



01674
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 28

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

TRATAMIENTOS EN EL POSPARTO TEMPRANO A
VACAS LECHERAS DE LA RAZA HOLSTEIN
FRIESIAN CON AFECCIONES UTERINAS

294166

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

P R E S E N T A D A P O R:

MVZ. ZITA WONCHEE SOLORZANO

ASESOR:

DR. EVERARDO GONZALEZ PADILLA

COASESOR:

MC. RENATO RAUL LOZANO DOMINGUEZ



MEXICO, D. F.

MARZO DEL 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

TRATAMIENTOS EN EL POSPARTO TEMPRANO A VACAS LECHERAS DE LA RAZA HOLSTEIN CON AFECCIONES UTERINAS

UNAM-INIFAP

Con la finalidad de evaluar el uso de tratamientos hormonales (GnRH y PGF2 α) y antibióticos (oxitetraciclina) en vacas lecheras con infección uterina en el posparto temprano ($16.2 \pm 3.8d$), se llevó a cabo un estudio en que se utilizaron 698 vacas Holstein en cuatro hatos lecheros especializados del estado de Aguascalientes. Los tratamientos fueron: 1) testigo positivo (n=30 vacas, con infección uterina no tratadas); 2) GnRH: 100ug im de hormona liberadora de gonadotropinas (n=29); 3) Pg: 25mg im de Prostaglandina F2 α (n=38); 4) Ab: 8g de oxitetraciclina im en tres aplicaciones (n=34); 5) GnRH+Pg (n=27); 6) GnRH+Ab (n=29); 7) Ab+Pg (n=25); 8) GnRH+Ab+Pg (n=26) y 9) testigo negativo (n=460vacas, sanas no tratadas). Se estimaron la condición corporal al tratamiento (CC15) y producción de leche individual solo en tres hatos (P305d). Las vacas se observaron hasta que gestaron o fueron eliminadas del hato. Se utilizaron dos modelos: un diseño de bloques (hato) completos al azar para obtener las medias entre tratamientos y bloques completos al azar con un arreglo factorial 2 x 2 x 2 de efectos fijos, solo para las vacas con infección uterina, donde los factores incluidos fueron la aplicación o no de GnRH, Pg y Ab y como covariables la CC15 y la P305d. Se evaluó: intervalo parto primer celo (IPPC), intervalo parto primer servicio (IPPS), intervalo parto concepción (IPC), días perdidos por falla en la detección de estros (DPF); número de servicios por concepción (NS) y porcentaje de vacas gestantes (GES). Se realizó un análisis de correlación simple entre las variables: retención de membranas placentarias (RP), tipo de exudado al tratamiento (E15), IPPC, IPPS, DPF, NS, GES y el IPC. Las medias de todas las variables de los testigos positivo y negativo fueron similares y en ninguna se observaron efectos benéficos con ningún tratamiento. En el análisis factorial GnRH mostró efectos desfavorables en todas las variables con excepción de GES ($P>0.05$). No se encontró efecto de Pg, Ab, ni las interacciones ($P>0.05$). Hubo correlaciones significativas entre todas las variables analizadas; observándose que metritis estuvo asociada con RP, DPF, NS, GES e IPPS ($P<0.01$). IPPC con IPPS, DPF, GES e IPC ($P<0.01$). IPPS con DPF, GES e IPC ($P<0.01$), y el IPC con DPF y NS ($P<0.01$). Con base en los resultados, se concluyó que el uso de los tratamientos evaluados no tiene ningún efecto benéfico. Por el contrario, la aplicación de GnRH en estas condiciones es detrimental en el reinicio de la actividad ovárica y la fertilidad. En hatos donde su tamaño permite hacer un seguimiento cercano de la evolución de cada vaca, no resulta justificable establecer tratamientos rutinarios, similares para todos los animales como medida de medicina preventiva.

A mis padres y hermanos

Por su fe, amor y apoyo incondicional en todos los momentos.....

Todo mi amor y gratitud

AGRADECIMIENTOS

Al asesor de la tesis: Dr. Everardo González Padilla.

Al coasesor de la tesis: Mc. Renato Raúl Lozano Domínguez.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Al Centro de Investigación Pecuaria del Estado de Jalisco.

Al Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón.

Al C. Jorge de Anda, propietario del establo "El Sol".

Al C. Salvador González, propietario del establo "Villa de Guadalupe".

Al C. Miguel de la Cruz, propietario del establo "El Diamante".

Al C. Enrique Muñoz, propietario del establo "San José de Buenavista I".

A todos ellos, gracias, por su invaluable ayuda y apoyo para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
INDICE DE CUADROS	vi
CAPITULO I : Introducción	1
CAPITULO II : Revisión de Literatura	3
2.1 Causas de desecho	3
2.2 Las infecciones uterinas como causas del incremento del intervalo del parto a la concepción	3
2.3 Tratamientos aplicados a vacas lecheras con y sin infecciones uterinas	5
2.4 Hormona Liberadora de Gonadotropinas	7
2.5 Prostaglandina F _{2α}	9
2.6 Antibióticos	10
CAPITULO III : Hipótesis y Objetivo	13
CAPITULO IV : Artículo	14
4.1 Introducción	14
4.2 Material y Métodos	16
4.3 Resultados	20
4.4 Discusión	25
4.5 Literatura Citada	31
CAPITULO V : Conclusiones	35
CAPITULO VI : Referencias	36
CAPITULO VII : Anexos	45
7.1 Análisis estadístico: intervalo del parto al primer celo	45
7.2 Análisis estadístico: intervalo del parto al primer servicio	46
7.3 Análisis estadístico: intervalo del parto a la concepción.....	47

CONTENIDO (continuación)

CAPITULO VII : Anexos (continuación)

7.4 Análisis estadístico: días perdidos por falla en la detección de celos	48
7.5 Análisis estadístico: número de servicios por concepción.....	49
7.6 Análisis estadístico: porcentaje de gestación	50
7.7 Análisis estadístico: involución uterina	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución aleatorizada de las vacas (n=698) en los distintos tratamientos.....	17
Cuadro 2. Intervalos entre el parto y la presentación del primer celo, el primer servicio y los días perdidos por falla en la detección de celos en vacas Holstein Friesian en sistemas intensivos de producción de leche, con diferentes tratamientos a 16.2 ± 3.8 días.....	21
Cuadro 3. Respuesta a los tratamientos en el número de servicios por concepción, porcentaje de gestación e intervalo parto concepción en vacas Holstein Friesian en sistemas intensivos de producción de leche.....	21
Cuadro 4. Efectos de los factores en las variables relacionadas con la actividad ovárica posparto de vacas sucias en el análisis factorial (media de cuadrados mínimos \pm E.E.).....	22
Cuadro 5. Efectos de los factores en las variables relacionadas con la fertilidad de vacas sucias en el análisis factorial (media de cuadrados mínimos \pm E.E.).....	23
Cuadro 6. Principales correlaciones significativas entre las variables evaluadas.....	24

I. INTRODUCCIÓN

En México la industria lechera tiene un inventario de 6.3 millones de animales, de estos el 17.4, 14.9, 8.1 y 59.7 % son considerados como ganadería especializada, semiespecializada, familiar o de traspatio y de doble propósito o tropical, respectivamente (Dirección General de Ganadería, 2000). La ganadería lechera en las zonas templadas de México se compone en su mayoría de ganado Holstein Friesian, bajo sistemas de producción familiar y tecnificado (Torres, 1991).

La reproducción de las vacas lecheras es un área importante en el proceso productivo cuya eficiencia tiene un gran impacto en la productividad del hato. Los problemas reproductivos durante el posparto se traducen en un período largo del parto a la concepción, en una menor producción de leche por vaca por lactancia y una menor vida productiva del animal dado el desecho de vacas con problemas reproductivos (Lozano, 1997. Orozco et al., 1991. Macmillan, 1992. Smith et al., 1992). Las explotaciones lecheras del altiplano y zona norte del país sufren pérdidas cuantiosas por el desecho temprano de las vacas causado, entre otros factores, por los altos porcentajes de problemas reproductivos e infertilidad (Coleman et al., 1985. Lozano, 1997. Milian et al., 1987. Rivera et al., 1987).

Uno de los problemas que se presenta frecuentemente, es el retorno tardío de la actividad reproductiva de las vacas después del parto. Las causas que originan este retraso han sido asociadas a factores nutricionales, sanitarios y reproductivos. Las vacas con problemas al parto se retrasan en promedio un ciclo en reanudar su actividad ovárica, presentando la primera ovulación aproximadamente a los 30 - 35 días posparto (Weaver, 1992). Vacas con partos distócicos, retención placentaria o en ambas condiciones, experimentan un puerperio anormal y tienen una alta probabilidad de desarrollar infecciones uterinas y quistes ováricos (Hernández, 1986. Stevenson et al., 1988b).

El sobrepeso en vacas secas es un factor que las predispone a sufrir después del parto problemas de hígado graso, acetonemia y retraso de la concepción. El restablecimiento de la actividad ovárica después del parto, está altamente correlacionado con la condición corporal de las vacas cuando estas

paren. Vacas con excelente, moderada o pobre condición corporal exhiben al menos un celo a los 60, 90 y 120 días posparto, respectivamente (Weaver, 1992).

En hatos lecheros tecnificados y semitecnificados de México, existe un alto porcentaje de vacas que presentan infecciones uterinas en los primeros 30 días posparto o más (Basurto et al., 1984. Milian et al., 1989. Valero et al., 1982). La metritis o endometritis subaguda o crónica es una de las causas más comunes de infertilidad en la vaca, se presenta en el posparto temprano y está caracterizada por el retraso de la involución uterina y del retorno de la actividad ovárica (Fonseca et al., 1983). Lo anterior se acompaña de la reducción de la tasa de concepción y en un mayor porcentaje de desechos anuales (Benmrad et al., 1985. Valero et al., 1982. Milian et al., 1989. Valdespino, 1993).

Una manera de incrementar la eficiencia reproductiva, es logrando que las vacas queden gestantes lo más pronto posible después del parto (antes de 100 días posparto) y con el menor número de servicios por vaca (1.6 a 2.0). 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 (Macmillan, 1992. Weaver, 1992).

Los tratamientos utilizados en los problemas uterinos posparto han sido muchos y muy variados. Estos se han basado principalmente en la aplicación de hormonas y agentes antimicrobianos por vía parenteral, así como la aplicación de infusiones intrauterinas con suero fisiológico y soluciones antisépticas las cuales tienen acción microbicida. (Blood et al., 1988. Sumanó et al., 1993a).

Una práctica común en el manejo reproductivo de hatos lecheros del altiplano y zona norte del país para el tratamiento de infecciones uterinas posparto, ha sido el uso de hormonas y antibióticos combinados o por separado de manera rutinaria. El presente trabajo, se llevó a cabo con el fin de evaluar el efecto de los tratamientos usados de forma rutinaria en la práctica, con el fin de proveer información objetiva de los resultados del uso de estos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En el ganado lechero, el diseño de programas de salud y manejo de prácticas reproductivas, minimizan las pérdidas que resultan por la infertilidad de las vacas y por el desecho involuntario de éstas; además de incrementar la productividad del hato.

La producción de leche y la reproducción, están influenciadas por la interacción de factores tanto ambientales y metabólicos, como por problemas nutricionales y reproductivos.

2.1 CAUSAS DE DESECHO

En vacas de razas lecheras, los problemas reproductivos y de baja producción láctea representan las causas más importantes de desecho. El desecho anual en México fluctúa entre un 25 y 33%, lo que afecta entre otras cosas, la disponibilidad de vaquillas para remplazo y el incremento de los costos de depreciación de los vientres (Valdespino, 1993). Los datos de trabajos realizados en México concuerdan con lo encontrado en estudios realizados en otros países, en ambos, se informan porcentajes de desecho por problemas reproductivos dentro de un rango de 25.1 a 58.9 (Coleman et al., 1985. Lozano et al., 1996. Milian et al., 1990, Stevenson et al., 1988b. Talavera et al., 1973. Valdespino, 1993;).

2.2 LAS INFECCIONES UTERINAS COMO CAUSAS DEL INCREMENTO DEL INTERVALO DEL PARTO A LA CONCEPCIÓN

En hatos lecheros tecnificados, existe un alto porcentaje de vacas que presentan infecciones uterinas en los primeros 30 días posparto o más (Basurto et al., 1984. Valero et al., 1982. Milian et al., 1989). La metritis es la causa de aproximadamente el 20% de los desordenes reproductivos en vacas. En términos generales se ha observado que una vaca que desarrolla metritis, presenta un aumento aproximado de 20 días del parto a la concepción (Fonseca, 1983. Sánchez et al., 1994).

Se ha citado que la metritis en ganado lechero, tiene una incidencia promedio de 21% con un rango de 10.7 a 36.4%, siendo cercano al 75% los casos diagnosticados en los primeros 30 días posparto (Stevenson et al., 1988b). La metritis produce retraso de la involución uterina, prolonga el tiempo al primer celo y al primer servicio, e incrementa el número de servicios por concepción. Todo esto conlleva a un incremento en el intervalo del parto a la concepción y en la tasa de desecho (Orozco et al., 1991).

