

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**EFFECTO DE LA APLICACION DE CEFAPIRINA BENZATINICA Y
FOSFORO AL DIA 21 POSPARTO SOBRE LA EFICIENCIA
REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN FRIESIAN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

CARLOS CORONA LOPEZ

**ASESOR: MVZ LUIS ARTURO NAVARRO MORALES.
CO-ASESORES: EPA: B MVZ ENRIQUE MARTINEZ BARCENAS.
MVZ BENITO LOPEZ BAÑOS**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de formarme en una institución de Calidad Internacional.

A mi **Madre**, por que sin el apoyo y la enseñanza recibida durante toda mi vida el sueño nunca se hubiera hecho realidad.

A mi Padre que sin el ejemplo recibido otro seria mi camino.

A mi hermana Alejandra, que con su apoyo incondicional conocí lo que es la calidad humana.

A Erika por comprender que las metas no son solo mías, son de ambos.

A Reyna Pichardo porque con su apoyo incondicional conozco ahora lo que es un verdadero amigo.

A Gaby Mapes por brindarme la oportunidad de terminar y confiar en mí.

Al Dr. Arturo Navarro que tuvo la paciencia y madurez para mostrarme lo que es el mundo real del trabajo en campo del Medico Veterinario.

Al Dr. Guillermo Jasso que infundo en mi la curiosidad de crear y hacer algo más que una rutina de mi vida.

A Enrique Martinez por el apoyo durante mi trabajo y mi formación en campo.

A todos mis profesores y amigos que me mostraron el camino de enseñanza y madurez.

A todos mis amigos y amigas que hicieron de la universidad algo inolvidable.

A todos aquellos animales que dieron algo de si para mi formación.

¡Gracias!

CONTENIDO

Resumen	.....	1
Introducción	.....	2
Objetivo	.....	9
Material y Métodos	.....	10
Resultados	.....	13
Discusión	.....	32
Conclusiones	.....	34
Literatura Consultada	.....	35

RESUMEN

En el ganado Holstein Friesian de Producción de leche, los problemas reproductivos y en especial la endometritis crónica tiene un papel importante en el desempeño reproductivo del hato. El presente trabajo se llevó a cabo en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca, Hidalgo., con el fin de valorar el tratamiento de la cefalosporina cefapirina benzatinica y su combinación con fósforo entre los días 21 y 33 posparto en vacas Holstein Friesian con diferentes grados de endometritis crónica. Se empleó un total de 256 vacas, se formaron al azar cuatro grupos: grupo 1 (n=64) 500 mg de cefapirina benzatinica por vía intrauterina, grupo 2 (n=64) 500 mg de cefapirina benzatinica por vía intrauterina con la aplicación de 2 g. de 4-Dimetilamino-2-metil-fenil-fosfinato sodico (como fósforo) por vía intramuscular, grupo 3 (n=65) 2 g. de 4-Dimetilamino-2-metil-fenil-fosfinato sodico (como fósforo) por vía intramuscular y grupo 4 (n=63) al cual no se le aplicó ningún tratamiento. Los resultados fueron analizados bajo un modelo de interacción usando la clasificación de la secreción y el tipo de tratamiento como datos a interactuar, y como covariables la condición corporal al parto, el número de parto y la condición corporal al tratamiento, mismas que sirvieron para ajustar las medias de mínimos cuadrados. Los resultados porcentuales fueron comparados con una prueba "t" para proporciones. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para el grupo 1 cuya media fue de 57.2 días y el grupo 2 cuya media fue de 58 días en la variable días a primer estro comparados con el grupo 3 y 4 cuyas medias fueron 73.6 y 74.8 días. Para la variable días a primer servicio se observó el mismo efecto que para la variable días a primer estro, donde la media del 1ro y 2do grupo fueron diferentes significativamente ($p < 0.05$) con respecto a las medias del 3ro y 4to grupo con medias de 64.4, 68.7, 79.4 y 85.4 días respectivamente. Mientras que para las variables intervalo entre partos, servicios por concepción, porcentaje de gestación final y fertilidad a primer servicio no se encontró diferencia significativa entre estos grupos. Por lo que podemos concluir que la aplicación de cefapirina benzatinica y su combinación con fósforo tienen un efecto favorable en los días a primer estro y días a primer servicio, la aplicación de fósforo en los animales al posparto no mostró un efecto significativo en la reducción de los días abiertos.

INTRODUCCION

Los trastornos reproductivos, y entre ellos las infecciones uterinas, juegan un papel importante como factores que deprimen la productividad de las explotaciones pecuarias, siendo el manejo, la higiene deficientes y la malnutrición, los principales problemas de su presentación (Cruz, 1995).

