

UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE REPRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME DEL SERVICIO SOCIAL LEGAL.

**USO DE PROSTAGLANDINAS Y OXITETRACICLINA DURANTE EL PUERPERIO PARA COLABORAR EN LA  
REDUCCION DE LOS DIAS ABIERTOS.**

Proyecto Genérico: Mejoramiento Genético  
(Aprobado por Consejo Divisional, Sesión 5/91)

Prestador del Servicio Social:  
Delgado Rivero Daniel Santos  
99348115

Dr. José Ernesto Hernández Pichardo.  
No. Económico 1658

M.V.Z. Sergio Benítez Sánchez  
Cédula Prof. 1364434

Lugar de Realización:  
Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo (GIPEB)  
Fecha de Inicio y Terminación:  
Del 15 de Marzo al 15 de Septiembre del 2004  
Fecha de Entrega:

## Indice

CONTENIDO	PAGINAS
1.- RESUMEN	3
2.- INTRODUCCION	4
3.- MARCO TEORICO	7
Puerperio	7
Mecanismos Fisiológicos desprendimiento de la placenta	8
Restablecimiento de la forma del cérvix	9
Disminución de la luz y del volumen uterino	9
Involución caruncular y separación endometrial	10
Ciclo de eliminación de los loquios	12
Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa	13
Reinicio de la ciclicidad	14
Pautas para el control puerperal	16
Metritis	18
Endometritis	20
Tratamientos de retención de las membranas fetales	20
Tratamientos	21
Penicilinas	21
Tetraciclinas	22
Aminoglucósidos	23
Nitrofuranos	24
Cefalosporinas	24
Sulfas	24
Iodopovidona	24
Hormonales	25
4.- OBJETIVO GENERAL	26
5.- OBJETIVO ESPECÍFICO	26
6.- METODOLOGIA UTILIZADA	26
7.- ACTIVIDADES REALIZADAS	27
8.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS	27
9.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
10.- CONCLUSION	32
11.- RECOMENDACIONES	36
12.- LITERATURA CITADA	37
13.- ANEXOS	40

## 1.- RESUMEN

El presente Servicio Social fue elaborado en Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo; situado en el Km. 50 de la carretera México- Pachuca, en el Estado de Hidalgo. Durante seis meses.

El objetivo fue aplicar tres tratamientos diferentes a tres grupos de vacas, 90 de raza Holstein Friesian con problemas reproductivos 13 a 22 días posparto. Se asignaron aleatoriamente los tratamientos.

Tratamiento 1 (N=30), Grupo con aplicación de solución salina (30 ml) intrauterina.

Tratamiento 2 (N=30), aplicación de prostaglandinas (cloprostenol sódico 2ml= .5 mg) parenteral y oxitetraciclina intrauterina (30 ml equivalentes a 1.5 g). Los tratamientos de prostaglandinas se aplicaron cada 14 días. Los tratamientos de oxitetraciclinas y solución salina se aplicaron cada 7 días hasta que la vaca no presento ningún signo de infección en útero, la cual fue diagnosticada por palpación rectal. Las hembras tuvieron un seguimiento hasta el diagnostico de gestación, que se realizó por palpación rectal a los 40 a 45 días post-inseminación. Las características evaluadas no presentaron diferencias significativas entre los tres tratamientos. Se observaron mejores resultados en las vacas tratadas con prostaglandinas, con 102.5 días promedio desde el parto hasta que quedaron gestantes (días abiertos). A comparación de los otros dos grupos de 112.4 días abiertos oxitetraciclina con prostaglandinas y 125 días abiertos el de suero salino, los días a primer servicio posparto fueron 67.3 para prostaglandinas, 68.8 oxitetraciclina y prostaglandina y 76.3 para suero salino, los servicios por concepción fueron de 2 para prostaglandinas, 2.3 oxitetraciclina y prostaglandinas y 2.1 para suero salino, por los resultados obtenidos se recomienda el uso de prostaglandinas para el tratamiento de metritis y acortamiento de los días abiertos.

## 2.- INTRODUCCION

La rentabilidad de la producción de leche recae a través de un cuidadoso eficiente y efectivo manejo de los costos en el hato. Un desempeño reproductivo pobre es un importante factor limitante de la producción. El mayor objetivo de la industria lechera, es proveer de leche al mercado del consumidor. Sobre las pasadas décadas, la producción de leche, fue incrementada de forma notable. Sin embargo, un impacto negativo de esta mejora, es la reducción de la fertilidad, y una alta incidencia de problemas reproductivos, los cuales contribuyen a reducir la fertilidad, se argumenta que las altas incidencias de enfermedades y reducción de la fertilidad en establos de alta producción resulta más, por un pobre manejo que por microorganismos. La producción de leche puede contribuir a un balance negativo energético en algunas vacas (Gróhn and Schultz- Rajala., 2000).

La fertilidad de las vacas es de gran preocupación, los índices reproductivos que son usados para evaluar el manejo reproductivo, muestran una tendencia negativa durante la pasada década a pesar del incremento de conocimientos y la atención profesional (Eerdenburg y col., 2002)

El desempeño reproductivo es lo primero que se debe tomar en cuenta en el manejo de un sistema de producción lechera, diagnóstico y tratamientos de enfermedades uterinas posparto, el impacto sobre el desempeño reproductivo atrae, considerablemente la atención de veterinarios y productores. La meta del manejo reproductivo en las vacas, es tener vacas preñadas. Existen muchas causas de ineficiencia reproductiva, particularmente factores de manejo, como son: la falla y falta en la detección de estros y enfermedades uterinas posparto (LeBlanc y col., 2002)

La presencia de vacas no ciclando en la temporada de producción puede tener un impacto significativo sobre el desempeño reproductivo del hato, principalmente reduciendo las ganancias de este. La prevalencia de vacas anovulatorias y la pérdida de producción,

depende de varios factores en el posparto que son afectados por intervalo entre partos, edad, producción y nutrición (McClary y col., 1989 and Xu and Burton., 2000).

El rápido restablecimiento de la actividad ovárica después del parto ha sido identificado como una modificación significativa de la eficiencia reproductiva de vacas lecheras. La fertilidad en el posparto va mejorando por el número de ovulaciones antes del servicio, siendo la restauración de la actividad ovárica normal retrasada por infecciones uterinas del posparto o deficiencia en hipotálamo o funciones de la pituitaria (Peter and Bosu., 1988) El intervalo entre el parto y la primera ovulación, primer servicio, concepción y parto son alargados cuando la actividad ovárica se retrasa. La eficiencia reproductiva puede ser adelantada por diversos factores que influyen probablemente en la concepción, incluyendo niveles de proteína en la dieta, merito genético de las vacas, producción lechera, balance energético, el número de ciclos estrales, la concentración de progesterona en ciclos anteriores a la inseminación y partos. Al extenderse al intervalo entre el parto y parto se genera una pérdida en la eficiencia de producción de leche, menos becerros nacidos, menor ganancia genética en el hato (Westwood y col., 2002)

La producción eficiente está directamente relacionada con la eficiencia reproductiva. Pobre reproducción implica serios problemas económicos. El manejo reproductivo es una parte importante en los programas de salud del hato. Óptima producción de leche resulta de 12 a 13.5 meses de intervalo entre partos. Cortos intervalos entre partos, incrementa el promedio de producción lechera, resulta en más terneros e incrementa la vida productiva de la vaca, por lo que el intervalo entre partos muy abiertos tiene un impacto negativo (Ávila 2003).

El periodo inmediato después del posparto es un tiempo crítico, porque, es durante este periodo de transición que las vacas comúnmente desarrollan fiebre de leche, retención placentaria, metritis, cetosis y desplazamiento de abomaso. El impacto económico de esas enfermedades, afecta a una pérdida directa en el ingreso de la leche, incrementando los desechos y pérdidas por muerte e incrementando el gasto en medicinas y veterinario. La detección temprana y tratamiento de esas enfermedades es un beneficio económico porque se restablece pronto la productividad de las vacas (Kristula y col., 2001 y Dohmen y col., 2000). Una involución uterina normal y el restablecimiento de la función ovárica después del parto es crucial para obtener el intervalo más corto de nacimiento y concepción que es requerido para optimizar la producción de leche y becerros (Dohmen y col., 2000).

La posición normal de la involución uterina, tono y tamaño en la vaca es completada durante la tercera o cuarta semana posparto, es sabido, que la contractibilidad uterina es humoral, vegetativa y por organismos paracrinos. En el miometrio, existen receptores que muestran gran afinidad los estrógenos, progesterona, oxitocina, relaxina y norepinefrina. Aunque evidencias histológicas indican que la involución endometrial no es completada

hasta cuarenta y dos o cincuenta días después del parto (Stevens col., 1995; Gajewski y col., 1999).

Exámenes de vacas posparto a un mes de paridas, es una parte aceptada del programa de salud reproductiva del hato (Bonnett and Martin, 1994).

Reportes previos han documentado los efectos detrimentales de las infecciones uterinas posparto sobre las funciones reproductivas. Las infecciones intrauterinas posparto contribuyen a una función ovárica subnormal produciendo un prolongado intervalo entre partos (Peter and Bosu., 1988)

Los factores que afectan principalmente la productividad de las vacas se dividen en tres pasos 1) Reduciendo la eficiencia reproductiva, 2) acortando la vida productiva (incrementando los factores de riesgo) y 3) disminuyendo la producción de leche. Numerosos estudios muestran que las enfermedades relacionadas con el tracto reproductivo (distocia, retención de placenta y metritis) se interrelacionan y pueden afectar el intervalo entre partos, el número de días abiertos, y la eficiencia reproductiva en general (Rajala and Gröhn, 1998).

Normalmente el útero contiene bacterias patógenas durante las primeras dos semanas después del parto, principalmente cuando el útero está alargado, la endometriosis se mantiene por aproximadamente 20% en los desórdenes reproductivos en el posparto, y algunos reportes tienen hasta el 67%. La bacteria principal es *actinomyces pyogenes* ( Del Vecchio y col., 1994).

Las infecciones de las vías genitales después del parto son bastante frecuentes, estas infecciones, localizadas o generalizadas, están condicionadas por diversos factores y determinadas por bacterias patógenas ( Derivaux y Ectors, 1996).

La metritis posparto es una de las enfermedades más importantes en el ganado lechero y la complicación más frecuente y nos es excepcional que la enfermedad pueda tomar aspecto de una infección de establo, normalmente el útero dispone de medios naturales de defensa contra la infección, como son la fagocitosis y la inmunidad, y por otra parte la contractilidad uterina normal asegura la eliminación del contenido uterino, la metritis causa altas pérdidas económicas debido a la prolongación de días abiertos y a desechos de los animales. Un tratamiento común en la metritis puerperal, es la infusión de antibióticos dentro del útero. El uso de la oxitetraciclina por infusión intrauterina es recomendado (Drillich y col., 2001; Smith y col., 1998; Derivaux y Ectors, 1996).

Entre las opciones de tratamientos a vacas con largos intervalos entre partos se incluyen estrategias hormonales y de manejo (Rhodes y col., 2003). alguna de estas, es prostaglandina (Pgf2a) dicha hormona ha demostrado ser efectiva en el control del ciclo

estral, la siguiente concepción usando esta hormona, mejoro cuando la inseminación artificial fue hecha después de observar signos del estro (Stevenson y col., 1999 / Xu y col., 2000). Varios reportes indican que los valores circulantes de Pgf2a en las vacas son elevados en el parto, alargándose a valores máximos a los cuatro días posparto y declinando a niveles basales de dos a tres semanas posparto, la Pgf2a es frecuentemente administrada en úteros infectados para ayudar a la involución uterina (Thompson y col., 1987).