Usualmente el útero de las vacas presenta una invasión de bacterias inmediatamente después del parto. El útero normal pone en juego mecanismos de defensa como una infiltración masiva de leucocitos para contrarrestar la invasión. Además, el inicio de la secreción de estrógenos por los ovarios y de prostaglandinas por el útero, se asocia con una mayor actividad miometral, lo que ayuda al útero a eliminar la infección a través del cuello uterino. El tiempo requerido para eliminar las bacterias depende del grado de contaminación uterina durante el parto. En las primeras semanas posparto la contaminación declina llegando a ser casi nula hacia la tercera o cuarta semana. Normalmente, la regeneración del endometrio culmina entre la cuarta y quinta semana posparto en vacas lecheras, con el restablecimiento de las dimensiones y funciones normales del útero (Morrow et al., 1966a).

La metritis séptica ocurre en vacas lecheras aproximadamente durante las primeras 96 horas después del parto. Clínicamente, ésta condición se caracteriza por toxemia grave con un desecho uterino abundante y maloliente, con o sin retención de las membranas fetales. Se ha supuesto que la enfermedad es desencadenada por una insuficiencia de la involución uterina, asociada a menudo, con la retención de la membrana placentaria y una severa infección bacteriana del útero (Blood et al., 1988. Risco, 1992. Stevenson et al. 1988b). La enfermedad ocurre en vacas de todas las edades, pero es más común en vacas lecheras con más de tres partos y es aún más frecuente cuando la placenta se retiene por más de 24 horas (Dohmen et al., 1995. Feraud et al., 1994. Opsomer et al., 2000. William et al., 1988).

La retención de membrana placentaria es muy común después de abortos, partos distócicos o partos múltiples. La falta de involución uterina normal, combinada con retención de membrana placentaria e infección del útero, causa metritis aguda y puede causar toxemia grave. Hay necrosis y edema difuso de la mucosa y pared del útero así como aumento del tamaño de este órgano. La absorción de toxinas causa una toxemia grave, agudizándose ésta en vacas gordas que presentan degeneración grasa irreversible del hígado (Blood et al., 1988. Weaver, 1992).

En la infección uterina, es común la flora bacteriana mixta que incluye microorganismos como *E. coli*, *A. pyogenes*, y diversas especies de *Staphylococcus* y de *Streptococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, varias especies de *Proteus* y en ocasiones diferentes especies de *Clostridium*.

El número y tipo de bacterias recobradas en cultivos de úteros de vacas con retención de membrana placentaria y endometritis varían durante el período posparto; las bacterias coliformes e incidentales son frecuentes durante las dos primeras semanas, decreciendo hacia la tercera y cuarta semana posparto (Cohen et al., 1995. Bonnett et al., 1990).

Durante las primeras cuatro semanas posparto la presencia de *A. pyogenes*, *Bacteroides spp.*, *Fusobacterium necrophorum* y bacterias anaerobias gram negativas se incrementa, para posteriormente declinar, excepto en vacas que desarrollan piométra. La incidencia de *A. pyogenes* y anaerobias gram negativas está correlacionada positivamente con signos histológicos de inflamación. En úteros de vacas con retención de membrana placentaria, la prevalencia de estas bacterias está relacionada de igual manera con la presencia de descarga purulenta (Dohmen et al., 1995. Farin et al., 1989. Olson et al., 1984).

2.3 TRATAMIENTOS APLICADOS A VACAS LECHERAS CON Y SIN INFECCIONES UTERINAS

La elaboración de programas reproductivos para el control de los diferentes problemas que se presentan durante el posparto, deben ser efectivos para la pronta reanudación de la actividad ovárica y la concepción. Las terapias

comúnmente utilizadas en el tratamiento de infecciones posparto son a través de infusiones intrauterinas con antibióticos o antisépticos, y la administración sistémica de antibióticos y tratamientos hormonales (GnRH y PGF₂α), ambos aplicados en forma individual o combinados (Paisley et al., 1986). La mayor parte de los tratamientos han sido aplicados por vía intrauterina, sin embargo las vacas que presentan infecciones uterinas, tratadas con antibióticos y hormonas intramuscularmente, muestran una recuperación más rápida, menor número de servicios por concepción, mayores porcentajes de gestación y por consiguiente menor número de días del parto a la concepción (Calva, 1991).

Entre los tratamientos evaluados en México en vacas lecheras con infección uterina, se encuentran los documentados por Orozco y colaboradores (1991), quienes usaron prostaglandina F₂α y cipionato de estradiol en vacas lecheras, con el fin de ayudar a eliminar las infecciones presentes en útero durante los primeros 30 días posparto. Estos autores encontraron que las vacas tratadas con estas hormonas tuvieron una mejor involución uterina, un mayor número de vacas presentaron signos de estro en la primera ovulación, requirieron un menor número de servicios por concepción y tuvieron un intervalo del parto a la concepción más corto que las vacas que no recibieron tratamiento. De igual manera, Benmrad y colaboradores (1985) usaron hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F₂α entre los 10 y 14 días posparto en vacas Holstein Friesian, obteniendo una reducción en el intervalo del parto a la primera ovulación y al primer estro detectado con el tratamiento con GnRH, además de un incremento del número de vacas con tres o más ovulaciones antes del primer servicio. El tratamiento con PGF₂α redujo el intervalo a la segunda y tercera ovulación e incrementó la proporción de vacas con ciclos estrales de duración normal. Ambas hormonas por separado redujeron el intervalo del parto a la concepción en vacas con puerperio anormal (43 días grupo tratado contra 48 días grupo testigo) y tanto en vacas con puerperio normal y anormal, se requirieron menos servicios por concepción que en el grupo testigo.

También Stevenson y colaboradores (1988c) evaluaron la utilización de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y la Prostaglandina (PgF₂α) en

vacas con y sin infección uterina. En ese trabajo, las vacas con infecciones uterinas presentaron menores tasas de concepción (15%) que vacas normales (40%) sin embargo, el tratamiento con hormonas fue efectivo tanto en vacas sanas (47% vs 36%) como en aquellas que presentaban infección (25% vs 12%), incrementándose la tasa de concepción en ambos grupos tratados.

Otros estudios realizados con GnRH y PGF2 α han presentado resultados que indican que el uso de éstas hormonas en los primeros 30 días posparto, disminuyen los días del parto al primer estro, los días del parto al primer servicio y reducen el intervalo del parto a la concepción (Canizal et al., 1993. Pursley et al., 1995)

Sheldon y colaboradores (1998), compararon el uso de un análogo de la PGF2 α y de benzoato de estradiol aplicados intramuscularmente contra la aplicación intrauterina de oxitetraciclina en vacas con endometritis, y aunque el porcentaje de vacas recuperadas fue mayor al 60% en todos los tratamientos, no encontraron diferencias entre estos, con excepción de vacas cuya infección fue clasificada como severa y en las cuales el uso de antibiótico fue mejor al de las hormonas. Otros trabajos han encontrado resultados similares y han observado que la efectividad de los tratamientos esta directamente relacionada a la capacidad de recuperación de la vaca, a la actividad lútea al tiempo del tratamiento y los factores de manejo que afectan la salud y condición de las vacas durante el parto (Murria et al., 1990. Steffan et al., 1984).

2.4 HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINAS

La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), decapeptido con peso molecular de 1,183, controla la liberación adenohipofisaria de la hormona folículo estimulante (FSH) y de la hormona luteinizante (LH), las cuales pasan a la circulación en forma de pulsos tónicos. El núcleo arcuato y el ventromedial, así como la eminencia media del hipotálamo son el origen de la GnRH. La inhibición o la estimulación de la secreción de esta neurohormona está controlada por un mecanismo de retroalimentación que ejercen los esteroides gonadales sobre el sistema nervioso central, particularmente el hipotálamo y sobre la pituitaria. La

progesterona inhibe la secreción de GnRH en proporción de su concentración plasmática (Thibault et al., 1993).

Uno de los problemas durante las primeras semanas posparto en el reinicio de la actividad ovárica, es la prolongación de la fase lútea. Se ha citado que las infecciones subclínicas y los problemas patológicos son factores de riesgo para el retraso de la luteolisis (Opsomer et al., 2000).

La recuperación de la función cíclica ovárica después del parto, está precedida por el restablecimiento de la liberación de la GnRH a la circulación portal hipotálamo-hipofisiaria y por la recuperación de la sensibilidad hipofisiaria al estímulo de ésta hormona para liberar FSH, pero sobre todo LH en cantidades y frecuencias adecuadas, de manera que pueda llevarse a cabo el crecimiento folicular y la ovulación.

Después del parto, la respuesta de la pituitaria a la GnRH, la liberación subsecuente de LH y la ovulación, dependen de la concentración de estradiol y de la presencia de folículos con diámetro mayor a 10 mm. En vacas lecheras, se detectan folículos en los ovarios entre los cuatro y cinco días posparto; el estradiol producido por los folículos tiene un efecto positivo en los centros neuroendócrinos que controlan la síntesis y liberación de la LH, cuya concentración plasmática se incrementa durante este período. La primera ovulación después del parto ocurre en promedio entre los 15 y 30 días, con un intervalo del parto al primer folículo mayor de 10 mm detectado, de 16 días (Kesler et al., 1979. King et al., 1976. Stevenson et al., 1979a).

Se ha observado que la aplicación exógena de hormona liberadora de gonadotropinas (100 a 250 µg/vaca) entre los 12 y 14 días posparto induce una marcada elevación de hormona luteinizante (LH) y por consiguiente la ovulación del folículo dominante presente en el ovario, lo que reduce los días del parto a la primera ovulación. Las vacas tratadas muestran ciclos estrales de duración normal y un incremento de los mecanismos de defensa luego de que la vaca a ciclado varias veces (Britt et al., 1974. Zaied et al., 1980. Benmrad et al., 1985. Pursley et al., 1995. Sumano et al., 1993a).

2.5 PROSTAGLANDINA F2 α

Las prostaglandinas parecen ejercer su principal acción en los mecanismos reguladores de las membranas celulares como mediadores de las actividades hormonales. Las prostaglandinas son sintetizadas por la mayoría de las células y generalmente son utilizadas localmente tanto por la misma célula que la produce, como por las células próximas. Se sintetizan y secretan por estímulos físicos, químicos, hormonales y neurohumorales, a partir de los fosfolípidos presentes en la membrana celular. La prostaglandina F2 α es un ácido graso cuya biosíntesis se lleva a cabo a través de las vías de la ciclooxygenasa del ácido araquidónico, derivado del ácido graso esencial linoleico. La PGF2 α es producida en el útero como consecuencia de cambios hormonales. Las funciones de esta hormona en el proceso reproductivo, son el incremento de la contractilidad del útero como efecto local, la actividad luteolítica en el ovario al que llegan a través de una circulación especial de contracorriente y la disminución progresiva de progesterona en la sangre (Baulie et al., 1990. Sumano et al., 1993b;).

Se ha propuesto que el estradiol de los folículos preovulatorios provoca la liberación de oxitocina de origen hipofisiario, lo que a su vez estimula la secreción de pequeñas cantidades de PGF2 α por el útero. Estas prostaglandinas inician por retroalimentación la liberación adicional de oxitocina y PGF2 α por el cuerpo lúteo, lo que estimula a la vez, la síntesis y secreción de PGF2 α por el útero. (Vighio et al., 1991)

Después del nacimiento del producto y de la expulsión de la placenta, el útero comienza el proceso de involución caracterizado por una elevada secreción de PGF2 α por el útero. La PGF2 α , medida con base en la concentración de su metabolito 13, 14-dihydro-15 ceto prostagandina F2 α (PGFM) en la circulación, es alta durante e inmediatamente después del parto incrementando su concentración durante los primeros cuatro días. Esta marcada elevación en la producción de PGF2 α persiste así hasta aproximadamente los días 10 o 20 posparto, posteriormente disminuir a concentraciones basales (Knickerbocker et al., 1986).

La secreción de PGF2 α esta relacionada con la tasa de involución uterina, la liberación de ésta prostaglandina por el útero es un reflejo del grado de daño que

sufre el endometrio durante y después del parto; incrementa el tono uterino promoviendo la involución (Lewis et al., 1984. Watson, 1984. Madej et al., 1984).

El mecanismo de acción de la $PGF2\alpha$ en vacas que presentan infección uterina no ha sido claramente establecido, sin embargo en vacas con endometritis se ha observado una prolongación de la secreción de $PGF2\alpha$ (12 a 28 días) y un incremento de los días de la involución uterina (29 a 53 días) (Lindell et al., 1982).

En vacas con infección uterina severa, se observa que el grado de densidad de las bacterias disminuye al tiempo que surge el primer pico de LH posparto, sin embargo pocos días después de la ovulación hay un incremento gradual de la infección. Se observa también, que las vacas con infecciones uterinas tienen más probabilidad de presentar una fase lútea corta después de la primera ovulación posparto ya que, hay un incremento de PGFM ($PGF2\alpha$) que causa lutolisis, acortando la fase lútea (ciclos cortos) e induciendo una nueva ovulación (Peter et al., 1987).

Se ha observado que la aplicación de $PGF2\alpha$ exogena, disminuye el tamaño del útero y el desecho uterino posterior a su aplicación. Esto, probablemente se debe al efecto luteolítico y al incremento de la motilidad uterina. Estos efectos a su vez, reducen la contaminación bacterial del útero especialmente en aquellas vacas que presentan estro posterior al tratamiento, ya que los mecanismos de defensa se incrementan posterior a que la vaca ha ciclado varias veces (Bonnett et al., 1990).