La endometritis es considerada la inflamación del endometrio, mientras que la metritis afecta todo el espesor del útero, sin embargo en una citología uterina la endometritis es definida como >18% de neutrofilos a los 21-33 días posparto ó >10% de neutrofilos a los 34-47 días posparto. (Sheldon et al., 2005; Gilbert et al., 2005).

La endometritis ocasiona el retraso de la involución del útero, lo que genera diferentes alteraciones en la eficiencia reproductiva del ganado. Esta situación provoca pérdidas económicas al disminuir la longevidad del hato y el número de reemplazos, además de generar gastos por diferentes conceptos, tales como medicamentos, dosis de semen y honorarios médicos (Cornelis et al., 1995; Cruz, 1995).

Existen diferentes opiniones acerca de las repercusiones de la endometritis sobre los parámetros reproductivos sin embargo debe considerarse que las condiciones epidemiológicas afectan dichas repercusiones; así mismo los resultados de varios estudios coinciden en señalar un incremento en los días a primer estro e intervalo entre partos, disminución en la tasa de concepción a primer y subsecuentes servicios e incremento en la tasa de no preñez posterior a la enfermedad como se muestra en el cuadro N° 1 (Cruz, 1995; Villalobos, 1992, LeBlanc et al., 2002a; Kasimanickam et al., 2004; Sheldon et al., 2004a; Gilbert et al., 2005).

La producción láctea de las vacas con endometritis crónica no se afecta significativamente. Sin embargo, la prolongación de los días abiertos en vacas con un grado avanzado de la infección, ocasiona un descenso en la producción total de la leche durante la vida productiva de la vaca, por un menor número de lactaciones, con lo que las pérdidas económicas provocadas por las infecciones uterinas se incrementan (Cruz, 1995).

Cuadro N° 1. Asociación bruta de la endometritis clínica con las medidas absolutas de parámetros reproductivos en 1865 vacas Holstein bajo la rutina de examinación reproductiva, incluyendo la inspección del perineo ,vaginoscopia y palpación rectal entre 20 y 33 días en leche).

Variable	Endometritis		P
	Si	No	
Días promedio a primer servicio	80.0	75.0	0.0002
Preñez a primer servicio (%)	29.8	37.9	0.01
Riesgo acumulado de preñez (%)	70.6	79.6	0.0004
Preñez a 120 días en leche (%)	33.5	47.4	0.0001
Media de días abiertos	150	122	0.0001
Numero de IA (vacas preñadas)	2.35	2.15	0.06
Eliminada por alguna razón (%)	27.9	21.1	0.01
Eliminada por falla reproductiva (%)	6.7	3.8	0.02

LeBlanc et al., 2002a

En cuanto a la reincidencia de la infección asociada al número de partos, se ha observado que el riesgo de la aparición del padecimiento tiende a disminuir a medida que se presenta un nuevo parto. Este fenómeno hace suponer la presencia de una inmunidad relativa al paso de la enfermedad (Cruz, 1995).

Se ha demostrado que la flora uterina de la vaca varía constantemente durante las primeras siete semanas después del parto como consecuencia de las alteraciones en el medio ambiente uterino, ocasionadas por los niveles de estrógenos y progesterona principalmente (Cruz, 1995).

La información disponible sobre la etiología de las infecciones uterinas en general, establece un grupo constante de microorganismos, entre ellos se encuentran bacterias Gram (-), Gram (+), Hongos y Levaduras (Cruz, 1995; Sheldon et al., 2004b; Gilbert et al., 2005).

Durante el periodo intermedio del posparto y el periodo postovulatorio, se ha observado que *Arcanobacterium pyogenes* es el patógeno mas significativo en la endometritis de tipo crónico por lo que las bacterias coliformes y demás bacterias incidentales no son tan significativas como causa de infertilidad en el periodo postovulatorio (Cornelis et al., 1995; Cruz 1995; Nelis 1996; Villalobos, 1992; Kaczmarowski, 2004; Sheldon et al., 2005; Gilbert et al., 2005).

En el periodo posparto de las vacas se libera PGF2alfa para condicionar la involución uterina ya sea en el puerperio normal o en presencia de infecciones uterinas, pero en este último caso persisten concentraciones elevadas por más tiempo. Al parecer, la infección bacteriana y las toxinas estimulan al útero para que secreta concentraciones anormalmente elevadas de prostaglandinas, lo que demora el inicio del ciclo hasta que la infección cede y aquellas concentraciones son bajas. Otra posibilidad es que la infección uterina puede retardar el inicio de la foliculogénesis y suprimir el crecimiento folicular en vacas lecheras durante el puerperio temprano al inhibir la liberación de LH. Por otro lado se piensa que la inhibición se debe a endotoxinas producidas por bacterias Gram (-) en el útero de la vaca en el periodo posparto (Hafez et al, 2000; Sheldon et al., 2004b).

