad debido a que a mayor número de celos, habrá mejores condiciones intrauterinas para poder llevar a cabo una gestación (Etherington y col., 1988)

Finalmente, en lo que se refiere a la variable de distocia, se encontró que los animales que la presentaron tuvieron la peor fertilidad, lo anterior está demostrado y se asegura que la distocia es el factor desencadenante de más problemas periparto, los cuales terminan por alterar los estimadores reproductivos (Eiler, 1997).

D) Porcentaje de gestación al día 150 posparto.

En esta variable no se encontró efecto de los tratamientos experimentales, probablemente por el manejo a base de prostaglandinas $PGF_{2\alpha}$ las cuales se aplicaron al día 30 y 45 posparto a todos los animales, y tal vez esto condujo a una regularización en la ciclicidad y con ello disminuyó el porcentaje de animales con problemas (Risco 1997; Etherington y col., 1988).

Para el caso de la variable de tratamiento previo al día 15 posparto tampoco se encontró efecto, posiblemente porque hubo mayor número de animales que no requirieron ninguna intervención durante este periodo. Por otro lado, para la variable de evidencia de actividad lútea al día 15 posparto, no se encontró una tendencia a obtener un mayor porcentaje de animales gestantes cuando hubo evidencia de actividad lútea, sin embargo se asume que los animales que iniciaron su actividad ovarica tempranamente su fertilidad no fue afectada por el manejo subsecuente, tal como la aplicación de prostaglandinas en los días 30 y 45 posparto.

Por otro lado, se encontró un mayor número de animales gestantes cuando hubo menor grado de afectación al útero, siendo mayor el número de gestaciones para el grupo de animales limpios y menor para los grupos de animales sucios y sucios con olor. Lo anterior refleja la importancia de mejorar las condiciones intrauterinas a través del posparto, ya que se obtendrá un mayor número de animales gestantes (McClary y col., 1989).

E) Porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto.

Bajo el esquema en el que se llevó a cabo el experimento, no se encontró efecto de los tratamientos experimentales lo anterior podría ser explicado por haber no haber alteraciones al día 15 posparto. Sin embargo, lo anterior contrasta con lo

encontrado por Becket y Lean (1997), quienes a través de una revisión bibliográfica, encontraron que la aplicación de factor liberador de gonadotropinas, mejora la fertilidad, ya que se aumenta la actividad ovárica.

Por otro lado, el tratamiento previo al día 15 posparto, no tuvo tendencia a elevar el porcentaje de ciclicidad en los animales que no requirieron tratamiento previo. Lo anterior podría explicarse por la presencia de tejido lúteo que se asocia con animales afectados por piometra (Olson y col., 1987).

Ahora bien, se encontró un mayor porcentaje de actividad ovárica en aquellos animales que tuvieron el mismo comportamiento al día 15 posparto, lo que sugiere una regularización de la actividad lútea no fue afectada por la prostaglandina aplicada al día 30 posparto (Risco 1997).

Por su parte, la variable de distocia no tuvo una tendencia negativa sobre el reinicio de la actividad ovárica.

Respecto a las características del exudado vaginal al día 15 posparto se encontró una tendencia a que las vacas limpias, mostraron un mayor porcentaje de actividad lútea día 30 posparto, comparadas con las vacas sucias con olor y vacas sucias. Lo anterior sugiere que las vacas limpias, regularizaron su actividad ovárica, de tal manera que al día 30 posparto los animales tuvieron la capacidad de responder a un agente luteolítico y desencadenar otro ciclo estral, aumentando la fertilidad a la inseminación artificial.

Por su parte, la condición corporal mostró efecto sobre el porcentaje de animales con actividad lútea, cuando la condición corporal fue de 3.5 o más, y los de menor condición mostraron menor porcentaje de actividad lútea. Lo anterior podría

explicarse porque los animales con mejor condición corporal tienen mayor secreción pulsátil de factor liberador de gonadotropinas.

Ahora bien, la interacción entre tratamiento experimental por tratamiento previo al día 15 posparto demostró el efecto que tiene el aplicar prostaglandinas o factor liberador de gonadotropinas sólo en animales que presentan problemas al parto ya que les permite reactivar su actividad ovarica reflejada al día 30 posparto. Sin embargo, cuando no tenemos alteración alguna al parto es preferible no aplicar sustancia alguna, de lo contrario se afecta negativamente la actividad ovarica en estos animales.