2.6 ANTIBIÓTICOS

La aplicación de antibióticos inmediatamente después del parto se hace comúnmente con la finalidad de eliminar a las bacterias patógenas presentes en el útero y promover con ello, la involución uterina. El objetivo de la utilización de estos ha sido la prevención de complicaciones que afectan la producción láctea y la fertilidad, sin embargo su uso ha tenido resultados inconsistentes (Cohen et al., 1995. Dohmen et al., 1995)

Los antibióticos usados comúnmente para el tratamiento de retención de placenta, endometritis, metritis, piómetra y de vacas repetidoras (Refsdal, 2000),

son: oxitetraciclina, penicilina G sódica, amoxicilina sódica, cefalotina sódica, sulfato de estreptomicina, sulfato de gentamicina, cloramfenicol, norfloxacin, lincomicina, sulfato de tilosina, silfatiacina y trimetoprina entre otros (Cohen et al., 1995. Dohmen et al., 1995). Las rutas de administración utilizadas han sido local (iu) y sistémica (im, iv), sin embargo para que el tratamiento con antibióticos sea efectivo, la concentración de éstos debe alcanzar y mantener concentraciones adecuadas en el sitio de infección (Gustafsson, 1984).

La aplicación de antibióticos de forma local a través de infusiones intrauterinas, debe ser efectiva en un ambiente anaeróbico. En presencia de sangre, pus, población densa de bacterias y presencia de detritus los aminoglucosidos, la nitrofurazona y las sulfonamidas no son efectivos (Olson et al., 1986). De igual manera la penicilina, ya que en la fase temprana del posparto, el útero contiene una gran variedad de bacterias que producen penicilinas, enzima que antagoniza la acción de éste antibiótico (Paisley et al., 1986). Por otro lado la oxitetraciclina, la más común de las tetraciclinas, parece ser la más adecuada para el tratamiento intrauterino de infecciones ya que son activas bajo condiciones anaeróbicas y no son inhibidas en presencia de sangre, pus o detritus (Olson et al., 1986).

Las tetraciclinas son antibióticos de amplio espectro producidas por varias especies de *Streptomyces*; como grupo son ácidas, higroscópicas en soluciones acuosas y forman sales fácilmente con ácidos y bases. El mecanismo de acción es a través de la inhibición de la síntesis de proteína al nivel del ribosoma de microorganismos susceptibles y pueden ser administradas por vía intravenosa (la mayoría), intramuscular (oxitetraciclina) o por vía oral (Adams, 1995. Prescott et al., 1988).

La tetraciclina más usada comúnmente en la práctica veterinaria actualmente es la oxitetraciclina de larga acción; el uso de esta fórmula tiene como principal ventaja clínica, la obtención de concentraciones sostenidas tanto en suero como en los tejidos durante largos periodos sin necesidad de dosificación frecuente (Adams, 1995). Se ha documentado que la administración intramuscular de oxitetraciclina tiene una absorción más rápida y completa que la vía intrauterina,

detectándose concentraciones del antibiótico en todo el tracto reproductivo a las 24 h postinyección (Morrow, 1986b).

El uso de antibióticos y algunos antisépticos como terapia intrauterina tiene un efecto negativo sobre la fagocitosis además de provocar irritación del endometrio (Jayappa et al., 1983); esta irritación incrementa la absorción de endotoxinas debido a la hiperemia causada en el endometrio (Ott, 1986). La terapia sistémica de antibióticos es una mejor alternativa ya que presenta una mejor distribución del medicamento en el tracto genital y en los ovarios, además elimina el riesgo de daño en el endometrio (Gustafsson et al., 1984).

Los requerimientos de una terapia adecuada deben ser la eliminación de las bacterias presentes, evitar inhibir los mecanismos naturales de defensa, no causar pérdidas de leche por un largo período de retiro y proporcionar beneficios económicos.

En México, se viene popularizando la aplicación generalizada de tratamientos en vacas de hatos lecheros semitecnificados y tecnificados; con hormonas, antibióticos y su combinación, sin prescripción en función de un diagnóstico particular de cada individuo.

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVO

3.1 HIPÓTESIS

- 3.1.1 Los intervalos del parto al primer estro y del parto a la concepción se aumentan en vacas que muestran infección uterina a los 15 días posparto con relación a vacas sin infección.
- 3.1.2 La utilización de hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F2 α combinadas y por separado, en vacas con infección uterina a los 15 días posparto, reduce el periodo al primer estro y a la gestación.
- 3.1.3 La administración de hormona liberadora de gonadotropinas y la prostaglandina F2 α en el posparto de vacas con infección uterina, evita la necesidad del uso de antibióticos para alcanzar niveles de fertilidad similares a los de vacas sin infección aparente en el puerperio.

3.2 OBJETIVO

Evaluar el efecto de la hormona liberadora de gonadotropinas, prostaglandina F2 α , la oxitetraciclina y la combinación de estas, sobre el desempeño reproductivo y la fertilidad, en vacas Holstein Friesian con signos de metritis dentro de las primeras tres semanas posparto.

IV. ARTÍCULO

4.1 INTRODUCCIÓN

El desempeño reproductivo tiene una gran influencia en la producción y rentabilidad del hato lechero. Los problemas reproductivos se manifiestan en intervalos prolongados del parto a la concepción, lo que se asocia con períodos más largos de lactancia y la consecuente reducción del promedio diario de producción láctea del hato (Smith et al., 1992. Grusenmeyer et al., 1992). De igual manera, el comportamiento reproductivo afecta el número de reemplazos producidos por vaca y la tasa de desecho. Tanto en Estados Unidos como en México, las causas principales de desecho en el ganado lechero son primero un comportamiento reproductivo pobre y luego la baja producción de leche (Fonseca et al., 1983. Lozano, 1997. Milian et al., 1987).

El retorno posparto a la ciclicidad normal está influenciado por la primera ovulación después del parto, la que generalmente ocurre entre los 15 y 20 días, y por el tiempo que tarda la involución uterina, lo que normalmente ocurre durante los primeros 30 días posparto en aquellas vacas que no presentan retención de la placenta, infecciones uterinas ni desarrollo de quistes ováricos (Weaver, 1992. Duby et al., 1992). Las infecciones uterinas durante las primeras semanas posparto afectan el retorno de la ciclicidad y se asocian con el desarrollo de metritis; condición frecuente que se presenta en las vacas lecheras y se traduce en el retraso de la involución uterina y del reinicio de la actividad ovárica, además de la formación de ovarios quísticos, sobre todo si la infección evoluciona en piómetra (Benmrad et al., 1985. Opsomer et al., 2000). Otro efecto de las infecciones uterinas es la reducción de la tasa de concepción (Benmrad et al., 1985. Fonseca et al., 1983. Opsomer et al., 2000).

En el Altiplano y Zona Norte del país, una práctica común en el manejo reproductivo de las vacas en hatos lecheros semitecnificados y tecnificados, es el uso de hormonas, antibióticos y su combinación para la inducción de la actividad ovárica y el tratamiento de infecciones uterinas. Los tratamientos hormonales de uso común son la hormona liberadora de gonadotropinas, la prostaglandina F_{2α} o

sus análogos, además del cipionato de estradiol, las cuales se usan combinadas o por separado (Orozco et al., 1991. Canizal et al., 1993. Benmrad et al., 1985). Son de uso frecuente en la práctica, los antibióticos oxitetraciclina, penicilina G, amoxicilina, lincomicina, tilosina y estreptomina entre otros (Dohmen, 1995. Mercado et al., 1984).

El presente estudio se realizó con el fin de evaluar el efecto de los tratamientos con hormonas y antibióticos comúnmente utilizados en los hatos de estas zonas, y proveer información objetiva acerca de los resultados de su uso.

4.2 MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron vacas de la raza Holstein Friesian de cuatro hatos lecheros especializados del Estado de Aguascalientes, México; entre junio de 1997 y marzo de 1998. Los hatos tenían entre 260 y 440 vacas en producción intensiva con rendimientos promedio por vaca/año entre 7750 y 8802 kg de leche.

Las vacas sujetas a tratamiento fueron aquellas que tenían entre 13 y 24 (16.4 ± 3.2) días posparto y mostraron descarga vaginal (sucias) con exudado tipo 2, 3 y 4 según lo sugerido por Zemjanis (1990): 1=no moco o moco claro; 2=moco moteado con pus o moco turbio(<50% de pus); 3=mucopurulento (>50% de pus) y, 4=hemorrágico con olor indicador de putrefacción.

El total de vacas revisadas durante el período de estudio fue de 698, de las cuales 238 estaban sucias, mismas que se distribuyeron al azar entre los tratamientos (Cuadro 1). Cuatrocientas sesenta vacas sanas quedaron como testigo negativo (Cuadro 1).

De cada vaca se recolectó la siguiente información relacionada con el parto: fecha, número de lactancia, condición corporal, tipo (normal o distócico) y retención o no de membranas placentarias (≥ 12 h). Se realizó el examen clínico por vía transrectal a los 15 y 30 días pos tratamiento en todas las vacas, para determinar la evolución de su estado reproductivo y posterior a la inseminación para el diagnóstico de gestación. Además de la condición corporal al parto se registró la condición corporal del día del tratamiento la cual fue utilizada para incluirla en el análisis estadístico como covariable, ambas con base en la escala de 1 a 5 considerando fracciones de 0.5, lo que dio origen a 9 grupos para su inclusión en el análisis (Parker et al., 1994). También, se consideraron los registros individuales de producción láctea mensual en tres de los cuatro hatos ya que en uno de ellos no se tenía información de la producción individual. Las fechas de presentación de celos e inseminación artificial correspondieron a las asentadas por los responsables de cada hato, conforme a sus rutinas de manejo. A cada vaca se le dio seguimiento hasta que se diagnóstico gestante o fue eliminada del hato.

Los tratamientos evaluados (Cuadro 1) consistieron en la aplicación intramuscular de 100 μ g de hormona liberadora de gonadotropinas, Ovalyse® (GnRH); 25 mg de prostaglandina F₂ α , Lutalyse® (Pg) y 8 g de oxitetraciclina, Emicina LA® (Ab) juntas y por separado como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución aleatorizada de las vacas (n=698*) en los distintos tratamientos

TRATAMIENTO	HATO				TOTAL
	1	2	3	4	
Vacas con infección uterina					
Testigo positivo; sin tratamiento	7	8	4	11	30
GnRH; 100 μ g al inicio del estudio	7	7	4	11	29
Pg; al inicio del estudio	7	11	6	14	38
Ab; tres aplicaciones en días alternos a partir del inicio del estudio	7	11	4	12	34
GnRH + Pg; como el anterior más 25mg de Pg 9 días después del GnRH	7	6	4	10	27
GnRH + Ab	7	7	3	12	29
Ab + Pg	7	6	4	8	25
GnRH + Ab + Pg	7	4	4	11	26
Vacas sin infección no tratadas; testigo negativo	173	87	111	89	460

* Se eliminaron 15 vacas del estudio: 5 por baja producción; 3 por neumonía; 3 por lesiones del aparato reproductor y, 3 por mastitis.

Con la información obtenida se calcularon las siguientes variables: días del parto al primer celo (IPPC); días del parto al primer servicio (IPPS); días del parto a la concepción (IPC); número de servicios por concepción (NS); porcentaje de vacas gestantes (GES) y días perdidos por falla en la detección de estros (DPF). El diagnóstico de gestación fue llevado a cabo entre los 55-60 días posterior al último servicio en las vacas que no repitieron celo. Los DPF se calcularon de la

siguiente manera: el número de servicios por concepción menos uno, multiplicado por la duración de un ciclo estral (21d) y a esto se le adicionó el tiempo de descanso sexual posparto establecido en los cuatro hatos (60d). Este resultado se resta al intervalo del parto a la concepción (Lozano, 1997).

Para el análisis de los datos, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (hato) con la finalidad de obtener un estimador de las medias de los tratamientos y hacer una comparación entre las vacas con infección uterina tratadas y los grupos testigo tanto positivo como negativo (Snedecor et al., 1971a). El modelo utilizado fue:

$$Y = \mu + H_i + \delta + T_j + \beta_1 + \beta_2 + \epsilon_{ij}$$

donde:

Y_{ijk} = variable de respuesta

μ = media general

H_i = efecto del i-esimo hatos (bloque, donde $i = 1..4$)

δ = error de restricción

T_j = efecto del j-esimo tratamiento (donde $j = 1..9$)

β_1 = producción de leche estimada a 305d como covariable

β_2 = condición corporal al tratamiento como covariable

ϵ_{ij} = error experimental

Un segundo diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2 fue usado para el análisis del efecto de los tratamientos (Snedecor et al., 1971b). El modelo utilizado fue:

$$Y = \mu + H_i + \delta + Pg_j + GnRH_k + Ab_l + (Pg * GnRH)_{jk} + (Pg * Ab)_{jl} + (GnRH * Ab)_{kl} + (Pg * GnRH * Ab)_{jkl} + \beta_1 + \beta_2 + \epsilon_{ijkl}$$

donde:

Y_{ijkl} = variable de respuesta

μ = media general

H_i = efecto del i-esimo hatos (bloque, donde $i = 1..4$)

δ = error de restricción

Pg_j = efecto del j-esimo tratamiento con prostaglandina (donde $j = 0$ o 1)

$GnRH_k$ = efecto del k-esimo tratamiento con hormona liberadora de gonadotropinas (donde $k = 0$ o 1)

Ab_l = efecto del m-esimo tratamiento con oxitetraciclina (donde $l = 0$ o 1)

$(Pg * GnRH)_{jk}$ = efecto de la interacción entre Pg y GnRH

$(Pg * Ab)_{jl}$ = efecto de la interacción entre Pg y Ab

$(GnRH * Ab)_{kl}$ = efecto de la interacción entre GnRH y Ab

$(Pg * GnRH * Ab)_{jkl}$ = efecto de la interacción entre Pg, GnRH y Ab

β_1 = producción de leche estimada a 305d como covariable

β_2 = condición corporal al tratamiento como covariable

ϵ_{ijkl} = error experimental

Ambos modelos se analizaron con y sin la inclusión de la covariable P305d y cuando ésta se incluyó se usó únicamente la información de tres hatos; para el resto de los análisis se utilizó la información de los cuatro hatos.