En cuanto a la signología de la endometritis de tipo crónico, puede no haber signos evidentes de infección, donde solo se manifiestan discretas modificaciones en las características del moco cervical, además de la baja fertilidad que se obtiene en cada servicio, en el caso de la endometritis crónica de segundo y tercer grado, pueden encontrarse escurrimientos vulvares de exudado, anestro, baja fertilidad o absorciones embrionarias, como se muestra en la cuadro N° 2, sin embargo, como consecuencia de la endometritis aguda, durante la fase de recuperación es posible encontrar histologicamente fibrosis y leucocitosis con disminución de glándulas endometriales lo que incrementa la baja fertilidad en la endometritis crónica (Cruz, 1995; Sheldon et al., 2005; Gilbert et al., 2005).

La literatura reporta que la incidencia de la endometritis varía de 11 a 37 % (Miller et al., 1980; Borsberry et al., 1989) sin embargo, si se toma como definición la presencia de descarga vaginal mucopurulenta esta va de un 10 a un 20% (Sheldon et al., 2004b). La información más confiable sobre incidencia, se obtiene con el uso de técnicas especializadas de diagnóstico por ejemplo: vaginoscopia, el historial clínico de la vaca, la inspección visual y el examen rectal que forman la base para el diagnóstico de la endometritis. La detección de las descargas vaginales y la inspección visual proporcionan un indicativo útil aunque puede ser difícil distinguir entre vaginitis y endometritis (LeBlanc et al., 2002b).

Cuadro N° 2. Hallazgos clínicos en vacas Holstein durante la rutina de examinación reproductiva, incluyendo la inspección del perineo, vaginoscopia, y palpación transrectal entre 20 y 33 días en leche.

Hallazgos	Numero de Animales	Intervalo de examinación posparto		
		20 a 26 Días en leche	27 a 33 Días en leche	Promedio
----- % de vacas examinadas-----				
Prevalencia de descargas visibles de pus	1865			
En inspección externa		8.5	4.6	6.6
Por vaginoscopia		29.6	17.1	23.5
Características de la descarga	1865			
Ninguna		35.2	46.0	40.5
Moco limpio		26.6	32.3	29.4
Moco con puntos de pus		12.1	7.9	10.0
Mucopurulento		15.7	8.5	12.2
Purulento		8.8	4.4	6.6
Sucio		1.6	1.0	1.3
Diámetro cervical	1807			
< 5 cm.		42.0	61.9	51.7
5 a 7.5 cm.		47.9	34.8	41.5
> 7.5 cm.		10.1	3.4	6.8
Localización del útero	1786			
En la pelvis		40.1	50.1	45.0
Retraído		55.3	48.4	51.9
Sobre el borde pélvico		4.3	1.5	3.1
Simetría de cuernos	1801			
% asimétricos		44.8	29.8	37.4
Tamaño (largo) de cuernos uterinos	1595			
Media ± SD (cm.)		5.3 ± 2.1	4.4 ± 1.7	4.9 ± 2.0
25 porciento (cm.)		4	3	3
Media (cm.)		5	4	4
75 porciento (cm.)		6	5	6
Min.-Máx. (cm.)		2 - 20	1 - 15	1 - 20
% ≥ 6 cm.		36.9	20.2	28.8
% ≥ 8 cm.		12.3	5.6	9.0
Pared uterina engrosada	1799	77.7	77.8	77.7
Lumen uterino palpable	1790	40.7	34.2	37.5
Estructuras ováricas dominantes a la palpación	1816			
Ausencia de estructuras		30.4	22.5	26.5
Cuerpo lúteo		41.3	43.4	42.4
Folículo		24.4	28.2	26.3
Quiste		3.9	6.0	4.9

LeBlanc et al., 2002a

La palpación rectal también es valiosa pero ésta depende de una interpretación subjetiva y el útero a menudo se encuentra aparentemente normal en una endometritis de tipo crónica. Miller et al., (1980) mostraron que la vaginoscopia es altamente precisa en el diagnóstico de la endometritis: solo el 51% de 366 casos de endometritis detectada por vaginoscopia tuvieron un moco anormal que podía ser observado en la región de la cola, vulva o perineo. Los datos de este estudio indicaron que la cantidad de pus en la descarga cervical estaba positivamente relacionada a la presencia de *Arcanobacterium pyogenes* y anaerobios Gram (-) y que el examen por vaginoscopia es un buen método para diagnosticar la endometritis así como para evaluar los resultados del tratamiento (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3. Diagnóstico de endometritis basado en las Descargas externas anormales vs. Descargas cervicales.