X. CONCLUSION

Bajo el esquema en el cual se llevó a cabo el presente trabajo, se concluye que no es de utilidad la aplicación de tratamientos en el posparto temprano en ganado lechero sometido a un programa rutinario de aplicación de prostaglandinas (PGF 2α), a los 30 y 45 días posparto aun bajo diferentes condiciones periparto que predispongan a problemas reproductivos.

Así mismo se concluye que la presentación de distocia constituye la condición periparto que aun bajo esquemas de tratamiento temprano y relativamente intensivo es capaz de afectar la eficiencia reproductiva en ganado especializado en la producción de leche.

Cuadro No. 1 Efectos principales para la variable: días abiertos.

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN	n	Días
A) Tratamiento previo al día 15pp.		
Tratados	72	111
No tratados	214	104
B) Actividad lútea al día 15pp.		
Con evidencia de actividad	53	103
Sin evidencia de actividad	238	110
C) Distocia.		
Presencia.	136	119
Ausencia.	155	100
D) Características de exudado cervico-vaginal.		
Limpia.	163	103
Sucia.	111	115
Sucia con olor.	17	115
E) Condición corporal al parto.		
≤ 2.2	31	117
2.3- 3.5	222	107
> 3.5	38	115
F) Tratamientos experimentales		
PGF	95	106
GnRH	86	123
AB	63	120
TES	47	120

A).P= .30 EMM= 5.97
 B) P= .32 EMM= 6.80
 C) P= .005 EMM= 4.68
 D) P= .16 EMM= 13.13
 E) P= .43 EMM= 8.08
 F) P= .98 EMM= 12.30

Cuadro No. 2 Efectos principales para la variable: servicios por concepción. (Ser*Con)

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN	n	Ser*Conc
A) Tratamiento previo al día 15pp.		
Tratados	72	1.88
No tratados	214	2.00
B) Actividad lútea al día 15pp.		
Con evidencia de actividad	53	1.77
Sin evidencia de actividad	238	2.01
C) Distocia.		
Presencia.	136	2.13
Ausencia.	155	1.82
D) Características de exudado cervico-vaginal.		
Limpia.	163	1.88
Sucia.	111	2.04
Sucia con olor.	17	2.23
E) Condición corporal al parto.		
≤ 2.2	31	1.99
2.3- 3.5	222	1.98
> 3.5	38	1.86
F) Tratamientos		
PGF	95	1.91
GnRH	86	2.00
AB	63	1.79
TES	47	1.87

A).P= .43 EMM=0.08
 B) P= .16 EMM=0.16
 C) P= .05 EMM=0.11
 D) P= .36 EMM=0.11
 E) P= .83 EMM=0.07
 F) P= .86 EMM=0.15

Cuadro No. 3 Efectos principales para la variable: porcentaje de fertilidad a primer servicio.

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN	n	% Fertilidad
A) Tratamiento previo al día 15pp.		
Tratados	72	40.83
No tratados	214	45.46
B) Actividad lútea al día 15pp.		
Con evidencia de actividad	53	54.76
Sin evidencia de actividad	238	39.50
C) Distocia.		
Presencia.	136	35.24
Ausencia.	155	48.68
D) Características de exudado cervico-vaginal.		
Limpia.	163	44.63
Sucia.	111	39.20
Sucia con olor.	17	38.62
E) Condición corporal al parto.		
≤ 2.2	31	31.64
2.3- 3.5	222	43.12
> 3.5	38	47.49
F) Tratamientos		
PGF	95	39.34
GnRH	86	48.70
AB	63	52.14
TES	47	48.35

A).P= .51 EMM=.06

B) P= .05 EMM=.07

C) P= .05 EMM=.04

D) P= .68 EMM=.05

E) P= .41 EMM=.03

F) P= .62 EMM=.08

Cuadro No. 4 Efectos principales para la variable: porcentaje de gestación a los 150 días posparto.