Nuevos programas, tales como inseminaciones controladas con prostaglandinas, tendrán gran impacto en la ganancia de un sistema de producción. Los programas de inseminación ayudaran al ganadero a enfocarse en la reproducción, reduciendo los días abiertos y mejorando la tasa de concepción. Las vacas responden a las prostaglandinas en ciertos días del ciclo estral. Las vacas con 7-17 días post estro, poseen un cuerpo lúteo maduro que responde a las prostaglandinas en un 70% y manifiestan su estro de uno a seis días post inyección (Ávila, 2003).

### **3.- MARCO TEORICO**

#### **PUERPERIO**

El puerperio, es un proceso fisiológico de modificaciones que ocurren en el útero, en la fase inmediata después del parto, cuando este órgano se recupera de las transformaciones sufridas durante la gestación y debe prepararse para una nueva gestación. Durante la involución uterina postpartal (pp) el útero es sitio de una considerable recomposición de tejidos, acompañada de una actividad fagocítica no menos importante. La infección del contenido a cargo de bacterias oportunistas es normal, casi sistemática, pero estas bacterias son eliminadas progresivamente gracias a mecanismos naturales del organismo. Cuando estos mecanismos no logran contrarrestar la infección se ve perturbada la involución uterina y con ello el reinicio de la actividad ovárica y la fertilidad (De Luca., 1998; Rutter., 1998)

Para ello la involución anatómica e histológica uterina se debe haber completado y además el eje hipotálamo- hipófisis- gonadal debe funcionar normalmente para permitir: estro, ovulación, concepción, implantación, formación y persistencia del cuerpo lúteo de gestación y preñez a término. Este concepto tan amplio hay que tenerlo presente cuando uno pretende diagnosticar, tratar o determinar la eficacia de tratamientos en el útero.

En el desarrollo del puerperio fisiológico se identifican dos grandes fases:

1.- Primera fase uterina pospartal o secundinación.

Esta primera fase uterina pospartal de secundinación (alumbramientos o decíduación), se pueden considerar desde el punto de vista embriológico una vez que se ha concluido, como la finalización verdadera del parto.

En la hembra bovina debido a que su placenta cotiledonaria requiere un esfuerzo expulsivo superior, la decíduación sucede normalmente durante algunas horas; por eso es difícil distinguir al principio con exactitud la eliminación placentaria fisiológica de la llamada retención de membranas fetales.

El capuchón de las carúnculas es eliminado y el tamaño de las carúnculas se reduce completamente entre 5 a 10 días. La regeneración de las glándulas endometriales se obtiene entre 20 a 21 días. Al inicio del puerperio los loquios son de color rojo teñidos de sangre, volviéndose más claros posteriormente de 2 a 3 días posparto, mezcladas con sangre debido a hemorragias del tejido de las carúnculas y se tornan de color rojo oscuro a café achocolatado entre 7 a 14 días posparto, finalmente se completa la involución uterina 30 a 45 días posparto (Rutter., 1998; Hernández y Fernández., 1999).

Mecanismo Fisiológico del desprendimiento de la placenta.

No se trata de un proceso exclusivamente mecánico, dado que se inicia mucho tiempo antes del parto.

Durante la última fase de la gestación se produce un acúmulo de colágeno en las carúnculas, las cuales tienden progresivamente a la fibrosis, esto sucede más en los márgenes de las criptas. Durante los últimos días que proceden al parto, las vellosidades coriales se separan de las carúnculas dejando un espacio libre cada vez más amplio que cubre las dos superficies con un desprendimiento progresivo entre la parte materna y fetal.

Otro factor que contribuye a la separación es la disminución progresiva del número de células epiteliales en cada cripta, comenzando por las criptas vecinas al pedúnculo de la carúncula.

Al mismo tiempo, hacia el fin de la gestación se verifican una serie de modificaciones hormonales, en particular aumento de estrógenos maternos y de glucocorticoides fetales, responsables de la inhibición de tejidos en general y en especial los placentarios originado en consecuencia la retención hídrica y por lo tanto la relajación de las conexiones en la superficie del placentoma.

El mecanismo de desprendimiento se inicia en el parto, alrededor del octavo mes de gestación y afecta principalmente la parte materna.

En la proximidad del parto, las contracciones uterinas que a partir de la fase preparatoria se hacen más frecuentes, se acompañan de vasoconstricción la cual es responsable de una anemia parcial y necrosis del epitelio de la placenta.



Acompañan a esta necrosis la aparición de leucocitos y de células gigantes polimorfonucleares en gran cantidad. Durante el parto la alternancia entre las contracciones y las relajaciones del miometrio combinan fases de anemia e hiperemia unidas a tracciones sobre la conexión carúncula- cotiledón.

Inmediatamente en el posparto la hemorragia consecuente con la ruptura del cordón umbilical provoca que las vellosidades coriales se aflojen y que se desprendan de las criptas del epitelio materno.

En el posparto las contracciones uterinas y la insipiente involución uterina producen una disminución en el volumen de los placentomas con reducción del pedúnculo con modificaciones alternas de la forma de las carúnculas y la ulterior separación – alargamiento de las criptas. Las membranas fetales se invaginan a partir del ápex (punta) del cuerno grávido y se inicia así la progresiva expulsión hacia el exterior.

Todo este complejo mecanismo se verifica y se completa en condiciones normales poco después de la expulsión del feto (dentro de las 6 horas del parto).

Hay que tener en cuenta que en la práctica clínica es la constatación de determinados síntomas clínicos, los que nos orientan hacia un proceso normal o patológico en este último caso, uno de ellos, es el tiempo transcurrido entre la expulsión del feto y la eliminación de las secundinas.

Por lo tanto, podemos decir que la eliminación normal de la placenta, sucede en la hembra bovina después de las 6 horas de finalizado el periodo de expulsión; cuando suceden demoras en la secundinación ya clínicamente entramos en un puerperio patológico. Esto se debe a que los mecanismos de defensa presentes en el puerperio normal son demorados por la presencia de las membranas fetales adheridas.

A partir de la demora en la eliminación de las membranas fetales, se desencadena una serie de problemas a diversos niveles que inducen a un cuadro patológico de mayor o menor gravedad.

Debido a estos tiempos, podemos clasificar como placenta demorada, toda placenta que no es eliminada a partir de las 12 horas y placenta retenida, cuando no es eliminada a partir de las 24 horas posparto (Rutter., 1998).

2.- Puerperio propiamente dicho (segunda fase de involución uterina pospartal):

Durante la involución uterina pospartal (pp), el útero es sitio de una considerable recomposición de tejidos acompañada de una actividad fagocítica, no menos importante. (De Lucca., 1998). Se caracteriza por el regreso del útero a su condición normal pre gestacional y aptitud para una nueva preñez, esto ocurre por eliminación, disolución y reabsorción decidual que determina evidentemente disminución del volumen del órgano se divide en tres sub fases:

- a.- Puerperio Temprano: Desde la eliminación de las secundinas, hasta el día noveno, la regresión uterina está concluida, las barreras defensivas se han completado.
- b.- Puerperio Clínico: Hasta el día 21 posparto, el útero involucre hasta aproximadamente el tamaño del órgano no grávido.
- c.- Puerperio Total: Seis semanas posparto, donde las modificaciones del endometrio causadas por la gestación ya no existen, se ha concluido la regeneración histológica completa.

Modificaciones que suceden durante el puerperio:

- 1.- Restablecimiento de la forma del cérvix.
- 2.- Disminución de la luz y del volumen uterino.
- 3.-Involución caruncular y reparación endometrial.
- 4.-Ciclo de eliminación de los loquios.
- 5.-Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa.
- 6.- Reinicio de la ciclicidad.

### **1.- Restablecimiento de la forma del Cérvix.**

A partir de la expulsión del feto, ya comienza a cerrarse el cuello uterino que fue dilatado por la cuña hídrica y el feto en los periodos de dilatación y expulsión, ese cierre en principio, se produce por falta de un elemento que lo mantenga abierto; solo las membranas fetales tendrán esa función hasta ser eliminadas. La luz cervical es importante que desaparezca lo antes posible, pues es una de las primeras barreras de defensa uterina hacia el exterior (Rutter; 1998).

La involución del cérvix es debido esencialmente a la reabsorción del edema tisular y a una reducción de los tejidos musculares.

El restablecimiento de la forma del cérvix es lento, cuatro horas después del parto se percibe como una pequeña elevación anular craneal; después de doce horas del parto es perceptible nítidamente y ya está formado entre las 48 y 72 horas después del parto, el canal cervical puede ser permeable de 1 a 2 dedos. Gradualmente la consistencia se hace más firme. Es importante que el cérvix no sea lastimado durante el parto; toda lesión lleva una cicatrización por primera o segunda (lo más frecuente) y dejará como secuela un cérvix que no tendrá la posibilidad de cerrar correctamente permitiendo de esta forma mantener una vía de comunicación entre la vagina y el útero, posibilitando una contaminación del mismo. A partir de los 8 o 9 días el canal cervical no es franqueable; a los 14 días normalmente se encuentra en cavidad pelviana; alrededor de los días 25 a 30 alcanza ya su estado pregestacional.

## **2.- Disminución de la luz y del volumen uterino. Involución uterina.**

Las contracciones pospartales son responsables de la disminución de la luz uterina y del volumen del órgano; esta acción permite en un primer momento la eliminación del aire que penetró la cavidad uterina luego de expulsado el feto, esto asociado a la disminución de la luz cervical, protege la mucosa uterina de nuevos procesos infecciosos.

La involución es la recuperación del útero de su estado gestacional y de los efectos del parto, a un estado pregestacional, se puede describir como un regreso a la normalidad en cuanto a su ubicación, a su tono, consistencia y tamaño.

Los estudios no están completamente de acuerdo con respecto a determinar el complejo proceso de involución. La reducción del tamaño uterino (involución) depende de varios factores, entre los que se pueden citar:

- 1.- Las contracciones uterinas y la reducción del tamaño de las células miometriales.
- 2.- La vasoconstricción y la disminución del aporte sanguíneo al útero.
- 3.- Eliminación de los loquios y la reabsorción del edema tisular.

Debido a una naturaleza individual del proceso, el mismo tiene un rango que va de 2 ½ a 8 semanas, con un promedio de 5 a 6 semanas.

Durante las primeras 24 horas después del parto, las contracciones uterinas se suceden cada 3 a 5 minutos y pueden durar hasta un minuto o más. Se observan también contracciones abdominales. El número de contracciones disminuyen con el tiempo, así pues, entre el día 3 y 5 posparto, las contracciones son apenas identificables.

Durante las primeras 48 a 72 horas después de la expulsión de las membranas fetales, las contracciones uterinas favorecen la reducción del tamaño de los cuernos, por la disminución de la longitud de las células miometriales que pasan de 750 micras a 400 micras en el primer día posparto, y a 200 micras 24 horas más tarde.

Las contracciones favorecen igualmente la disminución de la circulación sanguínea a nivel endometrial; esta reducción también se debe a la disminución del edema de la pared uterina.

La pared uterina a causa de las contracciones musculares se va engrosando, llegando a formar una pared de 2 o más centímetros, con formación de pliegues longitudinales (contracción de las fibras circulares), la pared tiene una consistencia pastosa y es imposible hacer pliegues. Las fibras musculares lisas, circulares y longitudinales luego de contraerse no se relajan completamente quedando en una posición retraída.

Estas contracciones no actúan solo sobre las fibras musculares, son también sobre los vasos sanguíneos produciendo constricción de los mismos, que llevará a una desintegración, disolución y necrosis de tejidos que el útero produjo durante la gestación. Los tejidos edematizados se licúan y durante los primeros días son eliminados como loquios por la descarga vulvar.