<i>No. Total de vacas con endometritis</i>	<i>% de casos diagnosticados</i>
N = 366	Descarga externa* 51
	Descarga cervical** 100

* Descarga en la región de la cola, vulva o perineo

** Descarga cervical observada por examen con vaginoscopia

Salas et al., 1997

Para la adecuada elección de una terapia en las infecciones uterinas de la vaca, es de suma importancia considerar en el esquema de tratamiento las características clínicas individuales de la vaca, el tiempo puerperal en que se presenta la infección, así como las características del útero y de la flora bacteriana durante el puerperio (Cruz, 1995).

Por otro lado, se ha establecido que la terapia ideal se debe encaminar a la eliminación de los agentes infecciosos, como son principalmente *Arcanobacterium pyogenes* y anaerobios Gram (-), tener actividad contra las bacterias productoras de penicilinas, niveles efectivos en el endometrio a través de la administración local, eficacia en presencia de células de desecho, que proporcione eficacia clínica y bacteriológica, sin ocasionar ninguna supresión de los mecanismos de defensa en el útero, ni alterar con residuos tóxicos en la leche o carne para consumo humano. Los costos del tratamiento y la frecuencia de administración son otros criterios de evaluación terapéutica (Cruz, 1995).

El tratamiento de la endometritis debería dirigirse hacia la mejora de la fertilidad. En varios estudios se indica que la presencia de *Arcanobacterium pyogenes* y de bacterias anaeróbicas en el útero en vacas con endometritis contribuyen a una menor fertilidad. A los 14 días después del tratamiento, las tasas de curación clínica se relacionaban en gran medida con la ausencia de *Arcanobacterium pyogenes* y *Fusobacterium necrophorum*. La curación clínica de la infección de *Arcanobacterium pyogenes* a los 14 días después del tratamiento influyó positivamente en la tasa de concepción a la primera inseminación ($P < 0.1$), y en la fertilidad dentro de los primeros 200 días posparto. La eliminación de *Arcanobacterium pyogenes* aumentó en tres veces la tasa de concepción a la primera inseminación y cinco la de fertilidad dentro de los primeros 200 días posparto en comparación con las vacas que seguían infectadas (Cornelis et al., 1996).

Bonnet et al., (1993) encontraron que las vacas positivas a *Arcanobacterium pyogenes* a los 26 y/o 40 días posparto tenían peores índices reproductivos que las vacas no infectadas con esta bacteria. La aplicación de antibióticos intrauterinos inmediatamente después del parto mejoró significativamente la fertilidad en vacas con endometritis ($p < 0.005$) (Cornelis et al., 1996).

Resulta entonces que “una vaca con endometritis que se trate con éxito a los 14 días posparto tiene 1.7 veces más posibilidades de quedar preñada que si se espera hasta el día 90 para realizar el tratamiento”, citado por Cornelis et al., (1996).

Las cefalosporinas son un grupo de antibióticos activos frente a bacterias Gram (+) incluyendo a aquellas que producen penicilinasas y anaerobios Gram (-), sin embargo, son menos activas contra organismos Gram (-) su mecanismo de acción es interferir con la síntesis de la pared bacteriana, por inhibición de la transpeptidación, las cefalosporinas se absorben con eficacia y alcanzan niveles terapéuticos en un lapso de 30 a 60 minutos posteriores a su administración, se excretan por vía renal, mediante filtración renal y por secreción tubular activa, aunque también tiene excreción por vía biliar (Sumano et al., 1990).

La Cefapirina benzatínica es una cefalosporina de primera generación con un amplio espectro y acción bactericida, es resistente a la acción de las penicilinasas y es activa en medios anaeróbicos como el que se encuentra en una infección uterina, la infusión intrauterina de cefapirina benzatínica resulta en concentraciones sobre 0.25 µg/ml en tejidos endometriales por

tres días, que es más de la concentración mínima inhibitoria para los patógenos intrauterinos más comunes, se ha demostrado que con un solo tratamiento de 500 mg por vía intrauterina se logra como resultado un índice de cura clínica de hasta el 87% y una cura bacteriológica del 60 % dos semanas después del tratamiento (Cornelis et al., 1995; Nelis, 1996; McDougall, 2003).

La ingestión insuficiente de fósforo se ha relacionado con una baja fertilidad por una aparente disfunción de los ovarios determinando la disminución, inhibición o irregularidad en la presentación del celo, se observa especialmente en ciertas regiones de suelo pobre, durante los periodos de sequía, debido a la ausencia de leguminosas y a la preponderancia de Gramíneas perjudiciales. En las vacas, la deficiencia de este elemento puede producir una baja en la producción de leche (MacDonald et al., 1997; Roldan et al., 2005)

La deficiencia de fósforo ocasiona la producción de trastornos generales tales como anorexia, enflaquecimiento y pica, y sobre la esfera genital retraso en la madurez sexual, períodos estrales irregulares, anestros y calores silenciosos. Estos últimos pueden persistir durante mucho tiempo y los calores no reaparecen hasta después de la lactación. Cuando las necesidades de fósforo que hacen falta para el mantenimiento de esta última han cesado, entonces el organismo encuentra suficiente fósforo en la ración para que el ciclo se reestablezca y normalice. La carencia de fósforo conduce a un trastorno hipofisiario y a una perturbación de la secreción de gonadotropinas (Roldan et al., 2005).