El análisis de la variable porcentaje de gestación (GES), se hará a través de la transformación arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción (Snedecor et al., 1971a).

En forma complementaria se realizó un análisis de correlación simple (Snedecor et al., 1971c) que incluyó las siguientes variables: retención de placentas, tipo de exudado al tratamiento, intervalo del parto al primer celo, intervalo del parto al primer servicio, días perdidos por falla en la detección de celos, número de servicios por concepción, porcentaje de vacas gestantes y el intervalo del parto a la concepción.

Los datos se analizaron mediante análisis de varianza con el Modelo Lineal General (SAS, 1985).

4.3 RESULTADOS

En los Cuadros 2 y 3 se presentan las medias de los resultados de las variables evaluadas. En ninguna de las variables se observa diferencia en el promedio de días entre los testigos positivo y negativo, ambos grupos testigo tuvieron un comportamiento similar ($P>0.05$) en todas las variables evaluadas. Tampoco se observaron efectos benéficos con ningún tratamiento.

Los resultados obtenidos muestran que las vacas tratadas con GnRH presentaron un incremento ($P<0.05$) en la longitud del intervalo parto-primer servicio, mayor número de días perdidos por falla en la detección de celos (Cuadro 2), más servicios por concepción y más días del parto a la concepción (Cuadro 3).

De la misma forma, tratamiento con GnRH+Pg+Ab aumentó los días del parto al primer servicio (Cuadro 2). Las vacas que recibieron GnRH+Pg presentaron un mayor número de servicios por concepción e intervalo parto-concepción (Cuadro 3). En todas esas variables, las vacas que recibieron GnRH, GnRH+Pg y GnRH+Pg+Ab difirieron de las vacas testigo, tanto positivas como negativas.

Como se esperaba, el efecto de hato ($P<0.01$) se observó en todas las variables examinadas con excepción del número de servicios por concepción (Cuadro 3). De igual manera, el efecto de tratamiento ($P<0.01$) se observó en todas las variables de respuesta con excepción del intervalo parto-primer celo (Cuadro 2) y porcentaje de vacas gestantes (Cuadro 3). La covariable CC15 únicamente fue significativa en el primer modelo estadístico, con relación a los intervalos parto-primer celo y parto-primer servicio (Cuadro 2).

La inclusión en el modelo estadístico de la covariable P305d, no modificó la diferencia entre las medias descritas en el párrafo anterior, ni mejoró sensiblemente el coeficiente de determinación (r^2) del modelo, por lo tanto, los valores presentados (Cuadro 2 y 3) corresponden al análisis sin la covariable P305d.

Cuadro 2. Intervalos entre el parto y la presentación del primer celo, el primer servicio y los días perdidos por falla en la detección de celos en vacas Holstein Friesian en sistemas intensivos de producción de leche, con diferentes tratamientos a 16.2 ± 3.8 días

TRATAMIENTO	INTERVALO PARTO PRIMER CELO (DIAS)		INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO (DIAS)		DIAS PERDIDOS POR FALLA EN LA DETECCIÓN DE CELOS	
	n	x ± e.e.	n	x ± e.e.	n	x ± e.e.
VACAS SUCIAS						
No tratadas	30	51.6 ± 4.9	30	68.9 ± 5.2 ^c	27	63.8 ± 9.3 ^{bc}
GnRH	28	57.9 ± 5.1	28	85.1 ± 5.3 ^{ab}	23	101.0 ± 10.0 ^a
Pg	25	49.4 ± 5.4	25	76.0 ± 5.7 ^{abc}	25	75.6 ± 9.7 ^{abc}
Ab	37	58.2 ± 4.4	37	73.4 ± 4.6 ^{abc}	33	79.7 ± 8.4 ^{ab}
GnRH+Pg	25	60.3 ± 5.4	25	76.9 ± 5.7 ^{abc}	24	85.1 ± 9.9 ^{ab}
GnRH+Ab	33	55.7 ± 4.7	33	75.7 ± 4.9 ^{abc}	28	77.9 ± 9.2 ^{abc}
Ab+Pg	24	47.2 ± 5.5	25	71.5 ± 5.6 ^{bc}	22	60.6 ± 10.3 ^{bc}
GnRH+Ab+Pg	29	68.8 ± 5.0	29	86.7 ± 5.3 ^a	26	71.4 ± 9.5 ^{bc}
VACAS LIMPIAS						
No tratadas	420	54.2 ± 1.3	425	69.1 ± 1.4 ^c	397	60.1 ± 2.5 ^c
Efectos significativos		Hato**, CC15		Hato**, T**, CC15**		Hato**, T**, CC15**
R ² c/P305días		0.143		0.070		0.071
R ² s/P305días		0.106		0.140		0.108

Cuadro 3. Respuesta a los tratamientos en el número de servicios por concepción, porcentaje de gestación e intervalo parto concepción, en vacas Holstein Friesian en sistemas intensivos de producción de leche

TRATAMIENTO	SERVICIOS		GESTANTES (%)		INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN (DIAS)	
	n	x ± e.e.	n	x ± e.e.	n	x ± e.e.
VACAS SUCIAS						
No tratadas	30	2.38 ± 0.33 ^{cd}	30	91.6 ± 4.8	27	116.0 ± 13.3 ^{bc}
GnRH	28	3.40 ± 0.34 ^{ab}	28	83.5 ± 4.9	33	173.2 ± 14.4 ^a
Pg	25	2.59 ± 0.36 ^{abcd}	25	100.0	25	140.2 ± 14.3 ^{abc}
Ab	37	2.73 ± 0.30 ^{abcd}	37	91.3 ± 4.3	33	142.0 ± 12.9 ^{ab}
GnRH+Pg	25	3.57 ± 0.36 ^a	25	98.0 ± 5.3	24	169.8 ± 14.1 ^a
GnRH+Ab	33	2.96 ± 0.32 ^{abc}	33	86.3 ± 5.2	28	141.4 ± 13.1 ^{ab}
Ab+Pg	25	2.44 ± 0.36 ^{bcd}	25	89.2 ± 5.3	22	115.3 ± 15.0 ^{bc}
GnRH+Ab+Pg	29	2.48 ± 0.34 ^{bcd}	29	92.1 ± 5.1	26	131.1 ± 13.4 ^{bc}
VACAS LIMPIAS						
no tratadas	425	2.30 ± 0.09 ^d	425	93.2 ± 1.3	398	114.3 ± 4.6 ^c
Efectos significativos		T**		H**		T**, H**
R ² c/P305días		0.034		0.055		0.078
R ² s/P305días		0.047		0.050		0.096

R² c/s P305d, significa el coeficiente de determinación del modelo de bloques al azar con y sin la inclusión de la variable producción estimada de leche a 305 días en la lactancia en curso.

a, b, c, d = distinta literal en cada columna indica diferencia estadística (P<0.05).

** nivel de significancia al P<0.01

En los Cuadros 4 y 5 se muestran los resultados obtenidos en el análisis factorial con el segundo modelo estadístico. Como factores principales, la Pg y Ab no alteraron ($P>0.05$) ninguna de las variables de respuesta previstas ni se observó ninguna interacción significativa ($P>0.05$).

Por el contrario, la aplicación de GnRH aumentó ($P<0.05$) la longitud de los intervalos parto-primer celo, parto-primer servicio (Cuadro 4) y parto-concepción (Cuadro 5); así mismo, indujo un mayor ($P<0.05$) número de días perdidos por falla en la detección de celos (Cuadro 4), y las vacas así tratadas, requirieron un número más alto ($P<0.05$) de servicios para concebir que las vacas testigo (Cuadro 5).

En este segundo modelo el efecto de hato se observó en todas las variables examinadas ($P<0.01$) con excepción del número de servicios por concepción (Cuadro 5). Sin embargo, la covariable CC15 no fue estadísticamente significativa para ninguna de las variables examinadas. La inclusión en el modelo estadístico de la covariable P305d, no modificó la diferencia entre las medias ni mejoró sensiblemente la r^2 por lo tanto, los valores presentados (Cuadro 4 y 5) corresponden al análisis sin P305d.

Cuadro 4. Efectos de los factores en las variables relacionadas con la actividad ovárica posparto de vacas sucias en el análisis factorial (media de cuadrados mínimos \pm E.E.)

EFECTO	INTERVALO PARTO-PRIMER CELO (días)		INTERVALO PARTO-PRIMER SERVICIO (días)		DÍAS PERDIDOS POR FALLA EN LA DETECCIÓN DE CELOS	
	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin
GnRH	60.7 \pm 2.8 ^a	51.7 \pm 2.8 ^b	81.9 \pm 3.2 ^a	73.2 \pm 3.2 ^b	86.5 \pm 5.2 ^a	71.7 \pm 5.1 ^b
Pg	56.6 \pm 2.9	55.9 \pm 2.6	78.6 \pm 3.4	76.6 \pm 3.0	75.5 \pm 5.3	75.5 \pm 5.1
Ab	57.6 \pm 2.7	54.9 \pm 2.9	77.6 \pm 3.1	77.6 \pm 3.0	74.2 \pm 5.0	74.2 \pm 5.2
Efectos significativos	H, GnRH		H, GnRH		H, GnRH	
R ² c/P305d	0.228		0.135		0.139	
R ² s/P305d	0.154		0.142		0.170	

R² c/s P305d, significa el coeficiente de determinación del modelo de análisis factorial en las vacas con infección con y sin la inclusión de la covariable producción estimada de leche a 305 días en la lactancia en curso

a,b = distintas literales dentro de celda muestran diferencia estadística ($P<0.05$)

** nivel de significancia al $P<0.01$

Cuadro 5. Efectos de los factores en las variables relacionadas con la fertilidad de vacas sucias en el análisis factorial (media de cuadrados mínimos \pm E.E.)

EFECTO	SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (n)		GESTANTES (%)		INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN (días)	
	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin
GnRH	3.13 \pm 0.2 ^a	2.55 \pm 0.2 ^b	90.0 \pm .02	93.7 \pm .02	157.2 \pm 7.7 ^a	130.7 \pm 7.5 ^b
Pg	2.8 \pm 0.2	2.88 \pm 0.2	95.6 \pm .03	88.2 \pm .03	142.3 \pm 7.9	145.5 \pm 7.7
Ab	2.66 \pm 0.2	3.03 \pm 0.2	89.7 \pm .03	94.0 \pm .03	134.3 \pm 7.4	153.8 \pm 7.7
Efectos significativos	H, GnRH		H		H, GnRH	
R² c/P305d	0.070		0.103		0.150	
R² s/P305d	0.070		0.103		0.160	

R² c/s P305d, significa el coeficiente de determinación del modelo de análisis factorial en las vacas con infección con y sin la inclusión de la covariable producción estimada de leche a 305 días en la lactancia en curso

a,b = distintas literales dentro de celda muestran diferencia estadística (P<0.05)

** nivel de significancia al P<0.01

El Cuadro 6 contiene los coeficientes de correlación (r) significativos entre variables que tuvieron valores superiores a 0.10 e inferiores a -0.10. Se detectó que la retención de membranas placentarias (RP) tuvo la correlación más estrecha con el tipo de exudado al tratamiento (E15); variable que a su vez estuvo asociada (P<0.01) con el intervalo parto concepción (IPC), número de servicios por concepción (NS) y días perdidos por falla en la detección de celos (DPF).

En el mismo cuadro se puede observar que los DPF tuvieron correlación con IPPC pero sobre todo con los intervalos parto-primer servicio y parto-concepción. Además de la correlación con E15, el número de servicios por concepción se asoció positivamente con IPC.

La variable GES se correlacionó negativamente con RP, IPPC e IPPS. Finalmente, el IPPC, además de lo descrito anteriormente, se correlacionó con el IPPS y el IPC.

Cuadro 6. Principales correlaciones significativas entre variables

	E15	IPPS	IPC	NS	DPF	GES
RP	0.2**					-0.12**
E15			0.17**	0.15**	0.14**	
IPPC		0.52**	0.15**		0.22**	-0.15**
IPPS			0.32**		0.51**	-0.13**
IPC				0.78**	0.91**	

* nivel de significancia al $P < 0.05$

** nivel de significancia al $P < 0.01$

4.4 DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se evaluó la aplicación de hormonas (GnRH y Pg) y de un antibiótico (oxitetraciclina) y la combinación de estos en el posparto ($16.2 \pm 3.8d$) de vacas lecheras con infección uterina, dado el amplio uso que los clínicos les están dando en la práctica.