El volumen uterino a los 3 o 4 días después del parto se reduce a la mitad y a los 6 u 8 días solo a un tercio del que tenía en el posparto inmediato; durante este periodo las contracciones uterinas son solo ondulaciones irregulares.

Entre los días 15 y 17 posterior al parto, el tamaño del útero es ligeramente superior al útero no preñado. En cada ciclo reproductivo (después de cada parto) el útero aumenta de tamaño debido a los cambios que sufre durante la preñez, pero nunca alcanza de manera total a su estado pregrávidico; este aumento siempre guarda una relación de 1:1,2.

El cuerno uterino no gestante regresa a su tamaño pregestacional casi completamente, mientras el cuerno que llevo adelante la gestación así como el cérvix, permanecen ligeramente más grande que antes de la gestación.

### **3.- Involución caruncular y reparación endometrial.**

Los principales elementos que participan en la eliminación de los tejidos y los líquidos durante la involución uterina son:

- 1.- La infiltración leucocitaria responsable de la reacción inflamatoria, de tipo agudo más que crónico.
- 2.- La vasoconstricción.
- 3.- Las contracciones uterinas.

La reacción inflamatoria junto a la vasoconstricción, producen una necrosis tisular que acarree la eliminación de las carúnculas. Las contracciones uterinas favorecen la eliminación de los loquios y la limpieza del útero.

Infiltración leucocitaria y eliminación de las carúnculas uterinas: al final de la gestación se producen cambios celulares gradualmente a nivel de placentoma, se observa una sobreproducción de colágeno, particularmente en las vellosidades carunculares, una separación parcial de las vellosidades cotiledonarias y una pérdida importante de células epiteliales en

las criptas maternas; además de una infiltración leucocitaria y la formación de células gigantes que indican un aumento de la actividad fagocítica intra caruncular antes del parto.

A partir del primer día posparto se observan cambios degenerativos nivel del epitelio caruncular, lo que facilita la separación entre el cotiledón y la carúncula. En condiciones normales, la placenta se elimina centro de las 6 horas después del parto. Después de la separación del alantocorion por el proceso de separación placentario, las carúnculas quedan desnudas. Al mismo tiempo, la degeneración caruncular se manifiesta únicamente por la picnosis y vacuolización del citoplasma de las células epiteliales.

Dos o tres días después del parto, la masa caruncular es sometida a una necrosis considerable, a la luz de la mayoría de los vasos sanguíneos ubicados en el pedúnculo caruncular desaparecen completamente debido a la vasoconstricción. Solo las criptas maternas son diferentes, pero parcialmente delimitadas por células epiteliales donde la erosión comenzó antes del parto. La luz de la mayoría de las células maternas, son invadidas por muchos leucocitos, que además de la vasoconstricción, participan en la necrosis de la masa caruncular. Los vestigios cotiledonarios son sometidos rápidamente a una necrosis y mineralización antes de ser fagocitados o eliminados a través de los loquios. Después del día 11 posparto no se observa ninguna célula del alantocorion.

Se ha demostrado que el tejido caruncular es capaz de sintetizar Leocotrieno B4 (LTB4) por lo menos hasta el día 21 posparto. El LBT4, podría ser una de las sustancias leucotácticas responsables del pasaje activo de los leucocitos de la circulación sanguínea hacia el endometrio uterino en el periodo peripartal.

El LBT4 puede igualmente estimular la formación, la liberación o la bio actividad de sustancias lipídicas o proteicas con poder leucotáctico. Por otro lado la capacidad de síntesis del LRB4 por el tejido caruncular al inicio de la involución uterina (primer día del posparto), es de 700 veces más importante que a las tres semanas posteriores. Esto puede explicar la gran infiltración de neutrófilos al inicio y a las tres semanas posparto. Durante los primeros días del puerperio, hay una infiltración masiva de neutrófilos en las carúnculas. A las tres semanas posparto, cuando no hay complicaciones infecciosas, el tejido caruncular como el resto del endometrio contiene muy pocos neutrófilos.

En el día 5 posparto, un flujo considerable de células leucocitarias, principalmente neutrófilos, plasmocitos y linfocitos invaden toda la masa necrótica de la carúncula. El tejido conjuntivo, a su vez es invadido por leucocitos.

En el día 10 posparto, la base necrótica que queda de la carúncula es invadida por neutrófilos, plasmocitos y linfocitos, también por macrófagos y fibroblastos, que

participaran en la reorganización tisular. La disolución y eliminación de las masas carunculares se completa alrededor del día 12 posparto, dejando una superficie caruncular expuesta en vasos sanguíneos abiertos hacia la luz uterina. En los días 1, 19 y 39 posparto, la longitud promedio de las carúnculas es respectivamente 60 a 80, 15 a 20 y 10 a 15 mm.

Entre el día 14 y 21 posparto, los leucocitos que continúan migrando dentro de la luz uterina participan en la reabsorción de la superficie endometrial, esencialmente por fagocitosis de los restos carunculares todavía presentes en el útero.

Reparación endometrial: La regeneración del epitelio uterino comienza inmediatamente después del parto en áreas que no fueron seriamente dañadas durante el mismo y la superficie intercaruncular se recubre alrededor del día octavo después del parto; en caso que se produzca una infección bacteriana durante este periodo de pérdida de tejido, el epitelio nuevamente es parcial o completamente destruido. En la superficie caruncular, que en este periodo continúa con el proceso necrótico, aparecen nuevas células epiteliales, pero son eliminadas rápidamente por los loquios.

En condiciones favorables, el proceso de recuperación del tejido perdido, es de crecimiento centrípeto de un nuevo epitelio alrededor de las glándulas uterinas para cubrir las superficies de las carúnculas; alrededor de la primera semana, la regeneración del epitelio intracaruncular se produce progresivamente a partir de los márgenes de las carúnculas grandes en forma desorganizada y con gran cantidad de leucocitos. Es to no se completa hasta el día 25 posparto, 10 días después de la exudación a 5 u 8 mm; por lo tanto esta área reducida es fácilmente cubierta. Un anillo oscuro frecuentemente persiste por unos 40 a 60 días alrededor de la porción de la carúncula que fue parte del placentoma, este anillo desaparece u la carúncula regresa a una forma suave oblonga, cubierta por epitelio, como un nudo avascular, de 4 a 8 mm de longitud y una altura de 4 a 6 mm. Como la carúncula se hace más comprimida, algunos de los vasos sanguíneos se retrajeron y algunos nuevos se formaron en el estrato compacto, las glándulas uterinas se restablecen en condición cíclica.

La posición de las carúnculas tienen gran importancia para interpretar el útero posgrávido, pues las que han estado en una situación próxima al feto, son más grandes y requerirán de más tiempo para su involución; las más alejadas, necesitaran un tiempo significativamente menor para su regresión y reparación.

Las fases de involución uterina serán demoradas ante la presencia de una retención de membranas fetales, o una infección secundaria, así como una situación nutricional desfavorable de la madre (estados corporales deficientes preparto). La infiltración leucocitaria del endometrio que se requerirá para solucionar los problemas inflamatorios necesita de un intervalo de tiempo mayor para lograr su normalidad.

En general, el regreso a un estado histológico normal requiere 20 días más que la involución anatómica.

#### **4.- Ciclo de eliminación de los loquios.**

Los loquios están formados principalmente por acumulación de fluidos placentarios, sangre, restos tisulares y exudación endometrial. La sangre proviene de hemorragias capilares en el sitio donde se necrosan las carúnculas.

La cantidad de loquios presentes en el útero durante los primeros días de posparto es de 1.400 a 1.600 ml. Del día 2 al 4 posparto, las contracciones uterinas son más frecuentes que intensas y participan activamente al vaciamiento del útero. Un cierre parcial del cérvix sucede en este periodo y se produce el día 10 del posparto, recordemos que a las 48 a 72 horas posparto solo pueden pasar dos dedos a través del canal cervical. A partir del día 10 hasta el 15 posparto, la involución y el tono uterino aumentan y coincide con la primera onda folicular, que favorecen la expulsión de restos de loquios a través del cuello uterino. La cantidad de loquios que se encuentran entre los días 14 a 18 posparto es del orden de algunos ml. En general, más allá del día 12 posparto, la acumulación de líquidos y loquios no es detectable por palpación rectal.

Después del día 12 a 18 posparto, las descargas uterinas son raras. Se han observado que 30 a 35% de las vacas presentan una descarga vulvar de 5 a 200 m; entre el día 10 y 20 posparto, contra solo 2 a 5% entre el día 30 a 50 posparto; en estas últimas eso es probablemente debido a la persistencia de una infección uterina.

La pérdida de tejido en un 75% en vacas lecheras bien alimentadas, a partir del día 19 posparto, consiste esencialmente en una reducción de las glándulas uterinas, de los vasos sanguíneos y una reducción del volumen de las células miométricas.

#### **5.- Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa.**

Es raro que la involución uterina evolucione bajo la forma de un proceso aséptico. Lo que normalmente se observa es una infección espontánea caracterizada por un crecimiento bacteriano masivo que se ve favorecido por la presencia de los loquios (Rutter; 1998).

La flora bacteriana intrauterina se compone de gérmenes saprófitos y patógenos, gram positivos y negativos, aeróbicos como el *Actinomyces pyogenes* y las enterobacterianas. Las características contaminantes del útero son mayores del 90% en vacas en las primeras dos semanas después del parto. Aunque muchas vacas eliminan esa contaminación bacteriana

durante las 5 semanas siguientes, la presencia de las bacterias en el útero causa inflamación, lesiones histológicas del endometrio y retraso de la involución uterina. La infección por bacterias en el útero produce la supresión de la hipófisis en la secreción de LH, y perturba la función del crecimiento folicular; así la endometriosis es asociada con la baja tasa de concepción, incremento en el intervalo primer servicio, concepción y más desechos.

La endometriosis severa depende del tipo de bacteria presente, aunque, se dice que la infección uterina está influenciada por la presencia de un satisfactorio medio ambiente uterino, factor genético y la inmunidad animal adquirida. *Actinomyces pyogenes*, *Escherichia coli*, *fusobacterium necrophorum* y *prevotella melamenogenicus*, son relacionadas con el incremento de la inflamación endometrial y más enfermedades clínicas (Williams y col; 2005).

Normalmente el útero posee mecanismos de defensa eficaz para controlar y eliminar esta flora bacteriana, las contracciones uterinas y las secreciones endometriales que contiene factores antibacterianos como neutrófilos, linfocitos y macrófagos. Los microorganismos más comúnmente aislados de esta infección fisiológica controlada son, *Staphilococcus spp*, *Streptococcus spp*, en cantidades importantes pero no patógenos, *Actinomyces pyogenes* frecuentemente, *E. Coli* y anaerobios Gram (-) menos frecuentemente, el útero sufre como ondas de contaminación, se libra de los microorganismos, luego es recolonizado, hasta que completa la involución. Normalmente, las defensas inmunitarias del útero le permiten controlar y eliminar esa flora bacteriana desde la tercera hasta la sexta semana post parto. Las sustancias en cuestión, las secreciones endometriales son: lisozimas, sustancias leucotáticas como la interleuquina 1, la histamina, inmonoglobina A sintetizadas localmente y sobre todo por la excreción a partir de la sangre de inmonoglobinas G, y por supuesto del diapédesis de numerosos tipos de células de la inmunidad (histiocitos, monocitos, polimorfonucleares) (Rutter, 1998; De Luca; 1998).

Luego de una distocia o de una retención placentaria, la proliferación bacteriana se incrementa con la proliferación de bacterias patógenas.

Las retenciones placentarias en general evolucionan hacia una metritis purulenta (metritis crónica), la flora bacteriana de algunos patógenos (*Actinomyces pyogenes* y *Fusobacterium spp*) se mantiene elevada dentro del útero por un periodo indefinido de tiempo, causando una marcada subinvolución uterina.