El NRC 2001 sugiere que el requerimiento de fósforo en la dieta va desde el 0.32 al 0.37% que puede reunir el requerimiento de vacas produciendo 30 a 45 Kg. por día de leche. Los productores de leche tienden a sobrealimentar fósforo. Sin embargo, productores pueden estar reduciendo los niveles de fósforo por los bajos niveles del mineral en el alimento (Wu, 2005).

OBJETIVO

- Evaluar el efecto de la cefapirina benzatínica, fósforo (4-Dimetilamino-2-metil-fenil-fosfinato sodico) y la combinación de éstos sobre los parámetros: días a primer estro, días a primer servicio, días abiertos, servicios por concepción, intervalo entre partos, porcentaje de gestación y porcentaje de fertilidad a primer servicio en vacas Holstein Friesian posparto.

El análisis estadístico se realizó con el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + l_{ij} + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + E_k$$

Donde:

Y_{ijk} son Días a primer estro, días a primer servicio, días abiertos, intervalo entre partos y servicios por concepción.

T_i : Tratamientos del experimento.

C_j : Clasificación de la secreción.

X_1 : Condición Corporal al Parto (como covariable).

X_2 : Condición Corporal al tratamiento (como covariable).

X_3 : Numero de Parto (como covariable).

l_{ij} : Efecto de interacción entre t_i y C_j .

E_k : Error aleatorio del Modelo.

b_1 , b_2 , b_3 son parámetros del modelo que sirven para ajustar los resultados de las distintas variables promedio que se utilizaron para el paquete estadístico SAS versión 6.12 , por lo que los resultados están expresados en Medias de mínimos cuadrados.

Las variables con valores porcentuales de los 4 grupos experimentales (tasa de fertilidad a primer servicio y de gestación final, fueron comparadas usando el programa "MICROSTAT" bajo una prueba "t" para proporciones (López y Escobar, 1996).

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en 2 hatos del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca (CAIT), situado en Tizayuca, Hidalgo., en el Km. 57 de la carretera federal México – Pachuca. Tizayuca, se ubica geográficamente a 19°48' de latitud norte, 98°00' de longitud oeste y una altitud de 2270 msnm. Su clima es de tipo C (Wo), según la clasificación de Köpen (modificada por García) y que corresponde al clima más seco de los subhúmedos, que es típico del altiplano de la República Mexicana. La precipitación pluvial es de 600.5 mm/año. La temporada de lluvias se presenta en época de verano en los meses de junio a septiembre. Su temperatura media anual es de 16.3°C con una temperatura mínima promedio de 3.4°C y una máxima de 33.3°C (León, 2001).

El suelo pertenece a la etapa mesozoica, es de tipo semidesértico, rico en materias orgánicas y nutrientes. La flora local está compuesta por nopal, pirul y cactus (León, 2001).

Para el presente estudio se utilizaron 267 vacas Holstein Friesian, las cuales fueron seleccionadas al azar entre 21 y 33 días posparto en los 2 hatos lecheros, al momento de seleccionarse se les realizó un examen con vaginoscopio para definir la presencia o ausencia de descargas patológicas cervicales.

Al examen con vaginoscopio, las vacas se calificaron clínicamente con la siguiente escala: 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana; 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio; 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Las vacas fueron distribuidas al azar en los siguientes grupos:

Grupo 1. Las vacas de este grupo (n=64) fueron tratadas con una dosis de 500 mg de cefapirina benzatínica, aplicada por vía intrauterina.

Grupo 2. Las vacas de este grupo (n=64), fueron tratadas con 500 mg de cefapirina benzatínica por vía intrauterina, más 2 g. de 4-Dimetilamino-2-metil-fenil-fosfinato sodico por vía intramuscular en una sola aplicación.

Grupo 3. Las vacas de este grupo (n=65), fueron tratadas con 2 g. de 4-Dimetilamino-2-metil-fenil-fosfinato sodico por vía intramuscular en una sola aplicación.

Grupo 4. Las vacas de este grupo (n=63) no recibieron ningún tratamiento (grupo testigo).