Se ha documentado, que las vacas con infecciones uterinas durante el posparto tienden a incrementar los días al primer celo observado, al primer servicio y a presentar menores tasas de concepción (Fonseca et al., 1983. Benmrad et al., 1985. O'Connor, 1993. Zain et al., 1995). Sin embargo, en los resultados obtenidos en este estudio no se observaron diferencias en los parámetros evaluados entre las vacas con infección uterina y las vacas sanas que no recibieron tratamiento. De hecho sus promedios fueron mejores o iguales que los de vacas que presentaron infección y estuvieron asignadas a algún tratamiento.

Kinsel y colaboradores (1998), realizaron una recopilación de los eventos reproductivos y los tratamientos más utilizados durante el posparto en hatos lecheros de Canadá y no encontraron asociación entre la metritis, la aplicación terapéutica de hormonas (GnRH y Pg) y la tasa de concepción, mientras que Holt y colaboradores (1989), encontraron que la infección uterina incrementa el intervalo del parto al primer servicio, pero no tiene un efecto subsecuente sobre la fertilidad.

Bajo las condiciones de este trabajo, la aplicación de oxitetraciclina a vacas con infección uterina no mejoró las variables de respuesta evaluadas en comparación con las de vacas que no fueron tratadas. Por el tiempo posparto en que se aplicaron los tratamientos ($16.2 \pm 3.8d$), probablemente las vacas ya habían ovulado y se encontraban en un estado progestacional, y bajo esas condiciones el útero es más susceptible a la infección y la presencia de microorganismos causantes de ésta, no disminuye (O'Connor, 1993).

Resultados similares a los encontrados en este trabajo, han sido publicados por Galicia y colaboradores (1993) quienes aplicaron oxitetraciclina a vacas con y

sin infección uterina y no encontraron diferencias en las variables de respuesta examinadas, intervalo parto primer servicio y días abiertos, entre ambos grupos.

Se sabe que la oxitetraciclina inyectada resulta en una rápida y completa absorción, alcanzando niveles detectables en todos los tejidos del tracto reproductor 24h después de haberla inyectado (Bretzlaff, 1986). Sin embargo, la falta de efectividad de los antibióticos puede variar según donde y cuando se utilice, ya que depende de la microflora infectante, el ambiente endocrino del útero y la condición general de salud del animal. De hecho, se ha demostrado un incremento de la resistencia bacteriana a la mayoría de los antibacterianos comúnmente utilizados para el tratamiento de problemas reproductivos (Refsdal, 2000. Holt et al., 1988. Cohen, 1995). Estudios realizados con exudado uterino, han mostrado que la susceptibilidad de *A. pyogenes*, principal bacteria relacionada con metritis, a diferentes agentes antimicrobianos es variable y que la mayoría de las bacterias aisladas en exudados son resistentes a oxitetraciclina, entre otros antibióticos (Cohen et al., 1995).

Se ha señalado que las vacas con fase lútea prolongada son usualmente aquellas con anomalías uterinas, lo que inhabilita al útero a producir PGF2 α (Opsomer et al., 1998); por ello, la PGF2 α es una terapia común. El efecto principal de la PGF2 α es mediado a través de la eliminación de un cuerpo lúteo y a través del incremento de las contracciones uterinas (Hemeida et al., 1986).

En el trabajo que aquí se presenta, el uso de Prostaglandina F2 α no mejoró ninguna de las variables analizadas con relación a lo observado en animales que no recibieron tratamiento, con y sin infección uterina. Las razones por las cuales la PGF2 α no tuvo efecto alguno pueden ser que las vacas tratadas aun no tenían un cuerpo lúteo formado al momento de la aplicación de esta hormona y ya habían desarrollado una infección. Con la infección ya establecida, probablemente una sola inyección de PGF2 α , no fue suficiente para inducir la autoeliminación de la infección. Cuando se ha usado PGF2 α en una sola administración el día 26 posparto en vacas Holstein, se ha documentado que hay un efecto benéfico en algunas variables histológicas relacionadas con el proceso de involución uterina y se reduce, aunque no de manera significativa, la frecuencia de aislamientos de *A.*

pyogenes (Bonnert et al., 1990); sin embargo, ese estudio incluyó vacas al azar sin importar la evidencia o no de infección uterina.

En algunos trabajos se ha mencionado que la aplicación de prostaglandinas en forma predefinida a todos los animales no garantiza el mejoramiento de los parámetros reproductivos. McLeod y colaboradores (1991) encontraron un bajo porcentaje de vacas con respuesta al efecto de prostaglandinas, lo que relacionaron con la ausencia de tejido lúteo dado los bajos niveles de progesterona en suero encontrados. Tampoco Revah y colaboradores (1986), encontraron efectos benéficos en los parámetros reproductivos evaluados con la aplicación de PGF₂ α con fines terapéuticos en vacas lecheras a los 30 días posparto. Risco y colaboradores (1995) inyectaron PGF₂ α alternada con GnRH a un grupo de vacas en un ensayo de reproducción programada y no encontraron diferencias en el número de servicios por concepción, los días del parto a la concepción y la tasa de concepción con relación al grupo testigo. Sin embargo el uso de prostaglandina aplicada de manera racional a cada individuo es un valioso recurso terapéutico.

En el presente estudio, el uso de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) afectó tanto las variables relacionadas con el reinicio de la actividad ovárica (IPPC, IPPS y DPF), como las variables relacionadas con la fertilidad (NS e IPC). Está bien documentado que la primera ovulación y el primer estro posparto marcan el retorno de la actividad cíclica del ovario, y que aproximadamente el 50% de las vacas no manifiestan celo con la primera ovulación. La primera ovulación ocurre en promedio entre los 17 y 37 días posparto (rango de 6 a 87d) pero al día 25, al menos el 75% de la vacas han ovulado (Lech et al., 2000)

La aplicación de GnRH a los 16.2 ± 3.8 días posparto, pudo provocar la ovulación y formación de un cuerpo lúteo induciendo una fase progestacional, o bien, cuando ya habían ovulado no tuvo efecto ya que las vacas se encontraban en esa fase, con lo que se favoreció en ese grupo la probabilidad de establecimiento de una infección. Benmrad y colaboradores (1986) observaron que la aplicación de GnRH a vacas lecheras con puerperio normal y anormal

entre los 10 y 14 días posparto, incrementa el porcentaje de vacas ovulando y reduce el intervalo del parto al primer celo observado en ambos grupos tratados, en comparación con las que no reciben ningún tratamiento, aunque las vacas con puerperio anormal presentaron intervalos más largos que las vacas sin problemas en el posparto.

Por lo general, el útero infectado tiende a mantener un cuerpo lúteo conservando a las vacas en estado progestacional, lo que inhibe la ovulación y favorece el desarrollo de infecciones uterinas (Weaver, 1992). Holt y colaboradores (1988) citan que vacas con retención de membranas placentarias e infección uterina, presentan concentraciones de progesterona mayor de 1 ng/ml de suero y ésta se mantiene elevada hasta por tres semanas en comparación con vacas sanas que presenta fase lútea de duración normal (15-19d).

En el presente estudio, los tratamientos que incluyeron GnRH tuvieron efectos detrimentales también sobre las variables NS e IPC. Se requirieron más servicios por concepción en las vacas que recibieron tratamiento con GnRH. Los parámetros establecidos en los sistemas de producción de leche muestran que el promedio de servicios por concepción en la zona de estudio fluctúa entre 2 y 2.4 (Lozano, 1997), rango en que se ubica lo observado en las vacas sucias y limpias no tratadas en el presente trabajo. Ésta variable tiene un amplio campo para ser mejorada; de hecho hay evidencia de comportamiento por debajo de los valores de servicios por concepción antes mencionados (Grusenmeyer et al., 1992). Se ha observado que la presencia de infecciones uterinas incrementa el número de servicios por concepción y el intervalo parto concepción (Coleman et al., 1985). En este trabajo NS estuvo asociado positivamente con la presencia de desecho vaginal al momento del tratamiento (E15) y con el intervalo del parto a la concepción (IPC). Holt y colaboradores 1988, también observaron un incremento en el número de servicios por concepción en vacas con infección uterina con respecto a vacas libres de esa afección.

El porcentaje de vacas gestantes (GES) no fue afectado por ningún tratamiento probablemente por la forma en que se midió esa variable, esperando hasta que cada vaca quedara gestante o fuera eliminada del hato. De ahí que el

IPC y NS sean mejores indicadores en términos de eficiencia reproductiva en el presente estudio. El porcentaje de gestación estuvo asociado negativamente con la retención de membranas placentarias (RP), E15, IPPC e IPPS. Ha sido ampliamente documentado que la retención de membranas placentarias es un factor predisponente para el establecimiento de infecciones uterinas (Opsomer et al., 2000. Stevenson et al., 1988b), además de incrementar los días del parto al primer servicio y los días del parto a la concepción (Martín et al., 1986). El incremento de los días del parto al primer servicio se refleja también en la reducción de vacas gestantes (Nebel et al., 1992). Martín y colaboradores (1986) encontraron que el efecto de retención de membranas placentarias incrementó cuatro días el intervalo parto primer servicio, 0.2 servicios por concepción y nueve días abiertos.

En el presente estudio la condición corporal registrada al momento del tratamiento afectó los intervalos del parto al primer celo y del parto al primer servicio. Diferentes estudios han demostrado la influencia de la condición corporal como factor de riesgo para el reinicio de la actividad ovárica posparto, lo que generalmente se observa cuando las vacas pierden peso corporal durante los dos primeros meses posparto. La condición corporal *per se* ha sido relacionada con el anestro, en donde la magnitud de la pérdida de peso en vacas durante los primeros 60 días posparto ha sido asociada con un efecto negativo en la tasa de preñez (Loeffler et al., 1999. Opsomer et al., 2000).

Cuando se incluyó en el modelo la covariable P305d, ésta afectó estadísticamente las variables IPPC e IPPS. Sin embargo, el coeficiente de determinación (r^2) del modelo solo fue mejor para la variable IPPC. Para el resto de las variables la inclusión de P305d no tuvo efecto en la r^2 , probablemente porque esto implicó utilizar solo la información de tres de los cuatro establos en los que se contaba con registros de producción individual de leche.

Se ha observado que la producción de leche no es un factor de riesgo en el retraso del reinicio de la función ovárica posparto; diferentes estudios han citado que no es la producción de leche por si misma, sino el balance energético de la

vaca lo que es capaz de influenciar positiva o negativamente la actividad ovárica después del parto (Butler, 1981. Nebel et al., 1992. Villa et al. 1988).

Con base en la información analizada, se puede concluir que en las condiciones en las que se evaluó la aplicación de los tratamientos, no hubo diferencia entre las vacas no tratadas, con y sin infección uterina. Entre los tratamientos, el uso de GnRH tuvo un efecto detrimental en la mayoría de las variables evaluadas, la utilización de PGF₂ α de manera generalizada en las primeras dos semanas posparto en vacas con infección uterina, no presentó ningún beneficio. Tampoco el uso de antibiótico, en las condiciones de este trabajo, mejoró ninguna variable en las vacas con infección uterina. Además de no mostrar un efecto benéfico, el uso de antibióticos de manera indiscriminada, aumenta el costo por medicamentos e impone restricciones al uso de la leche. En hatos donde su tamaño permite hacer un seguimiento cercano de la evolución de cada vaca, como ocurre aun en la mayoría de los hatos de México, no resulta justificable establecer tratamientos rutinarios, similares para todos los animales, como medida de medicina preventiva.