La retención placentaria constituye desde el punto de vista comportamiento de las células blancas, una entidad patológica diferente, desde el primer día post parto y durante los siguientes, el reclutamiento leucocitario hacia los placentomas se encuentra disminuido por una merma en la síntesis de leucotrieno B4, poderoso quimiotático de los



polimorfonucleares, estos además, son poco eficaces, tienen menor capacidad de migración, de quimiotacticismo y menos índice fagocítico (Rutter., 1998; De Luca; 1998).

Se ha demostrado que un cultivo bacteriano de *E. Coli*, disminuye considerablemente la síntesis de  $\text{PGF2}\alpha$ . Por parte del tejido caruncular extraído a las tres semanas posparto sin afectar la síntesis de  $\text{PEG2}$ . El retraso en la involución uterina observada en los animales con patologías uterinas sería por lo tanto asociado a mantener elevada la concentración de  $\text{PEG2}$  más que a una síntesis de  $\text{PGF2}\alpha$ . Por otro lado, la presencia de *E. Coli*, disminuye la síntesis de  $\text{LTB4}$ , pero no la de  $\text{PGE2}$  en el día 20 posparto. Una relación  $\text{PGF2}\alpha/\text{PEG2}$  y una disminución de la relación  $\text{LTB4}/\text{PGE2}$  puede ser igualmente asociada a una infección y subinvolución uterina.

Las endotoxinas y las paredes bacterianas pueden ser responsables de mantener elevada la concentración de  $\text{PEG2}$  en el periodo puerperal en la vaca lechera. Los productos bacterianos de *S. hemolítica*, *E. Coli*, así como las toxinas de *E. Coli* y *K. Pneumoniae* aumentan preferentemente la síntesis y secreción de  $\text{PGE2}$  por las células deciduales. Así en otro sistema las células endoteliales, epiteliales y del estroma, así como los macrófagos alveolares, las endotoxinas aumentan la síntesis de  $\text{PEG2}$  de una manera preferencial.

En la carúncula, el aumento de la síntesis de  $\text{PEG2}$  en presencia de productos bacterianos puede resultar en una acción directa de las células epiteliales y del estroma del endometrio. Se ha demostrado que las células del estroma del endometrio uterino sintetizan sobre todo  $\text{PGE2}$  y el efecto de las endotoxinas al nivel de la carúncula resulta en una acción en ese nivel. En la vaca, la absorción de las endotoxinas por el útero afectado de una metritis crónica ha sido demostrada. Las endotoxinas pueden actuar al nivel de la fosfolipasa A2 aumentando la disponibilidad del ácido araquidónico, que lleva a precursores directos de la  $\text{PGE2}$  (Rutter, 1998).

## **6.- Reinicio de la ciclicidad.**

El periodo después del parto:

Después del parto, el eje hipotálamo- hipofisario reanuda la secreción normal de FSH. Unas dos semanas después del parto, las concentraciones de FSH aumentan durante 2 a 3 días. Esto inicia la aparición de la primera onda folicular posparto y la selección del primer folículo dominante. Este puede:

- Ovular y desarrollar un cuerpo lúteo.
- Atresarse, seguida de una segunda onda folicular 2 a 3 días más tarde.
- Transformarse en quístico, lo que retrasa la ovulación y suprime la aparición de la segunda onda durante el periodo variable.

El intervalo hasta la detección del primer folículo dominante después del parto en vacas lecheras es de 10 a 12 días. Para lograr una frecuencia de pulso de LH de 1 por hora (necesaria para la ovulación) el intervalo es variable. En vacas lecheras posparto en condición corporal adecuado, el folículo dominante ovula en el 70 a 80% de los animales.

La primera ovulación raras veces va acompañada de la expresión concomitante del estro, y la duración del primer ciclo suele ser corta (8 a 12 días). La regresión precoz del cuerpo lúteo parece deberse a la liberación prematura de  $\text{PGF2}\alpha$ , que a su vez es el resultado de la falta anterior de progesterona en el parto y la primera ovulación.

En vacas lecheras, una frecuencia del pulso de LH de 3,5 a 4,5 cada 6 horas, produce ovulación del primer folículo dominante. El intervalo desde el parto hasta la primera ovulación es afectado por la condición corporal (CC) antes y después del parto (Rutter; 1998).

Anestro posparto fisiológico:

En el hato, hay siempre un periodo de balance energético negativo durante las primeras semanas posparto. La ingestión de materia seca que ingiere, aumenta y la vaca progresa hacia un balance energético positivo alrededor de las 8 semanas después del parto (entre 4 y 14 semanas). Los días de la primera ovulación después del parto esta la función del balance energético bajo (Rutter; 1998). Cuando las vacas van al periodo seco y próximo a los periodos de lactación, las reservas de energía corporal son consumidas para el mantenimiento, desarrollo fetal y producción de leche. Durante el comienzo de la lactación, la cantidad de energía requerida para el mantenimiento de los tejidos del cuerpo y producción de leche excede la cantidad de energía que la vaca puede obtener de una dieta. Así, los altos requerimientos de energía al comienzo de la lactación, resultado de un balance energético negativo comienza a unos días antes del parto y usualmente alcanzando los niveles más bajos dos semanas más tarde del parto. Este balance energético negativo después del parto puede tener un impacto negativo en la salud y en la fertilidad (Kim y col., 2003)

Una pérdida menor a 0,5 de 0,5 a 1 y mayor 1 grado en la escala de CC de 1 a 10, da lugar a intervalos parto primera ovulación de 29, 36 y 50 días respectivamente. El folículo dominante de la primera onda es menor y las concentraciones de estrógeno son inferiores en vacas lecheras, y solo aumentan con el folículo dominante antes de la ovulación.

Así, es el punto de intersección del balance energético en el día 20, el día de la primera ovulación estará según estudios hechos en Estados Unidos. Holstein a los 33.3 días. En

vaquillonas que fueron ovariectomizadas tienen alto número de pulsos de LH. Si las ovariectomizadas se les alimentó con dos diferentes niveles de energía, se observó un interesante efecto. En niveles bajos de energía, dramáticamente se inhibió los pulsos de LH en las hembras no ovariectomizadas. En cambio, en las ovariectomizadas, se observó gran número de pulsos de LH con alto o bajo nivel energético. Esto hace ver que el estradiol es el inhibidor de los pulsos de LH cuando los niveles energéticos son mínimos. Los pulsos normales de LH manejan el estado final del desarrollo folicular.

Los folículos producen el suficiente estradiol para causar un surgimiento del pico de LH que subsecuentemente produce la ovulación. Durante una baja nutrición lleva a un efecto inhibitorio del estradiol sobre la secreción de GnRH por el hipotálamo; esto da lugar a bajos pulso de LH y a una falta de crecimiento folicular. Si el folículo no puede crecer más, no puede producir una secreción de GnRH y LH y eventualmente ovulación.

Tanto establos lecheros como para carne, han sido examinados en el posparto temprano por ultrasonografía para determinar los patrones de desarrollo folicular. En los primeros días después del parto, hay un crecimiento de una onda folicular. El primer folículo dominante ovula (Rutter; 1998).

### **Pautas para el Control Puerperal.**

Los procesos se involucran a las diferentes estructuras durante el puerperio, pueden ser evaluados clínicamente tomando en cuenta los siguientes órganos y los hallazgos en dēcada uno de ellos:

Cérvix: forma, tamaño y ubicación.

Cuernos Uterinos: disminución del volumen, consistencia, tono, contractibilidad, fluctuación, estrías longitudinales.

Ovarios: tamaño, estructuras cíclicas o no cíclicas.

Vulva: Forma, edematización, lesiones, descargas.

Esta evaluación, es siempre secundaria a determinar el estado corporal de la vaca.

La evaluación se hace por palpación rectal, complementando con vaginoscopia, siempre cuando se encuentra fluctuación o se observa un periné muy sucio con costras.

Es muy importante en la evaluación de los ovarios, la utilización de ecografía para definir correctamente el tamaño de los ovarios y las estructuras presentes.

1) Días 4 al 10 posparto:

Cérvix: abdominal, abarcable, retracción imposible, estructura esponjosa.

Vaginoscopia: lesiones vulvovaginales producidas por el pasaje del ternero, descargas en el orificio cervical externo, abertura menor de 2 cm., húmedo, brillante, edematoso.

Cuernos Uterinos: asimétricos, no alcanzables, pared consistente, pliegues longitudinales presentes, miometrio con poco tono, sin fluctuación.

Loquios: presentes en fondo de vagina, pequeña cantidad, denso, color amarillo rojizo o semitransparentes, pueden tener algunas estrías de pus. Olor a carne fresca.

Ovarios: algún folículo no mayor a 4mm. Acercándonos al día 10, puede aparecer alguno de mayor tamaño.

2) Días 10 a 15 posparto:

Cérvix: Apenas abarcable, semipélvico, apenas retraible, de estructura consistente elástico.

Vaginoscopia: Orificio cervical externo cerrado, restos de descarga de color amarillento, semi húmedo con poco moco cervical en fondo de vagina.

Cuernos Uterinos: asimetría, alcanzables, pared densa con buen tono, estrías longitudinales apenas palpables, no hay fluctuación.

Ovarios: folículos de 8 a más mm. , en general en uno o en los dos ovarios, algunos folículos más, de menor tamaño.

Loquios: cérvico- vaginales, poca cantidad, transparentes, muy densos, olor a carne fresca.

3) Días 15 a 20 posparto:

Cérvix: pélvico, abarcable casi en estado pregestacional ( en vacas hacia el día 20 posparto).

Vaginoscopia: orificio cervical externo cerrado, poca o ninguna cantidad de moco en fondo de vagina.

Cuernos Uterinos: asimetría no muy evidente, alcanzables, retraible hacia día 20. Pared con tono y contractibilidad (correlacionar con estructuras ováricas). No hay fluctuación.

Ovarios: Estructuras presentes: folículos, cuerpo lúteo, o alguna estructura quística (mas frecuente quiste luteal).

#### 4) Días 20 a 30 posparto:

Cérvix: pélvico, tamaño y consistencia pregestacional. En vaquillonas en general, se palapa forma de cono trunco en base caudal.

Cuernos Uterinos: simétricos o leve asimetría, retraibles, abarcables; con tono y contractibilidad de cercanía del estro.

Ovarios: estructuras presentes cuerpo lúteo, y folículos; en algunos casos se observa alguna estructura quística no patológica.

Loquios: no hay, solo un poco de moco muy denso en fondo de vagina (Rutter., 1998).

## **METRITIS**

La metritis puerperal es la complicación más frecuente y no es excepcional que la enfermedad pueda tomar el aspecto de una infección de establo. Normalmente, el útero dispone de medios naturales de defensa contra la infección, como son: la fagocitosis y la inmunidad y por otra parte la eliminación del contenido uterino. La metritis comienza algunos días después del parto y son de gravedad excepcional algunos signos observados, como son, temperatura elevada, respiración rápida y superficial, pulso acelerado y débil y conjuntiva edematizada. La anorexia y la adipsia son, frecuentemente totales. Las heces pueden ser escasa y secas o, al contrario, líquidas, negruzcas y fétidas. La vagina y el cuello son congestionados, cubiertos de exudados y la cavidad uterina encierra un contenido purulento y fétido, en el que se encuentra fragmentos cotiledonarios (Derivaux y Ectors; 1996).

La metritis es una enfermedad después del parto con efectos adversos a las vacas, en la producción de leche y la reproducción es un alto factor de riesgo para desordenes del abomaso y cetosis (Overton y col., 2003).