Para cada vaca seleccionada se registraron los siguientes datos:

- Número de la vaca
- Número de partos
- Condición Corporal al Parto
- Fecha del último parto
- Días posparto a la administración de el tratamiento (21-33 días)
- Condición Corporal al tratamiento
- Clasificación de descargas cervicales (1, 2, 3, 4)
- Fecha del primer estro
- Fecha del primer servicio
- Fecha del servicio fértil (inicio de la gestación)

Se evaluaron las siguientes variables (parámetros reproductivos):

- Días a primer estro
- Días a primer servicio
- Días abiertos
- Intervalo entre partos (proyectado)
- Servicios por concepción
- Porcentaje de fertilidad a primer servicio
- Porcentaje de gestación final

El análisis estadístico se realizó con el modelo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + C_j + l_{ij} + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + E_k$$

Donde:

Y_{ijk} son Días a primer estro, días a primer servicio, días abiertos, intervalo entre partos y servicios por concepción.

T_i : Tratamientos del experimento.

C_j : Clasificación de la secreción.

X_1 : Condición Corporal al Parto (como covariable).

X_2 : Condición Corporal al tratamiento (como covariable).

X_3 : Numero de Parto (como covariable).

l_{ij} : Efecto de interacción entre t_i y C_j .

E_k : Error aleatorio del Modelo.

b_1 , b_2 , b_3 son parámetros del modelo que sirven para ajustar los resultados de las distintas variables promedio que se utilizaron para el paquete estadístico SAS versión 6.12 , por lo que los resultados están expresados en Medias de mínimos cuadrados.

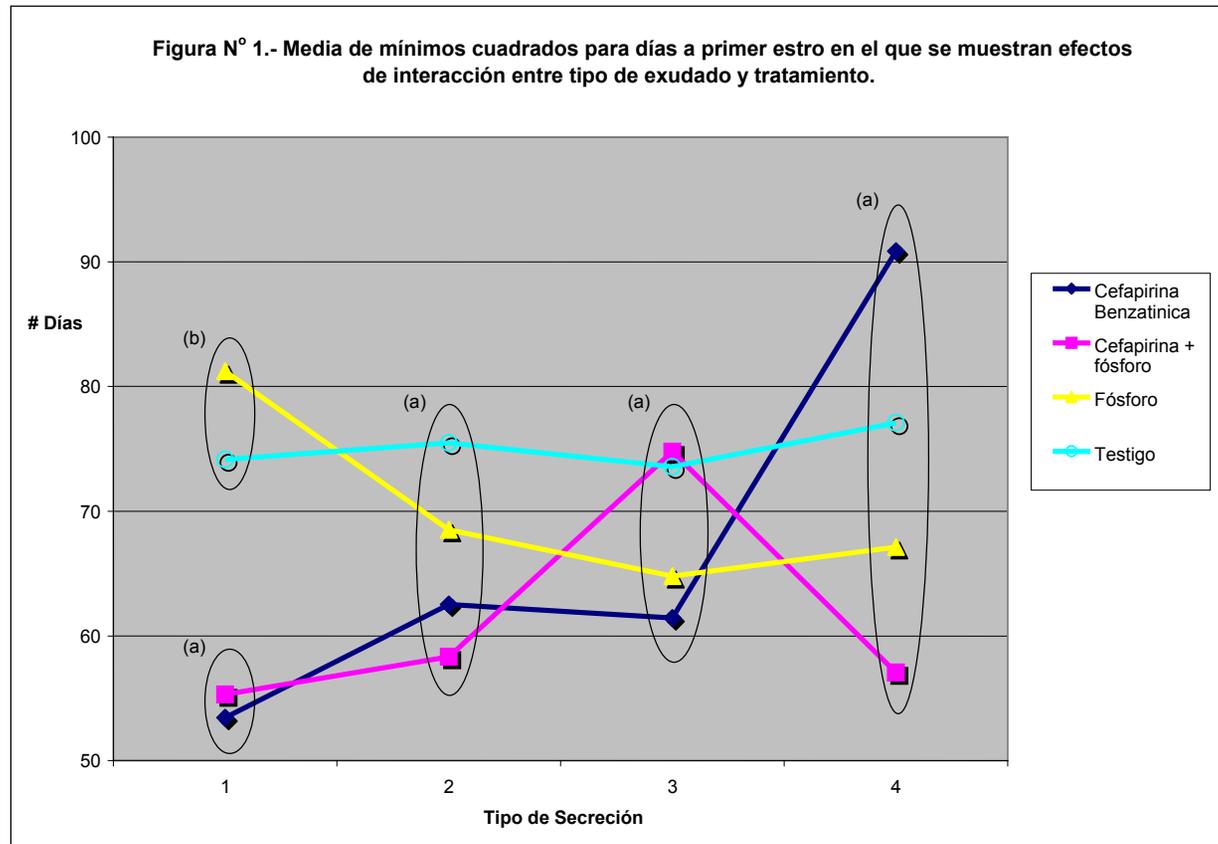
Las variables con valores porcentuales de los 4 grupos experimentales (tasa de fertilidad a primer servicio y de gestación final, fueron comparadas usando el programa "MICROSTAT" bajo una prueba "t" para proporciones (López y Escobar, 1996).