4.5 LITERATURA CITADA

- Benmrad M, Stevenson JS. Gonadotropine releasing hormone and prostaglandin F₂ α for postpartum dairy cows: estrous, ovulation and fertility traits. *J Dairy Sci* 1986; 69:800-811.
- Bretzlaff K. Principles of antibiotic therapy. *Morrow 2 Current Therapy in Theriogenology, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals*. W.B. Saunders Co. 1986:34-38.
- Bonnett BN, Etherington WG, Martin SW, Johnson WH. The effect of prostaglandin administration to Holstein-Friesian cows at day 26 postpartum on clinical findings, and histological and bacteriological results of endometrial biopsies at day 40. *Theriogenology* 1990; 33(4):877-890.
- Butler WR, Everett RW, Coppock CE. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J Anim Sci* 1981; 53(3): 742-748.
- Canizal JE, Posadas ME, Avila GJ. Efecto de tres tratamientos con la hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F₂ α en los días 12 y 14 posparto sobre días a primer estro y primer servicio en vacas Holstein. XVIII Congreso Nacional de Buiatría. México, D.F. 1993:219.
- Cohen RO, Bernstein M, Ziv G. Isolation and antimicrobial susceptibility of *Actinomyces Pyogenes* recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal membranes and postparturient endometritis. *Theriogenology* 1995; 43(8):1389-1397.
- Coleman DA, Thayne WV, Dailey RA. Factors Affecting Reproductive Performance of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 1985; 68:1793-1803.
- Dohmen MJW, Lohuis JACM, Huszenicza G, Nagy P, Gacs M. Relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute / chronic endometritis. *Theriogenology* 1995; 43:1379-1388.
- Duby, RT, Prange. *Physiology and Endocrinology of the Estrous Cycle*. Volumen: Northeast IRM Manual. The National Dairy Data Base, West Virginia. 1992
- Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, Wilk JW, Rakes AH. Reproductive Traits of Holstein and Jersey. Effects of age, Milk Yield, and Clinical Abnormalities on

- Involution of Cervix and Uterus, Ovulation, Estrus Cycles, Detection of Estrus, Conception Rates and Days Open. *J Dairy Sci* 1983; 66:1128-1147.
- Galicia LL, Hernández CJ, Porras AA, Ortíz GO. Evaluación del tratamiento con 2.5g de oxitetraciclina vía intrauterina en vacas Holstein al momento de diagnosticarlas sin patología reproductiva. XVIII Congreso Nacional de Buiatría. México, D.F. 1993.
- Grusenmeyer D, Hillers J, Williams G. Evaluating dairy herd reproductive status using DHI records. *Reproduction*. Washington. 1992.
- Hemeida NA, Gustafsson BJ, Whitmore HL. Principles of Antibiotic Therapy. *Morrow 2 Current Therapy in Theriogenology*, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals. W.B. Saunders Co. 1986:45-47.
- Holt LC, Whittier WD, Gwazdauskas FC, Vinson WE. Early Postpartum Reproductive Profiles in Holstein Cows with Retained Placenta and Uterine Discharges. *J Dairy Sci* 1988; 72:533-539.
- Kinsel ML, Etherington WG. Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology* 1998; 50(8):1221-1238.
- Lech ME, Allrich RD. *Reproduction of Dairy Cattle: Normal Postpartum Physiology*. Pardue Extension Publications online 2000; AS-455.
- Loeffler SH, De-Vries MJ, Schukken YH, De-Zeeuw AC, Dijkhuizen AA, De-Graaf FM, Brand A. Use of I.A. technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first A.I. in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 1999; 51:1267-1284.
- Lozano DRR. Manejo y evaluación reproductiva de un hato bovino productor de leche en el altiplano central de México. Documento Técnico, Campo experimental Pabellón, INIFAP 1997:2-26.
- Martin JM, Wilcox CJ, Moya J, Klebanow EW. Effects of Retained Fetal Membranes on Milk Yield and Reproductive Performance. *J Dairy Sci* 1986; 69:1166-1168.
- McLeod BJ, Williams ME. Incidence of ovarian dysfunction in post partum dairy

- cows on the effectiveness of clinical diagnosis and treatment. *Vet Rec* 1991; 128:121-124.
- Mercado SS, Arriola BJ, Barajas RJA. Estudios bacteriológico aerobio del tracto cérvico-vaginal bovino antes del parto. X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Gro. 1984:421-424.
- Milian FS, Vera DL. Razones de desecho más frecuentes en un hato de 1000 vacas determinadas a través de un estudio retrospectivo de dos años. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México, D. F. 1987:185.
- Nebel RL, McGilliard ML. Interactions of High Milk Yield and Reproductive Performance in Dairy Cows. *J Dairy Sci* 1992; 76:3257-3268.
- O'Connor ML. Factors causing uterine infections in cattle. *Reproduction*. Pennsylvania State University. 1993:1-4.
- Opsomer G, Coryn M, Deluyker H, De-Kruif A. An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. *Reprod Domes Anima* 1998; 33:193-204.
- Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J, Coryn M, Deluyker H, De-Kruif A. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology* 2000; 53:841-857.
- Orozco L, SA, Velázquez M, JP, García A, J. Disminución de los días abiertos en el ganado lechero que presenta metritis mediante la aplicación de estrógenos o prostaglandinas a los 30 días posparto. Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, México 1991:21-25.
- Refsdal AO. To treat or not to treat: a proper use of hormones and antibiotics. *Anim Reprod Sci* 2000 ; 60-61:109-119.
- Revah MI, Zarco OL, Galina HC. Actividad ovárica posparto en ganado Holstein, efecto de la PGF₂ α sobre algunos parámetros reproductivos. Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F. 1986:118.
- Risco CA, De-La-Sota RL, Morris G, Savio JD, Thatcher WW. Postpartum reproductive management of dairy cows in a large Florida dairy herd. *Theriogenology* 1995; 43(7):1249-1258.
- Smith, RD, Oltenaeu PA. The dollars and sense of improving reproductive

- efficiency. *Reproduction*, New York. 1992.
- Snedecor WG, Cochran GW. *Diseño de Bloques. Métodos estadísticos*. 6ed. Continental. México, D.F. 1971a:371-384.
- Snedecor WG, Cochran GW. *Análisis Factorial. Métodos estadísticos*. 6ed. Continental. México, D.F. 1971b:419-454.
- Snedecor WG, Cochran GW. *Correlación. Métodos estadísticos*. 6ed. Continental. México, D.F. 1971c:219-225.
- Stevenson SJ, Call PE. Reproductive Disorders in the Periparturient Dairy Cow. *J Dairy Sci* 1988b; 71:2572-2583.
- Villa-Godoy A, Hughes TL, Emery RS, Chapin LT, Fogwell RL. Eassociation between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1988; 71:1063-1072.
- Weaver LD. *Reproductive Health Programs. Large Dairy Herd Management*. Ed. American Dairy Science Association, IL. 1992:99.
- Zain EA, Nakao T, Raouf MA, Moriyoshi M, Kawata K, Moritsu Y. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Anim Reprod Sci* 1995 ; 38(3):203-214.
- Zemjanis R. *Examen de la vaca. Reproducción Animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas*. Ed Limusa 1990:17-93.

V. CONCLUSIONES

1. El promedio de días de los intervalos del parto al primer estro y del parto al primer servicio, no fueron diferentes entre las vacas con infección uterina no tratadas y las vacas sanas no tratadas.
2. La hormona liberadora de gonadotropinas y la prostaglandina $F2\alpha$ por separado y combinadas, no mostraron efectos benéficos en vacas con infección uterina ni redujeron los períodos del parto al primer estro y del parto a la concepción e incluso, la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropinas incrementó el promedio de días en las variables evaluadas.
3. La administración de terapias hormonales en el posparto temprano no tuvieron ningún efecto benéfico para eliminar el uso de antibióticos. El uso de antibióticos aplicados de manera rutinaria en todas aquellas vacas que presentaron infección uterina, no mostraron un efecto positivo.
4. En hatos donde su tamaño permite hacer un seguimiento cercano de la evolución de cada vaca, como ocurre aún en la mayoría de los hatos de México, no resulta justificable establecer tratamientos rutinarios, similares para todos los animales, como medida de medicina preventiva.

VI. REFERENCIAS

- Adams HR. Tetracycline Antibiotics. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 7th ed. Iowa State University Press/Ames. 1995:784-791.
- Baulie EE, Kelly PA. Prostaglandins and Related Compounds. *Hormones, from molecules to disease*. Hermann Publishers in Arts and Science. 1990:590-594.
- Basurto, CH, Sumano, LH. Efecto de la acupuntura sobre la eficacia del tratamiento antibiótico de la endometritis en vacas. *Reunión de investigación pecuaria en México*. 1984:273.
- Benmrad M, Stevenson JS. Gonadotropine releasing hormone and prostaglandin F₂ α for postpartum dairy cows: estrous, ovulation and fertility traits. *J Dairy Sci* 1986; 69:800-811.
- Blood DC, Henderson JA, Radostits OM. Metritis séptica posparto en bovinos. *Medicina Veterinaria, Interamericana*; 1988:38-40.
- Bonnett BN, Etherington WG, Martin SW, Johnson WH. The effect of prostaglandin administration to Holstein-Friesian cows at day 26 postpartum on clinical findings, and histological and bacteriological results of endometrial biopsies at day 40. *Theriogenology* 1990; 33(4):877-890.
- Bretzlaff K. Principles of Antibiotic Therapy. *Morrow 2 Current therapy in theriogenology, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals*. W.B. Saunders Co.; 1986:34-38.
- Britt JH, Kittok RJ, Harrison DS. Ovulation, estrus and endocrine response after GnRH in early postpartum cows. *J Anim Sci* 1974; 39(5):915-919.
- Butler WR, Everett RW, Coppock CÉ. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J Anim Sci* 1981; 53(3): 742-748.
- Calva RB. Comparación de las diversas vías de aplicaciones de la oxitetraciclina en el tratamiento de la metritis posparto en vacas lecheras. *Congreso Nacional de Buiatría*. Veracruz, Ver. 1991:253-255.
- Canizal JE, Posadas ME, Avila GJ. Efecto de tres tratamientos con la hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F₂ α en los días 12 y 14

- posparto sobre días a primer estro y primer servicio en vacas Holstein. XVIII Congreso Nacional de Buiatría. México, D.F. 1993: 219.
- Cohen RO, Bernstein M, Ziv G. Isolation and antimicrobial susceptibility of *Actinomyces Pyogenes* recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal membranes and postparturient endometritis. *Theriogenology* 1995; 43(8):1389-1397.
- Coleman DA, Thayne WV, Dailey RA. Factors Affecting Reproductive Performance of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 1985; 68:1793-1803.
- SAGAR. Dirección General de Ganadería. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de ganado bovino en México, 1999-2000. 2000:1-66.
- Dohmen MJW, Lohuis JACM, Huszenicza G, Nagy P, Gacs M. Relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute / chronic endometritis. *Theriogenology* 1995; 43:1379-1388.
- Duby, RT, Prange. Physiology and Endocrinology of the Estrous Cycle. Volumen: Northeast IRM Manual. The National Dairy Data Base, West Virginia. 1992.
- Farin PW, Ball L, Olson JD, Mortimer RG, Jones RL, Adney WS, McChesney AE. Effect of *Actinomyces pyogenes* and gram-negative anaerobic bacteria on the development of bovine pyometra. *Theriogenology* 1989; 31(5):979-989.
- Feraud D, Pereda Y, Proval. Microorganismos aislados de exudado cérvico vaginales en las últimas semanas de puerperio de la vaca Holstein. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Acapulco, Gro. 1994; 51:1076.
- Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, Wilk JW, Rakes AH. Reproductive Traits of Holstein and Jersey. Effects of age, Milk Yield, and Clinical Abnormalities on Involution of Cervix and Uterus, Ovulation, Estrus Cycles, Detection of Estrus, Conception Rates and Days Open. *J Dairy Sci* 1983;66:1128–1147.
- Galicia LL, Hernández CJ, Porras AA, Ortiz GO. Evaluación del tratamiento con 2.5g de oxitetraciclina vía intrauterina en vacas Holstein al momento de diagnosticarlas sin patología reproductiva. XVIII Congreso Nacional de Buiatría. México, D.F. 1993.
- Grusenmeyer, D, Hillers J, Williams G. Evaluating dairy herd reproductive status using DHI records. *Reproduction*. Washington. 1992.

- Gustaffson BK. Therapeutic Strategies involving antimicrobial treatment of the uterus in large animals. *JAVMA* 1984; 185(10):1194-1198.
- Hemeida NA, Gustafsson BJ, Whitmore HL. Principles of Antibiotic Therapy. *Morrow 2 Current Therapy in Theriogenology, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals.* W.B. Saunders Co. 1986:45-47.
- Hernández JLL, Arenas AP, Lozano FD, Fernández LC. Eficiencia Reproductiva en vacas Holstein con quistes ováricos. *Téc Pecu Méx* 1986; 50:135-141.
- Holt LC, Whittier WD, Gwazdauskas FC, Vinson WE. Early Postpartum Reproductive Profiles in Holstein Cows with Retained Placenta and Uterine Discharges. *J Dairy Sci* 1988; 72:533-539.
- Jayappa HG, Loken KI. Effect of antimicrobial agents and corticosteroids on bovine polymorphonuclear leukocyte chemotaxis. *Am J Vet Res* 1983; 44(11):2155-2159.
- Kesler DJ, Garverick HA, Bierschwal CJ, Elmore RG, Youngquist RS. Reproductive hormones associated with normal and abnormal changes in ovarian follicles in postpartum dairy cows. *J Dairy Sci* 1979; 62:1290-1296.
- King GJ, Hurnik JF, Robertson HA. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J Anim Sci* 1976; 42(3):688-692.
- Kinsel ML, Etherington WG. Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology* 1998; 50(8):1221-1238.
- Knickerbocker JJ, Drost M, Thatcher WW. Endocrine patterns during the initiation of puberty, the estrous cycle, pregnancy and parturition in cattle. *Morrow 2 Current Therapy in Theriogenology, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals.* W.B. Saunders Co. 1986:117-125.
- Lech ME, Allrich RD. Reproduction of Dairy Cattle: Normal Postpartum Physiology. *Pardue Extension Publications* online 2000; AS-455.
- Lewis GS, Thatcher WW, Bliss EL, Drost M, Collier RJ. Effects of heat stress during pregnancy on postpartum reproductive changes in Holstein cows. *J Anim Sci* 1984; 58(1):174-186.