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN	n	% Gestación
A) Tratamiento previo al día 15pp.		
Tratados	72	89.19
No tratados	214	78.43
B) Actividad lútea al día 15pp.		
Con evidencia de actividad	53	84.07
Sin evidencia de actividad	238	79.58
C) Distocia.		
Presencia.	136	72.38
Ausencia.	155	86.97
D) Características de exudado cervico-vaginal.		
Limpia.	163	85.05
Sucia .	111	72.86
Sucia con olor.	17	73.32
E) Condición corporal al parto.		
≤ 2.2	31	79.44
2.3- 3.5	222	81.44
> 3.5	38	75.00
F) Tratamientos		
PGF	95	83.31
GnRH	86	87.91
AB	63	81.26
TES	47	74.83

A).P= .31 EMM=.05
 B) P= .48 EMM=.03
 C) P= .01 EMM=.02
 D) P= .28 EMM=.04
 E) P= .68 EMM=.02
 F) P= .56 EMM=.06

Cuadro No. 5 Efectos principales para la variable de porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto.

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN	n	% Actividad
A) Tratamiento previo al día 15pp.		
Tratados	72	71.79
No tratados	214	74.51
B) Actividad lútea al día 15pp.		
Con evidencia de actividad	53	76.29
Sin evidencia de actividad	238	73.00
C) Distocia.		
Presencia.	136	72.19
Ausencia.	155	74.46
D) Características de exudado cervico-vaginal.		
Limpia.	163	77.30
Sucia.	111	67.91
Sucia con olor.	17	71.87
E) Condición corporal al parto.		
≤ 2.2	31	58.71
2.3- 3.5	222	73.12
> 3.5	38	86.70
F) Tratamientos		
PGF	95	75.40
GnRH	86	60.89
AB	63	84.77
TES	47	77.52

A).P= .66 EMM=.03
 B) P= .64 EMM=.03
 C) P= .70 EMM=.03
 D) P= .27 EMM=.04
 E) P= .05 EMM=.06
 F) P= .08 EMM=.05

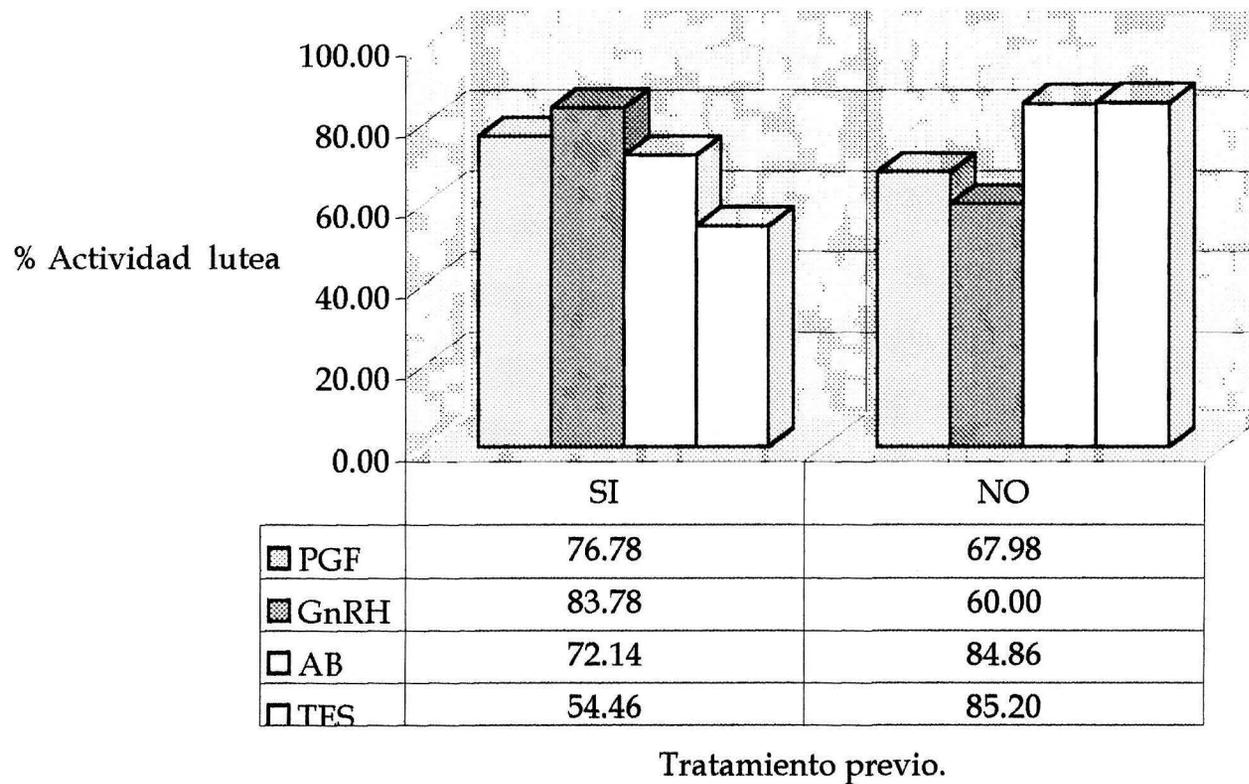
Cuadro No. 6 Efecto de la interacción tratamiento experimental x tratamiento previo al día 15 posparto para la variable de: porcentaje de actividad lútea al día 30 posparto.