La metritis es diagnosticada como un desorden común entre las vacas. Esta ocurre en las primeras tres semanas después del parto y antes de la primera ovulación, a diferencia de la piometra que viene precedida de una ovulación y formación de un cuerpo lúteo, que esto

usualmente ocurre en las primeras tres semanas después del parto. La metritis aguda es caracterizada porque ocurre en las primeras tres semanas posparto, pudiendo ocurrir una septicemia o toxemia. La metritis subaguda que puede ocurrir en cualquier tiempo de las primeras tres semanas puede o no ser acompañada por signos de enfermedad sistémica.

Podría haber una involución lenta del útero posiblemente hinchamiento del útero, presencia de crepitación, fluidos y descargas vaginales. Las características de estas descargas rojas, agudas y fétidas en las primeras semanas y más tarde, puruletas o mucopurulentas (Callahan and Horstman, 1993).

La metritis posparto ocurre durante los primeros catorce días, es una enfermedad común pero muy seria. Que puede resultar en reducir el desempeño reproductivo y la producción de leche y ocasionalmente en la muerte de los animales afectados, los factores que predisponen a la metritis son nacimientos múltiples, distocia retención de membranas fetales, condiciones in sanitarias en el parto, prolapsos uterinos en hipocalcemia (Pugh y col., 1994).

En la producción animal, el mayor desorden reproductivo está asociado con endometritis crónica. Esta prolonga los intervalos entre parto, reduce la tasa de concepción y altas tasas de desechos, y esto causa considerables pérdidas financieras. Los factores importantes de riesgo para la endometritis posparto son distocia, retención de membranas fetales, condiciones in sanitarias en el parto y cetosis. Es un alto factor de riesgo para enfermedades de ovarios quísticos, anestros y otros desordenes reproductivos (Heuwieser y col., 2000).

La metritis es una importante enfermedad porque esta puede incrementar el intervalo entre parto y concepción y reduce la producción de leche (Bruun y col., 2002).

La metritis posparto es una enfermedad común con diagnóstico basado con signos clínicos, así como descargas vaginales y por medio de resultado de examinación rectal, las descargas vaginales son un fenómeno fisiológico normal después del parto y un resultado típico de metritis (Hirvonen y col., 1999).

La metritis posparto es uno de los desórdenes más importantes en las vacas, causando altas pérdidas económicas, días abiertos muy prolongados y desechos involuntarios, la metritis puerperal tóxica es caracterizada por incremento en la temperatura rectal, descargas fétidas vulvares y un útero flácido tiene una incidencia del 18 al 37%, los factores que predisponen son: distocia, retención de membranas fetales, una deficiencia de higiene y un desequilibrio metabólico cerca del parto. Las principales bacterias son: *Arcanobacterium pyogenes*, bacterias coliformes y bacterias anaerobias gram- negativas como *fusobacterium necrophorum* y *bacteroides spp* (Drillich y col., 2001).

La metritis puerperal aguda es definida como un alargamiento y flacidez del útero con descargas, es uno de los desórdenes más comunes que afectan a las vacas. Pérdidas económicas incluye bajas en la producción de leche, reduce la fertilidad, se incrementan los desechos y los costos de los tratamientos (Meléndez col., 2004).

La metritis posparto es un problema reproductivo común en las vacas lecheras que ocurre inmediatamente después del parto. El rango de incidencia puede ser del 3 al 36%. El grado de patogenidad depende de varios factores. En muchos casos, la metritis simple es resuelta por los mecanismos de defensa de la vaca. No obstante, estos factores pueden ocasionar una metritis puerperal tóxica, esta puede caracterizarse por fiebre, anorexia, disminución en la producción de leche y descargas vaginales acuosas y fétidas, en este momento es cuando un tratamiento con antibióticos es crucial (Smith u col., 1998).

### **ENDOMETRITIS**

La endometritis posparto es uno de los mayores desequilibrios del periodo puerperal en las vacas, el cual, tiene un efecto perjudicial sobre el desempeño reproductivo (Janowski y col., 2001).

Endometritis implica la inflamación del endometrio y es caracterizada clínicamente por la presencia de una descarga vulvar moco purulenta 21 días después del parto, esta enfermedad reduce la fertilidad y la producción de leche de las vacas (Sheldon y Noakes, 1998).

La endometritis es una inflamación de la capa endometrial del útero sin signos sistémicos, que es asociado con infecciones crónicas del útero después del parto con bacterias patógenas principalmente *Arcanobacterium pyogenes*, clínicamente los casos son identificados en aquellas vacas que van a un periodo verdaderamente de infertilidad (Le Blanc y col., 2002).

### **Tratamiento de la retención de membranas fetales:**

La retención de membranas fetales es una de las patologías más frecuentes del periodo puerperal. Con consecuencias, no solo la persistencia de tejidos putrefactos, sino también la disminución de la producción de leche y el aumento de la endometritis, con una baja en la fertilidad posterior. El tratamiento debe orientarse hacia la reducción de estos efectos y poder remover las membranas.

El método más común y viejo de tratamiento de la retención de membranas fetales, es la extracción manual de las mismas, mucho se ha escrito sobre el tema y mucho más, se ha comentado; en una investigación se observó que el 92,5% de los colegas ingleses usan esta técnica por lo menos en forma ocasional, y que el 71.8% de los veterinarios esperan por lo menos 96 horas antes de retirarla de forma manual.

La extracción manual sigue siendo un procedimiento utilizado en la práctica buiátrica, básicamente porque tiene dos beneficios para el ganadero; uno es la parte higiénica, con respecto a la sala de ordeña e instalaciones (leche de calidad), y la segunda es que al ser extraída, desaparece la fuente de olor desagradable.

En la mayoría de los casos de retención de membranas fetales hay una retención en las uniones de los tejidos maternos fetales.

Es extremadamente difícil asegurar que toda la placenta ha sido removida, especialmente en la porción distal del corion.

La remoción de una placenta retenida al mismo tiempo causa daños al endometrio y suprime la fagocitosis uterina, además ayuda a la invasión bacteriana. Esta reducción en la fagocitosis traería problemas que el hecho de dejar la placenta en su lugar.

La valoración de la extracción manual de la placenta es puramente empírica produjo seis argumentos a favor de la extracción manual: dos se refieren al ganadero (higiene y olor desagradable), otros tres (mejor fertilidad, reduce las enfermedades sistémicas y aumenta la producción de leche), esto es contradictorio a una gran cantidad de trabajos, y el último "un número pequeño de vacas tratadas en forma conservadora (sin extracción), requieren tratamiento para salvar sus vidas" esto es indudablemente cierto, pero por otro lado, no hay evidencia que la toxemia ocurre porque no se ha removido las membranas. La toxemia puede ocurrir aun después de la remoción de las membranas. Toxemia es una secuela muy rara de la retención de membranas fetales, y no hay trabajos que relacionan remoción o no-remoción y aparición de toxemia (Rutter.,2002).

## **TRATAMIENTOS**

### **Antibióticos**

Los más comunes son los tratamientos intrauterinos en base a antisépticos y/o antibióticos, se deben tomar en cuenta tres requerimientos básicos para seleccionar el tratamiento con antibióticos o quimioterapéuticos.



- 1.- La concentración inhibitoria mínima (CIM) de las drogas para las bacterias que probablemente están en el útero.
- 2.- Factores ambientales que pueden contrarrestar la efectividad de agente terapéutico.
- 3.- Efecto del medicamento sobre la pared uterina.

Se analizarán algunos de los antibióticos y quimioterapéuticos más comunes.

#### Penicilinas:

Actúan inhibiendo la reacción transpeptinasa que interfiere en la síntesis de la pared celular, haciendo la misma susceptible a la lisis. El primer mecanismo de resistencia bacteriana a la penicilina, es a través de mediadores que producen enzimas, como la penicilasa que inactiva a la penicilina. Esta liberación de penicilasa, destruye a la penicilina antes que pueda actuar sobre las paredes celulares. Esto, no solo trae protección a las bacterias resistentes, sino también a las bacterias que serían susceptibles e incapaces de producir penicilasa. Esto crea problemas en el tratamiento de infecciones mixtas en el puerperio temprano; a medida que el periodo pospartal progresa y en vacas con infección uterina, la población de bacterias cambia de una población mixta a una población compuesta predominantemente por *Actinomyces pyogenes*, *Fusobacterium necroforum* y *bacteroides spp* (las tres en general son susceptibles a las penicilinas). Por lo tanto, la penicilina no sería una buena elección en la terapia intrauterina en el posparto temprano porque la población bacteriana es mixta. Aunque una terapia sistémica puede ser una elección en este momento porque las bacterias que invaden el endometrio a través del lumen uterino son usualmente susceptibles a la penicilina.

#### Tetraciclinas.

Las oxitetraciclinas actúan sobre el ribosoma 30 S, inhibiendo la síntesis proteica. Hay varios mecanismos de protección de las células bacterianas a las tetraciclinas pero lo hacen en forma individual y no hacia las demás.

Es probable que al final, las tetraciclinas tengan un suceso parcial en el tratamiento de las infecciones mixtas, en las cuales los gérmenes susceptibles y los resistentes estén presentes. En adición a la actividad de la tetraciclina esta solo levemente reducida por restos de tejido y exudados purulentos con baja concentración de oxígeno.

En el puerperio temprano tenemos las dos condiciones: presencia de células (gérmenes) y exudados purulentos en un medio anaerobio. Estas condiciones hacen a la oxitetraciclina la droga de elección en la terapia intrauterina de este periodo.

Estudios de farmacocinética de la oxitetraciclina en el tejido genital, demuestran que si se aplica una dosis de 11 mg/kg. Peso vivo, se mantiene una concentración mínima inhibitoria de 5 µg/ml de tejido uterino. Pero la concentración mínima inhibitoria para la *Corinebacterium pyogenes* aislados del útero es de 20 µg/ml; para llegar a esto, el efecto necrótico sería grande.

El uso de oxitetraciclina para infusión intrauterina es recomendado por varios autores (Drillich y col., 2001)

En el puerperio temprano tenemos las dos condiciones: presencia de células (gérmenes) y exudados purulentos en un medio anaerobio. Estas condiciones hacen a la oxitetraciclina la droga de elección en la terapia intrauterina de este periodo.

Varios tratamientos han sido usados en el intento de reducir la secuela de la retención de membranas fetales, la infusión intrauterina de oxitetraciclina ha sido recomendada por su amplio espectro y actividad antibacterial y la actividad de mantener estas propiedades anti bacteriales en presencia de materia orgánica (Dinsmore y col., 1996).

Datos obtenidos demostraron que la oxitetraciclina administrada en forma sólida es escasa y lentamente absorbido en el útero de las vacas, además ha sido recomendada por su amplio espectro de actividad antibacterial y por su efecto en presencia de materia orgánica. En el estudio realizado con 54 vacas Holstein con problemas de metritis, a las cuales se trataron con 5 gramos de oxitetraciclina por vía intrauterina por dos días, los resultados de este estudio indican que la infusión intrauterina de oxitetraciclina ayuda al desempeño reproductivo del hato (Roncada., 2000).

Existen numerosas familias de antimicrobianos que pueden ser usados individualmente o en combinación para el tratamiento de metritis puerperal, esos componentes incluyen β-lactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas. El estudio realizado con 51 vacas Holstein con problemas reproductivos las cuales se dividen en tres grupos; el grupo 1 recibió una inyección de penicilina G procaina por 5 días consecutivos, el grupo 2, recibió una inyección de penicilina g procaina y una infusión interna de 6 gramos de oxitetraciclina en 1,3, y 5 días y el grupo 3 recibió una inyección de ceftiofur 2.2 mg/ kg por 5 días consecutivos. Las vacas que fueron tratadas respondieron positivamente a los tres tratamientos, no se encontró una diferencia significativa en el uso de los tratamientos (Smith y col., 1998).