RESULTADOS

Cuadro N° 4.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para las variables estudiadas en los cuatro tratamientos empleados.

VARIABLE	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
Días a primer estro.	57.2 ± 3.3 ^a	58.0 ± 3.3 ^a	73.6 ± 3.6 ^b	74.8 ± 4.3 ^b
Días a primer servicio.	64.4 ± 3.2 ^a	68.7 ± 3.2 ^a	79.4 ± 3.4 ^b	85.4 ± 4.1 ^b
Días abiertos.	114.9 ± 5.8 ^a	119.9 ± 5.7 ^a	145.2 ± 6.2 ^b	120.0 ± 7.4 ^a
Intervalo entre partos.	390.4 ± 6.6 ^a	399.8 ± 6.4 ^a	400.2 ± 7.0 ^a	385.5 ± 8.4 ^a
Servicios por concepción.	2.17 ± 0.1 ^a	2.06 ± 0.1 ^a	2.45 ± 0.1 ^a	1.98 ± 0.1 ^a
Porcentaje de fertilidad a primer servicio.	31.7 ^a	28.1 ^a	26.6 ^a	25.4 ^a
Porcentaje de gestación final.	71.9 ^a	78.1 ^a	68.8 ^a	76.6 ^a

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios (P<0.05).



En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

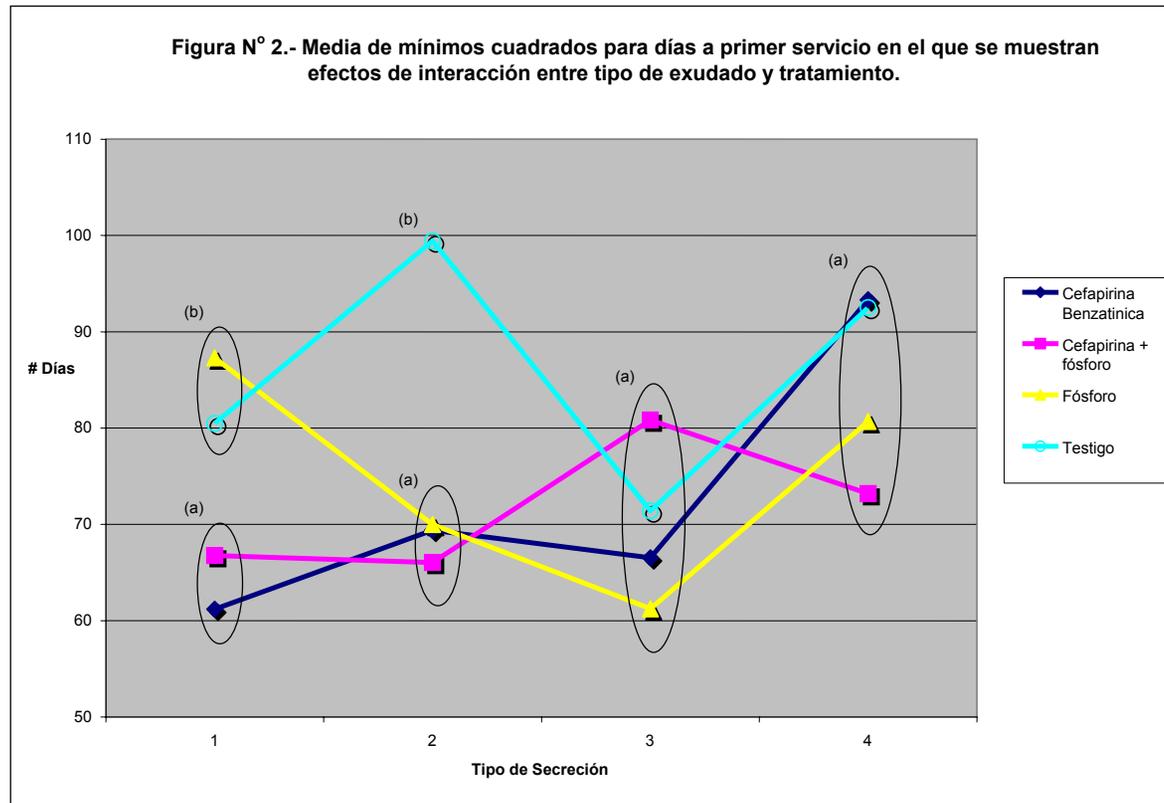
Nota: Letras diferentes por tratamiento denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$), tomando en cuenta que para cada tipo de secreción tenemos 4 tratamientos sobre este que son los que se comparan, los tratamientos localizados dentro de cada ovalo no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sí.