TRATAMIENTOS	n	SI-TRT-PREV-%	NO-TRT-PREV-%	EEM
PGF	95	76.78	67.98	.05
GnRH	86	83.78	60.00	.05
AB	63	72.14	84.86	.06
TES	47	54.46	85.20	.07

F) P=.02

EEM= error estándar de la media.

Fig. 1 INTERACCIÓN ENTRE TRATAMIENTO EXPERIMENTAL X TRATAMIENTO PREVIO AL DIA 15 POSPARTO, SOBRE LA ACTIVIDAD LÚTEA AL DÍA 30 POSPARTO.



XI. LITERATURA CITADA

- Archbald, L. F., Tran, T., Thomas, P. G. A. and Lyle, S. K. 1990. Aparent failure of prostaglandin F2 α to improve the reproductive efficiency of postpartum dairy cows that had experienced dystocia and/or retained fetal membranes. *Theriogenology*. 34:1025-1034.
- Ax, R. L., Bellin, M. E., Somoza, J. N. and McCauley, T. C. 1988. Reproductive management for the high-producing cow. Department of Animal Sciences, University of Arizona, 205 Shantz Building, Tucson, AZ 85721.
- Beckett, S. D. and Lean I. J. 1997. Gonadotropin-Releasing Hormone in postpartum dairy cattle: a meta-analysis of effects on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 48:93-112.
- Benmrad, M. and Stevenson, J. S. 1986. Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F2 α for postpartum dairy cows: estrous, ovulation, and fertility traits. *J. Dairy. Sci.* 69:800-811.
- Britt, J. H., Kittok, R. J. and Harrison, D. S. 1974. Ovulation, estrus and edocrine response after GnRH in early postpartum cows. *J. Anim. Sci.* 39:915-919.
- Burke, J. M., De la sota, R. L., Risco, C. A., Staples, C. R., Schmitt E. J. P. and Tatcher, W. W. 1996. Evaluation of timed insemination usin a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J. Anim. Sci.* 79:1385-1393.
- Cohen, R. O., Bernstein, M., Ziv, G., Hachklait. and Kiryat Tivon. 1995. Isolation and antimicrobial susceptibility of Actinomyces pyogenes recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal mambranes and postparturient endometritis. *Theriogenology*. 43:1389-1397.
- Del Vecchio, R. P., Matsas, D. J., Fortin, S., Sponenberg, D. P. and Lewis G. S. 1994. Spontaneous uterine infections are associated with elevated prostaglandin F2 α metabolite concentrations in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 41:413-421.
- Dohmen, M. J. W., Lohuis, J. A. C. M., Huszenicza, Gy., Nagy, P. and Gacs, M. 1995. The relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute/chronic endometritis. *Theriogenology*. 43:1379-1388.