Estudios han encontrado que vacas afectadas con retención de membranas fetales y tratadas con infusión intrauterina de oxitetraciclina tiene respuesta favorable (Risco y Hernández; 2001).

Existe una variedad de tratamientos diferentes que son usados para la metritis, estos son empleados de acuerdo a los resultados que ofrecen ó a la preferencia de la persona que los usa, en un estudio realizado con 300 vacas a las cuales se les dieron tres tratamientos: a) oxitetraciclina intrauterina 1500mg, b) prostaglandina Pgf2 $\alpha$  inyección intramuscular de 500 mg de cloprostenol sódico y c) estrógenos inyección intramuscular de 3mg de benzonato de estradiol, los tratamientos fueron dados en orden a, b y c, las vacas fueron reexaminadas a los 14 días, si era necesario, se repetían los tratamientos en el orden ya mencionado, no hubo un efecto significativo de los tratamientos sobre el siguiente parto (Sheldon y Noakes., 1998).

Aminoglucósidos: (estreptomina, neomicina, gentamicina, kanamicina)

Actúan a nivel del ribosoma bacteriano, inhibiendo la síntesis de proteínas. Deben ser transportados a través de la membrana celular, este transporte requiere de energía derivada de la fosforilación oxidativa, por lo tanto el transporte de oxígeno bajas. En un ambiente anaeróbico como el útero durante el posparto la acción de los aminoglucósidos está marcadamente reducida. Tanto la vía intrauterina como la parenteral serían ineficientes cuando sean aminoglucósidos.

Se ha encontrado que vacas tratadas con bolos de neomicina fueron menos fértiles que los controles no tratados.

Nitrofuranos:

Nitrofurazona es un derivado que posee una actividad bacteriostática a bactericida dependiendo de la concentración. Las dos aún no están bien entendidas.

Para terapia uterina se presenta comúnmente una solución de Nitrofurazona al 0,2%, lo que equivale a 2.000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . La concentración mínima inhibitoria para el *Actinomyces Pyogenes* aislado es de 590  $\mu\text{g}/\text{ml}$  de Nitrofurazona. La concentración es cercana a la necesaria, pero cuando se diluye en líquidos uterinos, esta droga no actúa ante la presencia de plasma, sangre y población bacteriana densa. Es latamente irritante para el endometrio. Es una droga que debe estar contraindicada para tratamientos intrauterinos.

Cefalosporinas:

En general actúan sobre las bacterias susceptibles inhibiendo la síntesis del mucopéptido de la pared celular. Actúan sobre bacterias gram- negativas y gram- positivas incluyendo las que producen penicilasa.

Con la utilización intrauterina de 500mg de Cefapirina, se observó niveles de hasta 66 µg Cefapirina / g de endometrio, lo cual es muy superior a la CMI para patógenos uterinos comunes. Se recomienda su aplicación después del día 14 posparto por vía intrauterina.

La utilización por vía parenteral, podría ser aplicada en los primeros días posparto, teniendo la precaución de repetir el tratamiento entre 3 a 5 días.

Sulfas:

Las sulfamidas obtienen acción antibacteriana por competitividad inhibiendo la incorporación enzimática del ácido paraaminobenzoico inmediato precursor del ácido fólico. La acción antibacteriana esta marcadamente reducida en un medio, conteniendo sangre, pus y tejidos necrosados.

El ácido fólico es producido de forma copiosa por los leucocitos y también es un producto que resulta de la desintegración de desechos uterinos comúnmente presentes en el posparto. Como consecuencia de estos, las bacterias tienen entonces una fuente rica en ácido fólico y no necesitan producirlo. Las Sulfas tienen una actividad antibacteriana mínima en el útero pospartal.

Iodopovidona:

El efecto antibacteriano de la Iodopovidona es inhibido por la presencia de pus y restos orgánicos y el efecto irritante en el endometrio puede causar una fibrosis del endometrio y dar como resultado una disminución del porcentaje de preñez y alargamiento del intervalo parto-parto.

Se ha medido el efecto de la infusión posparto de 50 a 100 ml de polivinilpirrolidona iodada en solución al % en vacas entre 20 y 50 días posparto obteniendo un % de preñez a primer servicio del 48.5% contra 54,9% para el control; concluye que el tratamiento de rutina no fue efectivo en vacas con endometritis pospartal, sino que actuó en detrimento de la fertilidad (Rutter., 1998).

Un tratamiento común para la metritis puerperal es la infusión de antibióticos dentro del útero, sin embargo es cuestionable la eficacia de estos ya que existen interacciones negativas entre los antibióticos y el medio ambiente uterino y la inhibición de los mecanismos de defensa en el útero por la irritación de los mismos, son algunas razones para rechazar tratamientos locales.

Una variedad de tratamientos, incluyen la administración intrauterina de antimicrobiales y desinfectantes, tales como la penicilina G procaina, ampicilina o ceftiofur, solas o en combinación con administración de antimicrobianos. (Overton y col., 2003).

## Hormonales

Esta es una categoría de drogas usadas en la profilaxis y tratamiento de las infecciones uterinas. Los compuestos incluyen Pgf2 $\alpha$  y sus análogos, ergotamina y derivados, oxitocina y  $\beta$ 2 agonistas. El uso racional de estos compuestos está basado en la estimulación de las contracciones uterinas.

En los tratamientos de endometritis puerperal en vacas, los antibióticos son comúnmente usados, adicionando hormonas como GnRH 20 mg intramuscular de 10 a 12 días posparto seguida de 500mg de Pgf2 $\alpha$  intramuscular 10 días después de la aplicación de GnRH, el desempeño reproductivo de las vacas que recibieron el tratamiento hormonal así como el antibiótico intrauterino (oxitetraciclina 2 gr) tuvieron un mejor desempeño que el grupo control. La administración de Pgf2 $\alpha$  tiene una influencia positiva sobre la involución uterina e induce al estro en vacas con tejido luteal (Janowski y col., 2001).

El uso de Pgf2 $\alpha$  25 mg intramuscular ha tenido un efecto común durante el periodo de posparto temprano mejorando la involución uterina (Meléndez y col., 2004).

Las prostaglandinas pertenecen a una serie de compuestos que comprenden catorce ácidos de veinte carbonos (eicosanoicos), cada uno de los cuales con la misma estructura básica llamada ácido prostanoico. La serie "E" de las prostaglandinas tiene un grupo cetónico, en tanto que la serie "F" posee un grupo hidroxilo en posición nueve. (Harper y col., 1978).

Es universalmente aceptado que la Pgf2 $\alpha$  es luteolítica, mientras que la PgE2 es considerada como luteotrópica en la mayor parte de los mamíferos, considerada de origen uterino y cuerpo lúteo. Nuevos conceptos enfatizan las acciones autocrinas y paracrinas de las prostaglandinas luteales en la función del cuerpo lúteo. No obstante, éste no reporta la biosíntesis selectiva de transporte celular luteal de la PgE2 y Pgf2 $\alpha$  en el cuerpo lúteo de algunas especies (Aroch, 2004).

El uso de cipionato de estriadol 4 mg intramuscular puede estimular la involución uterina por la sensibilización de la liberación de oxitocina (Risco y Hernández, 2002).

En muchos programas, vacas con problemas de retención de membranas fetales, metritis, fiebre y descargas vaginales, son tratados con cipionato de estriadol 4mg intramuscular,

este tratamiento se incluye en Anestro y ausencia de crecimiento folicular, persistencia de cuerpo lúteo y piometra (Overton y col., 2003).

La inducción de estro con Pgf $2\alpha$  75 mg tiaprost un análogo, es un tratamiento alternativo para la endometritis, ya que vacas con cuerpo lúteo se inducen al estro cerca del 90% dentro de 3 o 7 días, cada estro viene acompañado de una leucocitosis fisiológica y un incremento en la movilidad uterina, las contracciones uterinas inducen a la descarga de contenido y facilita la involución del útero, por consiguiente el uso de la Pgf $2\alpha$  tiene efecto positivo sobre el desempeño reproductivo (Heuwieser y col., 2000).

#### **4.- OBJETIVO GENERAL**

Reducir los días abiertos de las vacas tratadas con prostaglandinas y prostaglandinas mas oxitetraciclina.

#### **5.- OBJETIVO ESPECIFICO.**

Determinar cuál de los tratamientos aplicados tiene mayor eficacia en la reducción de los días abiertos.

#### **6.-METODOLOGÍA UTILIZADA**

El presente trabajo se realizó en el complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo; situado en el km. 50 de la carretera México- Pachuca, en el Estado de Hidalgo. Durante seis meses, se utilizaron 90 vacas de la raza Holstein Friesian con problemas reproductivos 13 a 22 días posparto. Se asignaron aleatoriamente a uno de tres tratamientos. Tratamiento 1 (N=30), grupo de aplicación con solución salina (30 ml) intrauterina. Tratamiento 2 (N=30), aplicación con prostaglandinas (Cloprostenol sódico 2 ml= 0.5 mg) parenteral. Tratamiento 3 (N=30), aplicación de prostaglandinas (cloprostenol sódico 2ml= 0.5 mg) parenteral y oxitetraciclina intrauterina (30 ml equivalentes a 1.5 g).

La metritis fue diagnosticada por palpación rectal y descargas vaginales mucopurulentas.

Los problemas reproductivos se diagnosticaron por palpación rectal.

Los tratamientos de prostaglandinas se dieron cada 14 días.

Los tratamientos con oxitetraciclina y solución salina se dieron cada 7 días hasta que la vaca no presentó ningún signo de infección en útero.

Las hembras tuvieron un seguimiento hasta el diagnóstico de gestación, que se realizó, por palpación rectal de los 40 a 45 días post- inseminación.

Un total de 90 casos de metritis fueron tratados con los distintos tratamientos, y 30 casos de involución normal se tomaron como grupo de control.

Análisis estadístico con los programas Tuckey- HSD y T- student, los resultados, con el fin de conocer si las diferencias entre pruebas son significativas o no.

## **7.- ACTIVIDADES REALIZADAS.**

Se realizaron diversas actividades como son.

- 1.- 300 vacunaciones de leptospira.
- 2.- 9000 infusiones intrauterinas de oxitetraciclina.
- 3.- 100 extracciones de placentas.
- 4.- 5000 inyecciones parenterales de estimulantes y correctores del metabolismo.
- 5.- 1000 inyecciones parenterales de hormonas prostaglandinas y GnRH
- 6.- 5000 inyecciones parenterales de vitaminas ADE
- 7.- 250 palpaciones de estructuras de ovarios folículos, cuerpo lúteo, fosa de ovulación, quiste folicular luteal.
- 8.- 30 diagnósticos de gestación a 45-50 días.
- 9.- 300 palpaciones de vacas para secado (7 meses).
- 10.- 10 extracciones de fetos macerados.

## **8.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS.**

Se alcanzaron el 100% de los objetivos y metas propuesto, ya que se aplicó en dos tratamientos la Pgf2 $\alpha$  a 60 vacas, y la oxitetraciclina a 30 vacas con problemas de metritis.

## **9.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

En el estudio, un total de 90 vacas recién paridas que tenían problemas de metritis. Los rangos, así como las medias de los días de regreso al estro, al primer servicio, diagnóstico de gestación, y el número de servicios en cada uno de los tratamientos se observa en el

cuadro 1. Podemos observar mejores resultados en las vacas tratadas con prostaglandinas, con 102.5 días promedio desde el parto, hasta que quedaron gestantes (días abierto).

Cuadro 1. Resultados obtenidos de tres diferentes tratamientos en 90 vacas Holstein en la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo.