- Lindell JO, Kindahl H, Jansson L, Edqvist LE. Post-partum release of prostaglandin $F_{2\alpha}$ and uterine involution in the cow. *Theriogenology* 1982; 17(3): 237-245
- Loeffler SH, De Vries MJ, Schukken YH, De-Zeeuw AC, Dijkhuizen AA, De-Graaf FM, Brand A. Use of I.A. technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first A.I. in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 1999; 51:1267-1284.
- Lozano DR, Peña TF. Productividad en un hato lechero en pastoreo con suplementación. II. Producción láctea y desecho. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México, D.F. 1995:318.
- Lozano DR, Peña TF. Estudio descriptivo de las principales razones de desecho en ganado Holstein en el altiplano de México. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Morelos. 1996:7.
- Lozano DR. Manejo y evaluación reproductiva de un hato bovino productor de leche en el altiplano central de México. Documento Técnico, Campo experimental Pabellon, INIFAP. 1997:2-26.
- Macmillan KL. Reproductive Management, Large Dairy Herd Management. Ed. American Dairy Science Association, IL. 1992:88.
- Madej A, Kindahl H, Woyno W, Edqvist LE, Stupnicki R. Blood levels of 15-keto-13,14-dihydro.prostaglandin $F_{2\alpha}$ during the postpartum period in primiparous cows. *Theriogenology* 1984; 21(2): 279-287.
- Martin JM, Wilcox CJ, Moya J, Klebanow EW. Effects of Retained Fetal Membranes on Milk Yield and Reproductive Performance. *J Dairy Sci* 1986; 69:1166-1168.
- McLeod BJ, Williams ME. Incidence of ovarian dysfunction in post partum dairy cows an the effectiveness of ots clinical diagnosis and treatment. *Vet Rec* 1991; 128:121-124.
- Mercado SS, Arriola BJ, Barajas RJA. Estudios bacteriológico aerobio del tracto cérvico-vaginal bovino antes del parto. X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Gro. 1984:421-424.
- Milián SF, Vera DL. Razones de desecho más frecuentes en un hato de 1000

- vacas determinadas a través de un estudio retróspectivo de dos años. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México, D.F. 1987:185.
- Milián SF, Erb HN, Smith DR. Análisis descriptivo de un estudio epidemiológico de las razones de desecho en ganado lechero. *Téc Pec Méx* 1989; 4:14-21.
- Milián SF. Estudio descriptivo de las causas de desecho de ganado lechero en Querétaro. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tabasco 1990:459-461.
- Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K, Gray HG. Postpartum Ovarian Activity and Uterin Involution in Dairy Cattle. *JAVMA* 1966a; 149(12):1596-1609.
- Morrow DA. Principles of Antibiotic Therapy. *Current Therapy in Theriogenology*. W. B. Saunders Co. 1986b:23-33.
- Murray RD, Allison JD, Gard RP. Bovine endometritis: comparative efficacy of alfaprostol and intrauterine therapies, and other factors influencing clinical success. *Vet Rec* 1990; 127:89-90.
- Nebel RL, McGilliard ML. Interaccions of High Milk Yield and Reproductive Performance in Dairy Cows. *J Dairy Sci* 1992; 76:3257-3268.
- O'Connor ML. Factors causing uterine infections in cattle: Reproduction. Pennsylvania State University. 1993:1-4.
- Olson JD, Ball L, Mortimer RG, Farin PW, Adney WS, Huffman EM. Aspects of bacteriology and endocrinology of cows with pyometra and retained fetal membranes. *Am J Vet Res* 1984; 45(11):2251-2255.
- Olson JD, Bretzlaff KN, Mortimer RG, Ball L. The metritis-pyometra complex. *Morrow 2 Current therapy in theriogenology, diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals*. W.B. Saunders Co.; 1986:227-236.
- Opsomer G, Coryn M, Deluyker H, De-Kruif A. An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. *Reprod Domes Anim* 1998; 33:193-204.
- Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J, Coryn M, Deluyker H, De-Kruif A. Risk ractors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows un Belgium: a fiel study. *Theriogenology* 2000; 53:841-857.

- Orozco L, SA, Velázquez M, JP, García A, J. Disminución de los días abiertos en el ganado lechero que presenta metritis mediante la aplicación de estrógenos o prostaglandinas a los 30 días posparto. Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, México. 1991:21-25.
- Paisley LG, Mickelsen WD, Anderson PB. Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: a review. *Theriogenology* 1986; 25(3):353-381.
- Parker R, Rodenburg J. Body Condition Scoring of Dairy Cattle. Factsheet. Ministry of Agriculture and Food. Ontario, Canada. 1994.
- Peter AT, Bosu WTK. Effects of intrauterine infections on the function of the corpora lutea formed after first postpartum ovulations in dairy cows. *Theriogenology* 1987; 27(4):593-609.
- Prescott JF, Baggot JD. Tetracyclines. *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine*. 2° ed. Iowa University Press/Ames. 1988: 215-225.
- Pursley JR, Mee MO, Wiltbank. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF₂ α and GnRH. *Theriogenology* 1995; 44:915-923.
- Refsdal AO. To treat or not to treat: a proper use of hormones and antibiotics. *Anim Reprod Sci* 2000 ; 60-61: 109-119.
- Revah MI, Zarco OL, Galina HC. Actividad ovárica posparto en ganado Holstein, efecto de la PGF₂ α sobre algunos parámetros reproductivos. Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F. 1986:118.
- Risco DC. Calving Related Disorders, Large Dairy Herd Management. Ed. American Dairy Science Association, IL. 1992:192.
- Risco CA, De-L-Sota RL, Morris G, Savio JD, Thatcher WW. Postpartum reproductive management of dairy cows in a large Florida dairy herd. *Theriogenology* 1995; 43(7):1249-1258.
- Rivera JA, Porrás A, Zarco LA, Galina CS. Análisis de la información publicada sobre eficiencia reproductiva en el ganado bovino lechero en el Antiplano y Zona Norte de México. Reunión de Investigación Pecuaria. México, D.F. 1987:353-354.
- Sanchez SJ, Romero AA. Factores que afectan el intervalo parto-concepción del

- ganado bovino lechero (tesis de licenciatura) Querétaro, Qro. Universidad Autónoma de Querétaro; 1994.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 6 ed USA. 1985.
- Sheldon IM, Noakes DE. Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Vet Rec* 1998; 142:575-579.
- Smith, RD, Oltenaeu PA. The dollars and sence of improving reproductive efficieny. *Reproduction*, New York. 1992.
- Snedecor WG, Cochran GW. Diseño de Bloques. Métodos estadísticos. 6ed. Continental. México, D.F. 1971a:371-384.
- Snedecor WG, Cochran GW. Análisis Factorial. Métodos estadísticos. 6ed. Continental. México, D.F. 1971b:419-454.
- Snedecor WG, Cochran GW. Correlación. Métodos estadísticos. 6ed. Continental. México, D.F. 1971c:219-225.
- Steffan J, Agric M, Adriamanga S, Thibier M. Treatment of metritis with antibiotics or prostaglandin F_{2α} and influence of ovarian cyclicity in dairy cows. *Am J Vet Res* 1984; 45(6): 1090-1094.
- Stevenson SJ, Britt JH. Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progesterone, glucocorticoids, milk yiel, body weight and postpartum ovarian activity in Holstein cows. *J Anim Sci* 1979a; 48(3):570-577.
- Stevenson SJ, Call PE. Reproductive Disorders in the Periparturient Dairy Cow. *J Dairy Sci* 1988b; 71:2572-2583.
- Stevenson JS, Frantz KD, Call EP. Conceptionrates in repeat- breeders and dairy cattle with unobserved estrus after prostaglandin F_{2α} and gonadotropin-releasing hormone. *Theriogenology* 1988c; 29(2):451-460.
- Sumano LH, Ocampo CL. Gonadotropinas y problemas reproductivos. *Farmacología Veterinaria*. Mcgraw-Hill. 1993a:530-532.
- Sumano LH, Ocampo CL. Prostaglandinas: efectos fisiológicos y si papel en la reproducción. *Farmacología Veterinaria*. Mcgraw.Hill. 1993b:512-520.
- Talavera JCU, De la Fuente G, Berruecos JM. Perdidas económicas por problemas reproductivos. III. Edad y causas por las que son desechadas en

- México las vacas lecheras estabuladas. *Téc Pec México* 1973:21-32.
- Thibault CH, Levasseur MC, Hunter FR. The hypothalamic-pituitary axis and gonadotropins: structure-synthesis-functions. *Reproduction in mammals and man*. Ellipses. 1993:17-44, 61-78.
- Torres BI. Situación actual de la producción de leche en México. Seminario Internacional sobre Producción de Leche en Pastoreo en Praderas Templadas. 1991.
- Valero EG, Ontiveros CL, Trigo F, Flores CR. Patología, Bacteriología y Micología de úteros de bovinos sacrificados en el rastro de Cuautitlán, Edo. de México. VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Ver. 1982:132-134.
- Valdespino OJR. Pérdidas por desecho prematuro de vacas en un hato lechero en México. *Revista Mundial de Zootecnia*. 1993:64.
- Vighio GH, Liptra RM, Etherington WG. Oxitocin-prostaglandin interrelationships in the cow with pyometra. *Theriogenology* 1991; 35(6):1121-1129.
- Villa-Godoy A, Hughes TL, Emery RS, Chapin LT, Fogwell RL. Eassociation between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*. 1988; 71:1063-1072.
- Watson ED. Plasma concentrations of PGFM in two cows with and in two cows without post partum andometritis. *Vet Rec* 1984; 114:479-480.
- Weaver LD. Reproductive Health Programs. Large Dairy Herd Management. Ed. American Dairy Science Association, IL. 1992:99.
- Williams BL, Senger PL, Stephens LR, Ward ACS. Relationships between days postpartum, observed estrus and uterine microflora in commercial dairy cows. *Theriogenology* 1988; 30(3):555-561.
- Zaied AA, Garverik HA, Bierschwal CJ, Elmore RG, Youngquist RS, Sharp AJ. Effect of ovarian activity and endogenous reproductive hormones on GnRH-induced ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J Anim Sci* 1980; 50(3):508-513.
- Zain EA, Nakao T, Raouf MA, Moriyoshi M, Kawata K, Moritsu Y. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Anim Reprod Sci* 1995 ; 38(3):203-214.

Zemjanis R. Examen de la vaca. Reproducción Animal, diagnóstico y técnicas terapéuticas. Ed Limusa. 1990:17-93.

VII. ANEXOS

7.1 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO-PARTO-PRIMER CELO.

General Linear Models Procedure
Dependent Variable: IPPC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	54855.16824570	4571.26402048	6.30	0.0001
Error	638	463254.82560990	726.10474234		
Corrected Total	650	518109.99385561			

R-Square 0.105876
C.V. 50.25803
Root MSE 26.94633078
IPPC Mean 53.61597542

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	9598.69962904	1199.83745363	1.65	0.1069
H	3	39424.46977240	13141.48992413	18.10	0.0001
CC15	1	4366.00609330	4366.00609330	6.01	0.0145

Least Squares Means

T	IPPC LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	51.6039437	4.9473912	0.0001	1
2	57.8674102	5.1042933	0.0001	2
3	60.3276682	5.4104329	0.0001	3
4	58.2171049	4.4454473	0.0001	4
5	55.6783182	4.7269753	0.0001	5
6	68.7937089	5.0289983	0.0001	6
7	49.4244879	5.4175830	0.0001	7
8	47.1793128	5.5131897	0.0001	8
9	54.2250845	1.3587987	0.0001	9

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.3772	0.2325	0.3190	0.5493	0.0147	0.7658	0.5507	0.6106
2	0.3772	.	0.7403	0.9587	0.7524	0.1265	0.2556	0.1549	0.4910
3	0.2325	0.7403	.	0.7626	0.5160	0.2504	0.1534	0.0892	0.2751
4	0.3190	0.9587	0.7626	.	0.6946	0.1142	0.2086	0.1192	0.3921
5	0.5493	0.7524	0.5160	0.6946	.	0.0567	0.3834	0.2426	0.7688
6	0.0147	0.1265	0.2504	0.1142	0.0567	.	0.0087	0.0039	0.0054
7	0.7658	0.2556	0.1534	0.2086	0.3834	0.0087	.	0.7712	0.3902
8	0.5507	0.1549	0.0892	0.1192	0.2426	0.0039	0.7712	.	0.2144
9	0.6106	0.4910	0.2751	0.3921	0.7688	0.0054	0.3902	0.2144	.

7.2 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO-PARTO-PRIMER SERVICIO.