- Eiler, H. 1997. Retained Placenta. In Younquist, R. S. (ed): Current therapy in Large Animal Theriogenology. 1st. ed. p: 340-348. Philadelphia, W. B. Saunders Company.
- Elliot, L. McMahon, K. J., Gier, H. T. and Marion, G. B. 1968. Uterus of the cow after parturition: bacterial content. *Am. J. Vet. Res.*, 29:77-81.
- Etherington, W. G., Bosu, W. T. K., Martin, S. W., Cote, J. F., Doig, P.A. and Leslie, P. E. 1984. Reproductive performance in dairy cows following postpartum treatment with gonadotropin releasing hormone and/or prostaglandin: a field trial. *Can. J. Comp. Med.* 48:245-250.
- Etherington, W. G., Martin, S. W., Bonett, B., Johnson, W. H., Miller R. B., Savage, N. C., Walton, J. S. and Montgomery, M. E. 1988. Reproductive performance of dairy cows following treatment with cloprostenol 26 and /or 40 days post-partum: a field trial. *Theriogenology*. 29:565-575.
- Fernandez, L. C., Thatcher., W. W., Call, E. P. and Wilcox C. J. 1978 Response to PGF₂ α and GnRH in postpartum dairy cows. *J. Anim. Sci.* 70 (Supl. 1): 359 (abstr.).
- Foot, R.H and Riek, P. M. 1999. Gonadotropin-releasing hormone improves reproductive performance of dairy cows with slow involution of the reproductive tract. *J. Anim. Sci.* 77:12-16.
- Gier, H. T. and Marion, G. B. 1968. Uterus of the cow after parturition: involutinal changes. *Am. J. Vet. Res.* 29:83-96.
- Grunert, E. 1986. Etiology and pathogenesis of retained bovine placenta. In Morrow, D. A. (ed): Current Therapy in theriogenology. p: 237-242. Philadelphia, W. B. Saunders Company.
- Guilbault, L. A., Thatcher, W. W., Drost, M. and Haibel J. K. 1987. Influence of a physiological infusion of prostaglandin F₂ α into postpartum cows with partially suppressed endogenous production of prostaglandins. *Theriogenology*. 27:931-957.
- Kesler, D. J., Garverick H. A., Younquist, R.S., Elmore, R. G. and Bierschwal, C. J. 1977. Effect of days postpartum and endogenous reproductive hormones and GnRH induced LH release in dary cows. *J. Anim. Sci.* 46:797-803.
- King, G. H., Hurnik, J. F., and Robertson, H. A. 1976. Ovarian function and estrus dairy cows during early lactation. *J. Anim. Sci.* 42:688-692.

- Lewis, G. S., Tatcher, W. W., Bliss, E. L., Drost, M. and Collier, R. J. 1984. Effect of heat stress during pregnancy on postpartum reproductive changes in Holstein Cows. *J. Anim. Sci.* 58:174-186.
- Lindell, J. O., Kindhal, H., Janson, L. and Edqvist L. E. 1982. Post-partum release of prostaglandin F₂ α and tehe uterine involution in the cow. *Theriogenology.* 17:237-245.
- McClary, C., Putnam, M. R., Wright, J. C. and Sartin J. L. Jr. 1989. Effect of early postpartum treatment with prostaglandins F₂ α on subsequent fertility in the dairy cow. *Theriogenology.* 31:565-570.
- Milian, S. F., Erb, H. N. and Smith, D. R. 1989. Análisis descriptivo de un estudio epidemiológico de las razones de desecho en ganado lechero. *Técnica Pecuaria de México.* Vol.27 No. 4. p:14-21.
- Morrow, D. A., Roberts, S. J., McEntee, K. and Gray, H. G. 1966. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J. A. V. M. A.* 149: 1596-1609.
- Nash, J. G., Ball, L, Jr. and Olson J. D. 1980. Effects on reproductive performance of administration of GnRH to early postpartum dairy cows. *J. Anim. Sci.* 50:1017-1021.
- Nebel, R, L. 1997. New strategies for heat detection and timing of artificial insemination. In *Proceedings of the Western Dairy Management Conference.* P:107-114. Las Vegas Nevada, U. S. A.
- Okuda, H., Gaona, W. A. and Sato, K. 1988. Effects of gonadotropin releasing hormone and prostaglandin F₂ α on the reproductive performance in postpartum cows. *Theriogenology.* 29:823-833.
- Olson J. D., Ball , L., Oetzel, G. R. and Mortimer, R. G. 1987. Metritis and pyometra. In *Cow Manual (ed): Journal of the society of theriogenology., Vol. IV.,* p: 65-72. Hoechst-Roussel Company. Hastings Nebraska, U. S. A.
- Olson, D. J., Bretzlaff, K. N., Mortimer, G. R. and Ball, L. 1986. The metritis pyometra complex. In Morrow, D. A. (ed): *Current Therapy in theriogenology.* p: 227-236. Philadelphia, W. B. Saunders Company. pp:137-153.
- Pursley, J. R., Kosorok, M, R. and Wiltbank, M. C. 1997. Reproductive management of

- lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy. Sci.* 80:301-306.
- Richardson, G. F., Archbald, L. F., Galton, D. M. and Godke R. A. 1983. Effect of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F₂ α on reproduction in postpartum dairy cows. *Theriogenology.* 19:763-770.
- Risco, C. A. 1997. Using prostaglandin (PGF₂ α) and GnRH. En *Curso internacional de Reproducción bovina.* (ed) Academia de la Investigación en Biología de la Reproducción. P:18-27. México D. F.
- Risco, C. A., Archbald, L. F., Elliot, J., Tran, T and Chavette, P. 1994. Effect of hormonal treatment on fertility in dairy cows with dystocia or retained fetal membranes at parturition. *J. Dairy. Sci.* 77:2562-2569.
- Risco, C. A., De la sota, R. L., Morris, G., Savio, J. D. and Tatcher, W. W. 1995. Postpartum reproductive management of dairy cows in a large florida dairy herd. *Theriogenology.* 43:1249-1258.
- Sánchez, S. J., Romero, A. A. y Ruíz L. F. 1994. Factores que afectan el intervalo parto-concepción del ganado bovino lechero. En: Tesis de M.V. Z. Universidad Autónoma de Querétaro. p:70.
- SAS Institute Inc., 1985. *SAS/STAT Guide for Personal Computers.* Version 6 USA.
- Silcox, R. W., Powell, K. L., Pursley, J. R. and Wiltbank, M. C. 1995. Use of GnRH to synchronize ovulation in Holstein cows and Heifers treated with GnRH and prostaglandin. *Theriogenology.* 43:325 (abstr).
- Staples, C. R., Tatcher, W. W. and Clark, J. H. 1990. Relationships between ovarian activity and energy status during early postpartum period of high producing dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 73:938-947.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J. H. 1980. *Principles and procedures of statistics -A biometrical approach,* 2nd. Edition. Ed. Mc-Graw-Hill Book Co., New York,
- Stevenson, J. S. 1999. Set up fresh and milking cows for successful A. I. In *Successful A. I. Doesn't just happen-it's planned.* (ed): Hoard, W. D. and Sons Company, Fort Atkinson, Wis.
- Stevenson, J. S. and Call, E. P. 1988. Fertility of postpartum dairy cows after administration of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F₂ α : a field trial. *J. Dairy Sci.* 71:1926-1933.

- Tatcher, W. W., Drost, M., Savio, J. D., Macmillan, K. L., Entwistle, K. W., Schmitt, E. J., De la Sota, R. L. and Morris G. R. 1993. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 33:27-49.
- Wildman, E. E., Jones G. M., Wagner, P. E., Boman, R. L., Troutt Jr, H. F. and Lesch, T. N. 1982. A dairy cow condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy. Sci.* 65:495-498.
- Williams, B. L., Senger, P. L., Stephens, L. R. and Ward, A. C. S.; 1988. Relationships between days postpartum, observed estrus and uterine microflora in commercial dairy cows. *Theriogenology.* 30:555-561.
- Younquist, R. S. and Shore, M. D. 1997. Postpartum uterine infections. In Younquist, R. S. (ed): *Current Therapy in theriogenology.* 1rst. ed., p: 335-339. Philadelphia, W. B. Saunders Company.
- Zaied, A. A., Garverick, H. A., Bierschwal, C. J. Elmore, R. G, Younquist, R. S. and Sharp, A. J. 1980. Effect of ovarian activity and endogenous reproductive hormones on GnRH induced ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J. Anim. Sci.* 50:509-513.
- Zemjanis, R. 1990. Examen de la vaca. En: *Reproducción Animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas.* (ed) Limusa. P:17-93.