DATOS	GRUPO1.- Oxitetraciclina 1.5 gramos intrauterino + prostaglandina Pgf2 $\alpha$ 50mg parenteral	GRUPO 2.- Prostaglandina Pgf2 $\alpha$ 50mg parenteral	GRUPO 3.- suero salino fisiológico 30 ml intrauterino.
$\bar{x} \pm$ D.E. De la primera revisión posparto (días)	18.8 $\pm$ 3.4	18.1 $\pm$ 5.8	19.8 $\pm$ 3.0
Rango	14-31	10-42	14-26
$\bar{x} \pm$ D.E. primer servicio posparto (días).	68.1 $\pm$ 29.8	67.3 $\pm$ 26.1	76.3 $\pm$ 36.4
Rango	36- 171	38-141	34-159
$\bar{x} \pm$ D.E. Del primer diagnóstico de gestación (días)	155.3 $\pm$ 46.2	154 $\pm$ 36.9	168.7 $\pm$ 47.4
Rango	87 – 248	92-231	83-227
$\bar{x} \pm$ D.E. de servicios por concepción.	2.3 $\pm$ 1.35	2 $\pm$ 1	2.4 $\pm$ 1
Rango	1 – 6	1-4	1-4
$\bar{x} \pm$ D.E. De días abiertos.	112.4 $\pm$ 44.2	102.5 $\pm$ 37.3	125 $\pm$ 45.6
Rango	43 - 236	46-186	44-194

En el primer servicio posparto no se observó una diferencia significativa entre los tres grupos, siendo el grupo dos el que mejor resultado dio (prostaglandinas 50mg), comparándolo con el estudio que hizo Le Blanc et al en el 2002 donde aplico 50 mg de cloprostenol vía intramuscular obteniendo como resultado 79 días al primer servicio posparto, lo cual no es una diferencia significativa entre nuestro resultado de 67.3 días y el de Le Blanc. Por otra parte Sheldon y Noakes en 1998 aplicaron dos tratamientos: oxitetraciclina 1500mg intrauterino y el otro tratamiento fue de 50mg de prostaglandinas f2 $\alpha$  intramuscular, teniendo como resultado 57 y 42 días al primer servicio posparto respectivamente, lo cual no representa una diferencia significativa con el grupo uno de nuestra investigación (oxitetraciclina y prostaglandinas) que fue de 68 días y el grupo dos (prostaglandinas) que fue de 67 días. Bretzlaff y col en 1983 sugirieron que la oxitetraciclina es una elección satisfactoria para el tratamiento de la endometritis, pero ésta, es pobremente absorbida después de una infusión intrauterina. Drillich y col en 2001 utilizaron tres diferentes tratamientos en los cuales aplicaron: ceftiofur, ampicilina y cloxacilina. Obteniendo en sus tres diferentes grupos 87, 87 y 82 días primer servicio posparto, lo cual nos indica que nuestros tratamientos fueron más efectivos con 68.1 y 67.3 días respectivamente (oxitetraciclina y prostaglandinas), que el uso de otros antibióticos. McClary y col en 1998 utilizaron prostaglandinas f2 $\alpha$  25 mg intramuscular en los dos grupos,



uno sin problemas de reproductivos y el otro con problemas de metritis, los resultados que obtuvieron fue de 71.8 y 82.2 días primer servicio posparto respectivamente, lo cual no refleja una diferencia significativa con el grupo dos de nuestro estudio en el cual utilizamos prostaglandinas  $f2\alpha$  y nos dio como resultado 67.3 días primer servicio posparto.

Por otra parte en los en los servicios por concepción no se observó diferencia significativa en nuestros tres grupos, siendo el grupo dos (prostaglandinas) el que presento el menor número de servicios por concepción al igual que Le Blanc et al en el 2002 donde aplico 50 mg de cloprostenol vía intramuscular obtuvo como resultado 2.3 servicios por concepción lo cual no difiere de nuestros resultados. En otro estudio que realizaron Janowski y col en 2001 trataron vacas con problemas reproductivos dividiéndolas en dos grupos, al primero le administraron dos gramos de oxitetraciclina intrauterina, 20 mg de GnRH y 10 días después 50 mg de cloprostenol, el grupo dos fue tratado solamente con dos gramos de oxitetraciclina intrauterino, los servicios por concepción fueron de 1.6 y 2 respectivamente, similares a los de nuestro trabajo que fueron de 2.3, 2 y 2.4 lo cual no muestra una diferencia significativa. Esto es muy parecido a los resultados que obtuvieron McClary y col en 1988, utilizando prostaglandinas  $f2\alpha$  25 mg intramuscular en dos grupos uno sin problemas reproductivos y el otro con problemas de metritis, los cuales fueron de 1.6 y 1.8 servicios por concepción respectivamente, lo cual no representa una diferencia significativa con los resultados que obtuvimos de nuestra investigación.

Por otra parte en los días abiertos se observa una diferencia entre el grupo dos (prostaglandinas) y el tres (suero salino), siendo de 22.5 días, lo cual nos indica que el tratamiento del grupo dos es el que mejor resultado nos dio, en comparación con el tratamiento de Le Blanc et al en el 2002, ya antes mencionado, obtuvo como resultado 150 días abiertos, lo cual marca una diferencia significativa en relación a el grupo dos de nuestra investigación que es de 47.5 días que prácticamente serian dos ciclos estrales, a diferencia de los resultados obtenidos por Sheldon y Noakes en 1998, en donde aplicaron dos tratamientos: oxitetraciclina y prostaglandinas, teniendo resultados de 103.7 y 104.6 días abiertos respectivamente, muy similares a los del grupo uno y dos de nuestra investigación que fueron de 112.4 y 102.5 días abiertos respectivamente, no se observa diferencia significativa en los grupos de ambas investigaciones, dichos resultados pueden compararse con los que obtuvieron Drillich y col en 2001 utilizando tres diferentes tratamientos: ceftiofur, ampicilina y cloxacilina, los cuales arrojaron 99.3, 103.5 y 101.3 días abiertos respectivamente, lo cual no tiene diferencia significativa con nuestros resultados. Por otra parte Janowski y col en 2001 utilizaron dos grupos, al primero le administraron oxitetraciclina intrauterino, GnRH y 10 días después 50mg de cloprostenol, el grupo dos fue tratado solamente con oxitetraciclina intrauterino, teniendo como resultado 89.8 y 112.6 días abiertos respectivamente, encontrando solo una pequeña diferencia entre el grupo uno de su investigación y el grupo dos de nuestra investigación, que son de 12.7 días, esto podría ser debido a la administración de GnRH, que causa un efecto positivo sobre la

función ovárica, a diferencia de los resultados que obtuvo McClary con el uso de prostaglandinas  $f2\alpha$  en dos grupos, ya antes mencionados, con 98.6 y 97 días respectivamente, no teniendo una diferencia significativa con el grupo dos (prostaglandinas) de nuestra investigación que tuvo 102.5 días abiertos.

## **10.- CONCLUSION.**

A pesar de que no existieron diferencias significativas entre nuestros diferentes tratamientos, el mejor tratamiento fue donde se utilizó prostaglandinas únicamente, superando por 22 días al tratamiento con suero salino fisiológico, si bien, la cantidad de días por vaca no es significativa, multiplicándolo por el número de vacas estos días son importantes para un buen manejo del hato.

Otra ventaja de utilizar  $Pgf2\alpha$  es que el manejo que se le da al animal es menor, que el de otros tratamientos en donde deben administrar antibióticos intrauterinos cada semana, o parenterales por varios días, la administración de esta hormona es vía intramuscular y cada 14 días.

Sin embargo en los parámetros ideales de la actualidad, se manejan de 90 a 110 días abiertos, debido a esto observamos la dificultad para llegar a estos parámetros y la necesidad de optimizar nuestros métodos de sincronización y detección de estros.

## **11.- RECOMENDACIONES**

Utilizar como método de tratamiento las prostaglandinas por los resultados obtenidos, sin embargo, se recomienda estudiar más acerca del tema y experimentar con más animales.

## 12.-LITERATURA CITADA

- Arosh. J.A., Banu. S.K., Chapdelaine P., Madore E., Sirois J., and Fortier M.A. 2004. Prostaglandin biosynthesis, transport and signaling in corpus luteum: A Basis for autoregulation of luteal function. *Endocrinology*. 145:2551-1607.
- Ávila, G.J. La salud de su hato a través de un buen manejo. Memorias del XXVII Congreso Nacional De Buatría, Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos. A.C; 2003 junio 12-14 Villahermosa, (Tabasco) México. 90- 103.
- Bonnett, B.N., Martin. S.W.1994. Path analysis of peripartum and postpartum events, rectal palpation findings, endometrial biopsy results and reproductive performance in Holstein- Friesian dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 21:279-288.
- Bretzlaf, K.N., Ott, R.S., Koritz, G.D., Bevill, R.F., Gustaffsson, B.K. y Davis, L.E.1983 *American Journal of Veterinary Research* 44, 760.
- Bruun, J., Ersboll. A.k., Alban. L. 2002. Risk factors for metritis in Danish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 54: 179-190.
- Callahan, C.J, and Horstman. L.A.1993. Treatment of postpartum metritis in dairy cow by actinomyces pyogenes. *The bovine practitioner*. 27: 162-165.
- De Luca, J., 1998. Uso de una antibioterapia combinada en el tratamiento de la endometritis bovina. Laboratorios Burnet S.A. Argentina.
- Del Vecchio, R.P., Matsas. D.J., Fortin., S., Sponenberg. D.P, and Lewis. G.S. 1994. Spontaneous uterine infections are associated with elevated Prostaglandin F<sub>2α</sub> metabolite concentrations in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 41: 413-421.
- Derivaux, J. and Ectors. F. 1996. Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria. Ed. Acribia. Pp 253-256. Zaragoza, España.
- Dinsmore, P.R., Stevens, R.D., Cattell, M.B., Salman, M.D., Sundlof, S.F. 1996. Oxytetracycline residues in milk after intrauterine treatment of cows which retained fetal membranes. *J.Am. Vet. Med. Assoc*. 209: 1753-1755.

- Dohmen, M.J.W., Joop. K., Sturk. A., Bols. P.E.J, and Lohuis, J.A.C.M. 2000. Relationship between intra-uterine bacterial contamination, endotoxin levels and the development of endometritis in postpartum cow with distocia or retained placenta. *Theriogenology*. 54: 1019-1032.
- Drillich M., Beetz, O., Pfu Tzner, A., Sabin M.,J. Sabin, M., Kutzer, P., Nattermann H., and Heuwieser, W. 2001. Evaluation of a systemic antibiotic- treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. *J., Dairy Sci.* 84: 2010- 2017.
- Eerdenburg, Van. F.J.C.M., Karthaus. D., Taverne. M.A.M., Merics. I and Szenci. O, 2002. The relationship between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle. *American Dairy Science Association*, 2002. 85: 1150-1156.
- Gajewski, Z., Thun, R., Faundez, R., and Boryesko, Z. 1999. Uterine motility in the cow during puerperium, *Reprod Dom Anim.* 34: 185-191.
- Grohn, Y.T., Schultz- Rajala. P.J. 2000 Epidemiology of Reproductive Performance in Dairy Cows. *Animal Reproduction Science.* &0-61: 605-614.
- Harper, A.H., Rodwell, W.V., Mayes, A.P., 1978. *Manual de Química Fisiológica Sexta Edición.* Ed. Manual Moderno, Pp. 323-325.
- Hernández, P.J.E. y Fernández, R.F. 1999. Reproducción de Siete Especies Domésticas. Cuaderno. CBS 38 Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Pp. 324-326.
- Heuwieser, W., Tenhagen. B-A., Tischer. M., Luhr. J., Blum. H. 2000. Effect of Three Programmes for the Treatment of Endometritis on the Reproductive Performance of a Dairy Herd. *The Veterinary Record.* 18: 339-341.
- Hirvonen, J., Huszenicza. G., Kulcsar. M., and Pyorala. S. 1999. Acute- phase response in dairy cows with acute postpartum metritis. *Theriogenology.* 51: 1071- 1083.
- Janowski, T., Zdunezyk, S, and Mwaanga. E.S. 2001. Combined GnRH and Prostaglandin F2 $\alpha$  application in cows with endometritis puerperalis treated with antibiotics. *Reprod Dom Anim.* 36: 244-246.
- Jobst. S.M., Nebel. L.R. McGilliard. M.L. and Pelzer K.D. 2000. Evaluation of reproductive