General Linear Models Procedure Dependent Variable: IPPS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	83751.22658475	6979.26888206	8.77	0.0001
Error	644	512258.54814888	795.43252818		
Corrected Total	656	596009.77473364			

R-Square 0.140520
C.V. 40.13525
Root MSE 28.20341341
IPPS Mean 70.27092846

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	15802.38039135	1975.29754892	2.48	0.0117
H	3	65149.78789046	21716.59596349	27.30	0.0001
CC15	1	5831.39720140	5831.39720140	7.33	0.0070

Least Squares Means

T	IPPS LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN	Number
1	68.9560167	5.1778155	0.0001	1	
2	85.1334404	5.3421630	0.0001	2	
3	76.9024492	5.6625418	0.0001	3	
4	73.4508414	4.6525902	0.0001	4	
5	75.7026613	4.9470705	0.0001	5	
6	86.7019837	5.2631062	0.0001	6	
7	76.0014144	5.6698721	0.0001	7	
8	71.5515455	5.6544334	0.0001	8	
9	69.1134592	1.4123846	0.0001	9	

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.0296	0.2987	0.5174	0.3435	0.0161	0.3577	0.7351	0.9767
2	0.0296	.	0.2896	0.0987	0.1943	0.8338	0.2401	0.0809	0.0039
3	0.2987	0.2896	.	0.6369	0.8727	0.2037	0.9102	0.5038	0.1831
4	0.5174	0.0987	0.6369	.	0.7394	0.0587	0.7273	0.7951	0.3741
5	0.3435	0.1943	0.8727	0.7394	.	0.1266	0.9683	0.5808	0.2029
6	0.0161	0.8338	0.2037	0.0587	0.1266	.	0.1651	0.0498	0.0013
7	0.3577	0.2401	0.9102	0.7273	0.9683	0.1651	.	0.5777	0.2388
8	0.7351	0.0809	0.5038	0.7951	0.5808	0.0498	0.5777	.	0.6755
9	0.9767	0.0039	0.1831	0.3741	0.2029	0.0013	0.2388	0.6755	.

7.3 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL INTERVALO-PARTO-PRIMER CONCEPCIÓN.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: IPC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	298216.44145469	24851.37012122	5.25	0.0001
Error	593	2806241.86877633	4732.27971126		
Corrected Total	605	3104458.31023102			

R-Square	C.V.	Root MSE	IPC Mean
0.096061	56.87736	68.79156715	120.94719472

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	172020.32028459	21502.54003557	4.54	0.0001
H	3	128011.62163883	42670.54054628	9.02	0.0001
CC15	1	5116.92642392	5116.92642392	1.08	0.2988

Least Squares Means

T	IPC LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN	Number
1	116.047829	13.293816	0.0001	1	1
2	173.186962	14.378462	0.0001	2	2
3	169.839828	14.083858	0.0001	3	3
4	142.058533	11.992657	0.0001	4	4
5	141.427328	13.088943	0.0001	5	5
6	130.914417	13.545866	0.0001	6	6
7	140.228644	13.837844	0.0001	7	7
8	114.832910	14.708760	0.0001	8	8
9	113.635961	3.561600	0.0001	9	9

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.0036	0.0055	0.1463	0.1722	0.4324	0.2073	0.9512	0.8613
2	0.0036	.	0.8677	0.0965	0.1021	0.0322	0.0981	0.0047	0.0001
3	0.0055	0.8677	.	0.1333	0.1392	0.0461	0.1329	0.0071	0.0001
4	0.1463	0.0965	0.1333	.	0.9716	0.5375	0.9203	0.1515	0.0237
5	0.1722	0.1021	0.1392	0.9716	.	0.5761	0.9498	0.1778	0.0417
6	0.4324	0.0322	0.0461	0.5375	0.5761	.	0.6292	0.4208	0.2186
7	0.2073	0.0981	0.1329	0.9203	0.9498	0.6292	.	0.2078	0.0634
8	0.9512	0.0047	0.0071	0.1515	0.1778	0.4208	0.2078	.	0.9369
9	0.8613	0.0001	0.0001	0.0237	0.0417	0.2186	0.0634	0.9369	.

7.4 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE LOS DÍAS PERDIDOS POR FALLA EN LA DETECCIÓN DE CELOS.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DPF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	166789.81196068	13899.15099672	5.97	0.0001
Error	592	1378541.95002279	2328.61815882		
Corrected Total	604	1545331.76198347			

R-Square	C.V.	Root MSE	DPF1 Mean
0.107931	75.42300	48.25575778	63.98016529

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	62046.71825268	7755.83978158	3.33	0.0010
H	3	106033.72232178	35344.57410726	15.18	0.0001
CC15	1	3819.44863550	3819.44863550	1.64	0.2008

Least Squares Means

T	DPF1 LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN Number
1	63.790018	9.325163	0.0001	1
2	101.045836	10.086123	0.0001	2
3	85.084489	9.879440	0.0001	3
4	79.742537	8.412625	0.0001	4
5	77.902804	9.181545	0.0001	5
6	71.431659	9.502064	0.0001	6
7	75.600889	9.706988	0.0001	7
8	60.613828	10.317974	0.0001	8
9	60.150708	2.502764	0.0001	9

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.0067	0.1166	0.2040	0.2790	0.5650	0.3798	0.8195	0.7070
2	0.0067	.	0.2576	0.1048	0.0895	0.0325	0.0688	0.0052	0.0001
3	0.1166	0.2576	.	0.6804	0.5939	0.3181	0.4923	0.0870	0.0149
4	0.2040	0.1048	0.6804	.	0.8824	0.5121	0.7469	0.1509	0.0263
5	0.2790	0.0895	0.5939	0.8824	.	0.6237	0.8633	0.2117	0.0637
6	0.5650	0.0325	0.3181	0.5121	0.6237	.	0.7580	0.4401	0.2521
7	0.3798	0.0688	0.4923	0.7469	0.8633	0.7580	.	0.2892	0.1240
8	0.8195	0.0052	0.0870	0.1509	0.2117	0.4401	0.2892	.	0.9652
9	0.7070	0.0001	0.0149	0.0263	0.0637	0.2521	0.1240	0.9652	.

7.5 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL NÚMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	103.73991829	8.64499319	2.62	0.0020
Error	644	2122.04394777	3.29509930		
Corrected Total	656	2225.78386606			

R-Square	C.V.	Root MSE	NS Mean
0.046608	73.39158	1.81524084	2.47336377

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	75.37271273	9.42158909	2.86	0.0039
H	3	13.75796626	4.58598875	1.39	0.2442
CC15	1	2.79087823	2.79087823	0.85	0.3578

Least Squares Means

T	NS LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN	Number
1	2.37949950	0.33325690	0.0001	1	
2	3.40100085	0.34383471	0.0001	2	
3	3.57185691	0.36445507	0.0001	3	
4	2.72761572	0.29945211	0.0001	4	
5	2.95675508	0.31840559	0.0001	5	
6	2.48030848	0.33874642	0.0001	6	
7	2.59030757	0.36492687	0.0001	7	
8	2.43987956	0.36393320	0.0001	8	
9	2.29620166	0.09090453	0.0001	9	

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.0328	0.0156	0.4361	0.2081	0.8314	0.6689	0.9027	0.8100
2	0.0328	.	0.7326	0.1392	0.3420	0.0561	0.1053	0.0550	0.0020
3	0.0156	0.7326	.	0.0732	0.2023	0.0280	0.0566	0.0282	0.0007
4	0.4361	0.1392	0.0732	.	0.5989	0.5831	0.7705	0.5411	0.1697
5	0.2081	0.3420	0.2023	0.5989	.	0.3036	0.4483	0.2855	0.0476
6	0.8314	0.0561	0.0280	0.5831	0.3036	.	0.8244	0.9351	0.6003
7	0.6689	0.1053	0.0566	0.7705	0.4483	0.8244	.	0.7699	0.4344
8	0.9027	0.0550	0.0282	0.5411	0.2855	0.9351	0.7699	.	0.7015
9	0.8100	0.0020	0.0007	0.1697	0.0476	0.6003	0.4344	0.7015	.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

7.6 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE EL PORCENTAJE DE GESTACIÓN.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	2.33887521	0.19490627	2.81	0.0009
Error	644	44.70222068	0.06941339		
Corrected Total	656	47.04109589			

R-Square	C.V.	Root MSE	GES Mean
0.049720	28.56369	0.26346420	0.92237443

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	8	0.73248272	0.09156034	1.32	0.2307
H	3	1.48222736	0.49407579	7.12	0.0001
CC15	1	0.01719002	0.01719002	0.25	0.6189

Least Squares Means

T	GES LSMEAN	Std Err LSMEAN	Pr > T H0:LSMEAN=0	LSMEAN	Number
1	0.91600552	0.04836893	0.0001	1	1
2	0.83499282	0.04990420	0.0001	2	2
3	0.97898129	0.05289704	0.0001	3	3
4	0.90633366	0.04346250	0.0001	4	4
5	0.86345674	0.04621341	0.0001	5	5
6	0.91689351	0.04916568	0.0001	6	6
7	1.02330929	0.05296552	0.0001	7	7
8	0.88820036	0.05282129	0.0001	8	8
9	0.93207984	0.01319389	0.0001	9	9

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.	0.2428	0.3779	0.8815	0.4296	0.9897	0.1339	0.6980	0.7493
2	0.2428	.	0.0476	0.2802	0.6748	0.2412	0.0097	0.4637	0.0607
3	0.3779	0.0476	.	0.2878	0.0991	0.3885	0.5525	0.2248	0.3907
4	0.8815	0.2802	0.2878	.	0.4978	0.8717	0.0872	0.7907	0.5721
5	0.4296	0.6748	0.0991	0.4978	.	0.4266	0.0229	0.7246	0.1558
6	0.9897	0.2412	0.3885	0.8717	0.4266	.	0.1396	0.6904	0.7659
7	0.1339	0.0097	0.5525	0.0872	0.0229	0.1396	.	0.0707	0.0951
8	0.6980	0.4637	0.2248	0.7907	0.7246	0.6904	0.0707	.	0.4200
9	0.7493	0.0607	0.3907	0.5721	0.1558	0.7659	0.0951	0.4200	.

7.7 EFECTO DE TRATAMIENTO SOBRE LA INVOLUCIÓN UTERINA.

La información colectada a partir de la revisión transrectal al momento del tratamiento (16.2 ± 3.8) y a los 15 y 30 días postratamiento; se uso para estimar el progreso de la involución uterina mediante la diferencia del diámetro de los dos cuernos. Con ello se generaron las variables IU1, IU2 e IUT correspondientes a los cambios entre la medición al momento del tratamiento y los 15 y 30 días postratamiento, respectivamente. La información no fue incluida en los resultados del presente estudio dado lo subjetivo de la información.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: IU1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	18.68783291	1.69889390	2.36	0.0090
Error	215	154.59982171	0.71906894		
Corrected Total	226	173.28765463			

R-Square	C.V.	Root MSE	IU1 Mean
0.107843	-165.8693	0.84797933	-0.51123348

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	7	11.54989897	1.64998557	2.29	0.0283
H	3	0.87889682	0.29296561	0.41	0.7478
CC15	1	5.05374902	5.05374902	7.03	0.0086

Level of T	N	-----IU1-----		-----CC15-----	
		Mean	SD	Mean	SD
1	29	-0.31344828	0.79498552	5.00000000	1.03509834
2	28	-1.07821429	1.20553370	5.28571429	0.71269665
3	24	-0.40875000	0.95491093	5.04166667	1.08263634
4	37	-0.36108108	0.56384978	5.35135135	0.97798592
5	32	-0.50468750	1.05252993	5.00000000	1.10716144
6	28	-0.43071429	0.52903076	5.17857143	1.02029667
7	25	-0.38760000	0.82358100	5.32000000	0.98826447
8	24	-0.65416667	0.76553997	5.41666667	0.92861124

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: IU2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	6.85082767	0.62280252	1.36	0.1949
Error	203	93.05613047	0.45840458		
Corrected Total	214	99.90695814			

R-Square 0.068572
 C.V. -304.8524
 Root MSE 0.67705582
 IU2 Mean -0.22209302

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	7	4.27108325	0.61015475	1.33	0.2372
H	3	2.60721256	0.86907085	1.90	0.1315
CC15	1	0.05407586	0.05407586	0.12	0.7316

Level of T	N	-----IU2-----		-----CC15-----	
		Mean	SD	Mean	SD
1	27	-0.26888889	0.73373823	4.92592593	1.03500003
2	27	0.04111111	0.76633159	5.25925926	0.71212535
3	21	-0.41523810	1.09637867	4.95238095	0.92066229
4	34	-0.09441176	0.58456506	5.35294118	1.01152010
5	31	-0.16419355	0.53415213	5.03225806	1.11007120
6	28	-0.33535714	0.59245554	5.32142857	1.12393395
7	24	-0.34666667	0.58519166	5.37500000	0.96964808
8	23	-0.29869565	0.48486460	5.60869565	1.15754954

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: IUT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	13.87579195	1.26143563	2.07	0.0243
Error	201	122.72166721	0.61055556		
Corrected Total	212	136.59745915			

R-Square 0.101582 C.V. -109.5105 Root MSE 0.78138055 IUT Mean -0.71352113

Source	DF	Type IV SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	7	6.68828641	0.95546949	1.56	0.1477
H	3	1.15401271	0.38467090	0.63	0.5964
CC15	1	4.90618440	4.90618440	8.04	0.0051

Level of T	N	-----IUT-----		-----CC15-----	
		Mean	SD	Mean	SD
1	26	-0.59500000	0.60288141	4.92307692	1.05538910
2	27	-0.90666667	1.22290952	5.25925926	0.71212535
3	21	-0.80857143	0.70409719	4.95238095	0.92066229
4	34	-0.42470588	0.62032853	5.35294118	1.01152010
5	32	-0.60281250	0.85924286	5.06250000	1.10533895
6	27	-0.79814815	0.53405587	5.22222222	1.01273937
7	24	-0.75041667	0.68528305	5.37500000	0.96964808
8	22	-0.98909091	0.93153181	5.45454545	0.91168461