- performance in lactating dairy cows with prostaglandin F<sub>2α</sub> gonadotropin-Releasing hormone and timed artificial insemination. *J. Dairy Sci.* 83: 2366-2372.
- Kim, I.H, Suh, H. G. 2003. Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods of the subsequent body condition changes, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology.* 60: 1445- 1456.
- Kinsel, M.L, and Etherington. W.G 1998. Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology.* 50: 1221-1238.
- Kristula, M., Smith, B, Simeone. A. 2001. The use daily postpartum rectal temperatures to select dairy cows for treatment with systemic antibiotics. *The bovine Practitioner.* 35: 117-135.
- Le Blanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E., Berman K.G., Keefe G.P., Walton J.S., and Johnson W.H. 2002. Defining and diagnostic postpartum clinical endometritis and its impact reproductive performance in dairy cows *J. Dairy Sci.* 85: 2223-2236.
- Le Blanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E., Berman K.G., Keefe G.P., Walton J.S., and Johnson W.H. 2002. The effect of the treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cow *J. Dairy Sci.* 85: 2237-2249.
- McClary, D.G., Putman, M.R., Wright, J.C., and Sartin, J.L. 1989. Effect of early postpartum treatment with prostaglandin F<sub>2α</sub> on subsequent fertility in the dairy cow. *Theriogenology.* 31: 565- 571.
- Melendez, P., McHale. J. Bartolome, J., Archbald. L.F, and Donovan. G.A. 2004. Uterine involution and fertility of Holstein cows subsequent to early postpartum prostaglandin F<sub>2α</sub> , treatment for acute puerperal metritis. *J. Dairy Sci.* 87: 3238-3246.
- Overton, M.W., Sisco, W.m., Reynolds. J.P. 2003. Evaluation of effect of estradiol cypionate administered prophylactically to postparturient dairy cows at high risk for metritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223: 846-851.
- Peter, A.L, and Bosu. L.K. 1998. Influence of intrauterine infections and follicular development of the response to GnRH administration in postpartum dairy cows. *Theriogenology.* 29:1163-1175.
- Peter, A.L, and Bosu. L.K. 1998. Relationship of uterine infections and folliculogenesis in

- dairy cows during early puerperum. *Theriogenology* 30: 1045-1051.
- Pugh, D.G., Lowder, M.Q, and Wenzel, J.W. 1994. Retrospective analysis of the management of 78 cases of postpartum metritis in the cow. *Theriogenology*. 42:455-463.
- Rajala, P.J, and Grohn, Y.T, 1998. Effects of distocia, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:3172-3181.
- Rhodes, F.M., McDougall, S., Burke, C.R., Verkerk, G.A., Macmillan, K.L. 2003. Treatment Of cows with and extended postpartum anestrous interval. *J. Dairy Sci.* 86(6):1876-94.
- Risco, C.A., and Hernández, J. 2003. Comparison of ceftiofur hydrochloride and estradiol cypionate for metritis prevention and reproductive performance in dairy cows affected with retained fetal membranes. *Theriogenology*. 60:47-58.
- Roncada, P., Ermini, L., Schleuningm, A., Stracciari, G.L. and Strocchia, A. 2000. Pharmacokinetics and residual behaviour in milk of oxytetracycline in cows following administration of uterine pessaries. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 23(5):281-5.
- Rutter, B. Puerperio en vacas .Portal Veterinaria. 2002. <http://www.portalveterinaria.com>
- Sheldon, I.M. Noakes. D.E.1998. Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Veterinary Records*. 142: 575-579.
- Smith, B.I., Donovan, G.A., Risco, C., Littell, R., Uoung, C., Stanker L.H., and Elliot , J. 1998. Comparison of varius antibiotics treatments for cows diagnosed with toxic puerperal metritis. *J. Dairy Sci.* 81:1555-1562.
- Stevens, R.D., Dinsmores, R.P. Ball, L. 1995. Postpartum pathologic changes associated with palpable uterine lumen in dairy cattle. *The bovine practitioner*. 29:93-97.
- Stevenson, J.S., Kobayashi Y. and Thompson, K.E. 1999. Reproductive Performance of Dairy Cows in varius programmed reeding systems including OvSynch and combinations of Gonadotropin- Releasing Hormone and Prostaglandine F2a. *J Dairy Sci.* 82: 506-515.
- Thompson, T.N., Page. R.D., Cook. C.B. and Caudle A.B. 1987. Prostaglandine F2a metabolite levels in normal and uterine infected postpartum cows. *Veterinary Research Communications*. 11: 503-507.

- Westwood, C.T., Lean I.J., and Garvin J.K. 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate description. *J. Dairy Sci.* 85: 3225- 3237.
- Williams, Erin. J., Fischer. Deborah p., Pfeiffer. Dirk. U., England. Gary. C.W. Noakes David, E, Dobson. Hilary, Sheldon. Martin. I. 2005. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology.* 63: 102- 117.
- Xu, Z.Z., and Burton L. J. 2000. Estrus synchronization of lactating dairy cows with GnRH, Progesterone, and Prostaglandin F<sub>2</sub>α. *J Dairy Sci.* 83:471- 476.
- Xu, Z.Z., and Burton L. J., McDougall, S., and Jolly P. D. 2000. Treatment of noncyclic lactating dairy cows with progesterone and estradiol or with progesterone, GnRH, protaglandin F<sub>2</sub>α and estradiol. *J. Dairy Sci.* 83:464-470.
- Zarco L. A. Q. Eficiencia y precisión en la detección de estros en la vaca lechero. Memorias Del XXVII Congreso Nacional de Buiatría, Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos. A.C; 2003 junio 12-14; Villahermosa (Tabasco) México. 44-52.

# 13.-ANEXOS



RESULTADOS DE LAS VACASTRATADAS CON SUERO SALINO FISIOLÓGICO.

No. De Vaca	Fecha de Parto	1ª. Rev. (días)	1 serv. (días)	Días Abiertos	Diagnóstico de gestación (+)(días)	No. Se servicios
525	16/02/04	19	58	134	179	2
225	07/03/04	21	81	178	223	4
446	15/03/04	23	55	131	176	3
546	03/06/04	19	78	141	186	3
258	06/06/04	20	82	135	180	2
407	21/02/04	20	43	44	89	1
421	23/02/04	21	159	149	194	1
426	03/03/04	18	132	177	222	3
526	27/02/04	25	91	194	239	4
528	25/02/04	21	40	106	151	4
531	09/04/04	18	42	180	225	2
532	09/04/04	23	149	171	216	2
533	11/04/04	21	65	65	90	1
534	13/04/04	20	79	107	152	2
543	14/05/04	23	52	147	192	4
899	14/03/04	21	79	129	174	2
1384	23/04/04	21	99	129	174	2
1484	28/04/04	19	70	114	159	3
185	24/04/04	20	93	163	208	2
1468	24/04/04	20	119	163	208	3
1511	04/04/04	17	113	113	149	1
764	02/07/04	26	152	182	227	2
337	12/03/04	18	41	140	185	4
754	22/03/04	14	44	95	140	4
633	04/03/04	19	46	46	88	1
861	03/05/04	18	49	70	115	2
701	04/06/04	25	34	63	108	2
859	03/03/04	16	55	173	218	4
508	26/02/04	14	44	66	111	2
698	29/02/04	14	47	47	83	1
	Desviación estándar	3	36.4	46.6	47.4	1
	Rango -	14	34	44	83	1
	Rango +	26	159	194	227	4
	Medias	19.8	76.3	125	168.7	2.4

RESULTADOS DE LAS VACAS TRATADAS CON PROSTAGLANDINAS.

No. De Vaca	Fecha de Parto	1ª. Rev. (días)	1 serv. (días)	Días Abiertos	Diagnóstico de gestación (+)(días)	No. Se servicios
337	12/03/04	18	49	49	94	1
403	23/02/04	22	141	117	222	2
237	24/02/04	21	81	131	176	1
535	13/04/04	14	78	141	186	2
1411	11/06/04	10	82	135	180	2
1447	20/05/04	17	43	44	89	1
1604	23/03/04	20	159	149	194	2
616	29/02/04	15	132	177	222	2
623	27/02/04	19	91	194	239	2
1177	25/02/04	18	40	106	151	3
1621	09/04/04	19	42	180	225	1
1102	09/04/04	19	149	171	216	2
858	11/04/04	42	65	65	90	3
720	13/04/04	19	79	107	152	4
870	14/05/04	16	52	147	192	1
874	14/03/04	16	79	129	174	2
1117	23/04/04	16	99	129	174	2
148	28/04/04	20	70	114	159	2
594	24/04/04	19	93	163	208	4
581	24/04/04	11	119	163	208	1
371	04/04/04	15	113	113	149	4
575	02/07/04	19	152	182	227	1
579	12/03/04	10	41	140	185	1
605	22/03/04	16	44	95	140	2
607	04/03/04	15	46	46	88	1
189	03/05/04	10	49	70	115	3
354	04/06/04	20	34	63	108	2
624	03/03/04	19	55	173	218	3
755	26/02/04	26	44	66	111	1
767	29/02/04	23	47	47	83	2
	Desviación estándar	5.8	26.1	37.3	36.9	1
	Rango -	10	36	46	92	1
	Rango +	42	141	186	231	4

	Medias	18.1	67,3	102.5	154	2
--	--------	------	------	-------	-----	---

RESULTADOS DE LAS VACAS TRATADAS CON OXITETRACICLINAS Y PROSTAGLANDINAS.

No. De Vaca	Fecha de Parto	1ª. Rev. (días)	1 serv. (días)	Días Abiertos	Diagnóstico de gestación (+)(días)	No. Se servicios
520	10/02/04	22	50	236	281	6
521	10/02/04	22	89	140	185	4
537	07/04/04	20	67	121	166	6
352	08/07/04	19	56	61	106	1
408	28/02/04	17	91	159	204	3
427	09/07/04	18	71	71	109	1
536	06/04/04	21	53	88	133	3
415	28/03/04	16	69	131	176	3
286	19/02/04	19	100	134	179	2
538	11/04/04	16	73	96	141	2
539	12/04/04	15	29	49	91	1
544	04/05/04	21	79	79	95	1
1212	19/03/04	17	42	152	197	3
1245	18/04/04	15	46	116	161	3
1575	28/04/04	19	64	135	180	3
1309	02/04/04	17	53	133	178	3
621	28/02/04	16	72	150	195	3
1423	28/04/04	19	36	114	159	3
764	21/08/04	18	73	73	101	1
843	11/08/04	14	67	86	131	2
1324	24/05/04	23	52	136	181	3
1446	16/06/04	15	41	107	152	2
1014	20/05/04	20	50	60	105	3
794	07/03/04	18	76	105	150	1
857	09/05/04	31	43	43	87	1
90	08/07/04	21	51	85	130	1
862	03/03/04	15	171	203	248	1
562	01/03/04	14	67	94	139	2
603	19/03/04	19	44	65	110	2
682	03/03/04	19	150	150	193	1
	Desviación estándar	3.4	29.8	44.2	46.2	1,3
	Rango -	14	36	43	87	1
	Rango +	31	171	236	248	6
	Medias	18.8	68.1	112.4	155,3	2,3