Cuadro N° 5.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para la variable días a primer estro en el que se muestra la interacción entre tipo de tratamiento y exudado.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	53.4 ± 4.4 ^a	55.3 ± 5.1 ^a	81.2 ± 5.4 ^b	74.1 ± 5.5 ^b
2	62.5 ± 6.7 ^a	58.3 ± 6.2 ^a	68.5 ± 8.1 ^a	75.5 ± 10.4 ^a
3	61.4 ± 9.0 ^a	74.8 ± 13.0 ^a	64.8 ± 11.9 ^a	73.6 ± 18.0 ^a
4	90.8 ± 25.6 ^a	57.1 ± 7.1 ^a	67.1 ± 7.4 ^a	77.1 ± 11.3 ^a

En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$)



En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

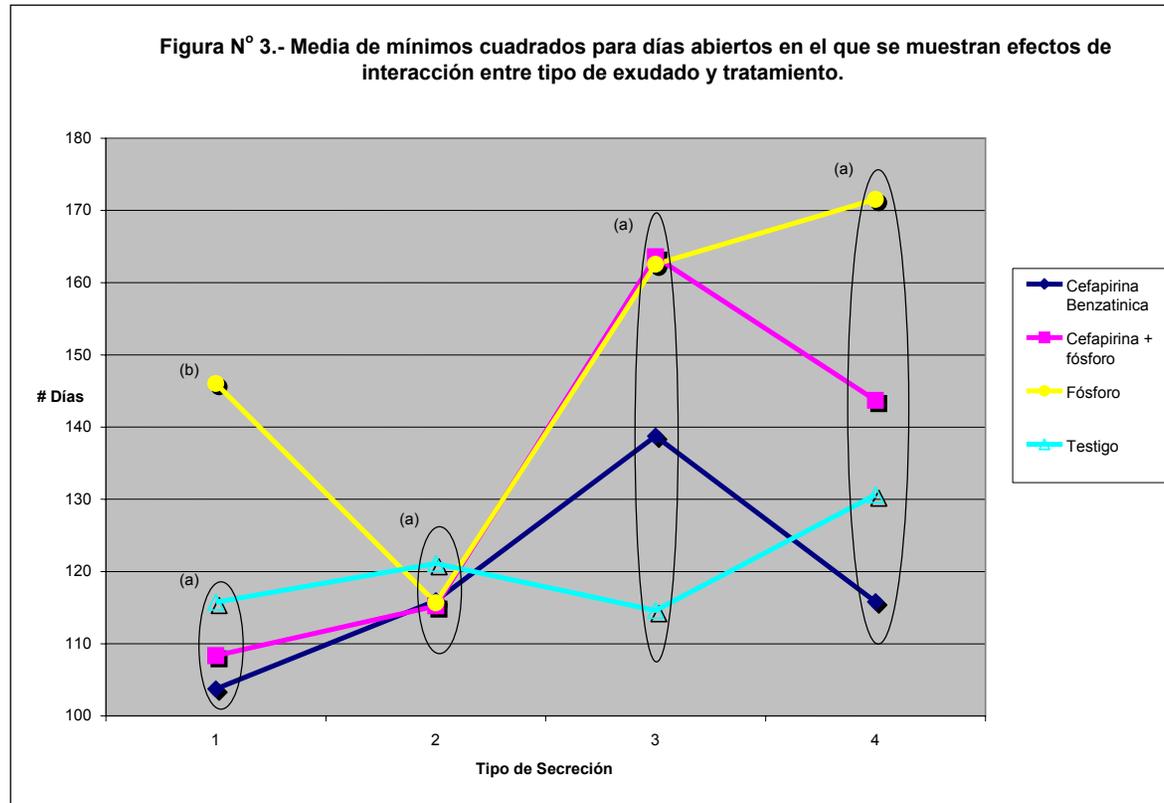
Nota: Letras diferentes por tratamiento denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$), tomando en cuenta que para cada tipo de secreción tenemos 4 tratamientos sobre este que son los que se comparan, los tratamientos localizados dentro de cada ovalo no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sí.

Cuadro N° 6.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para la variable días a primer servicio en el que se muestra la interacción entre tipo de tratamiento y exudado.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	61.2 ± 4.2 ^a	66.8 ± 4.9 ^a	87.3 ± 5.1 ^b	80.5 ± 5.2 ^b
2	69.4 ± 6.4 ^a	66.0 ± 5.9 ^a	69.9 ± 7.7 ^a	99.4 ± 9.9 ^b
3	66.5 ± 8.6 ^a	80.8 ± 12.4 ^a	61.2 ± 11.4 ^a	71.4 ± 17.3 ^a
4	93.3 ± 24.5 ^a	73.2 ± 6.8 ^a	80.7 ± 7.1 ^a	92.5 ± 10.9 ^a

En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios (P<0.05)



En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

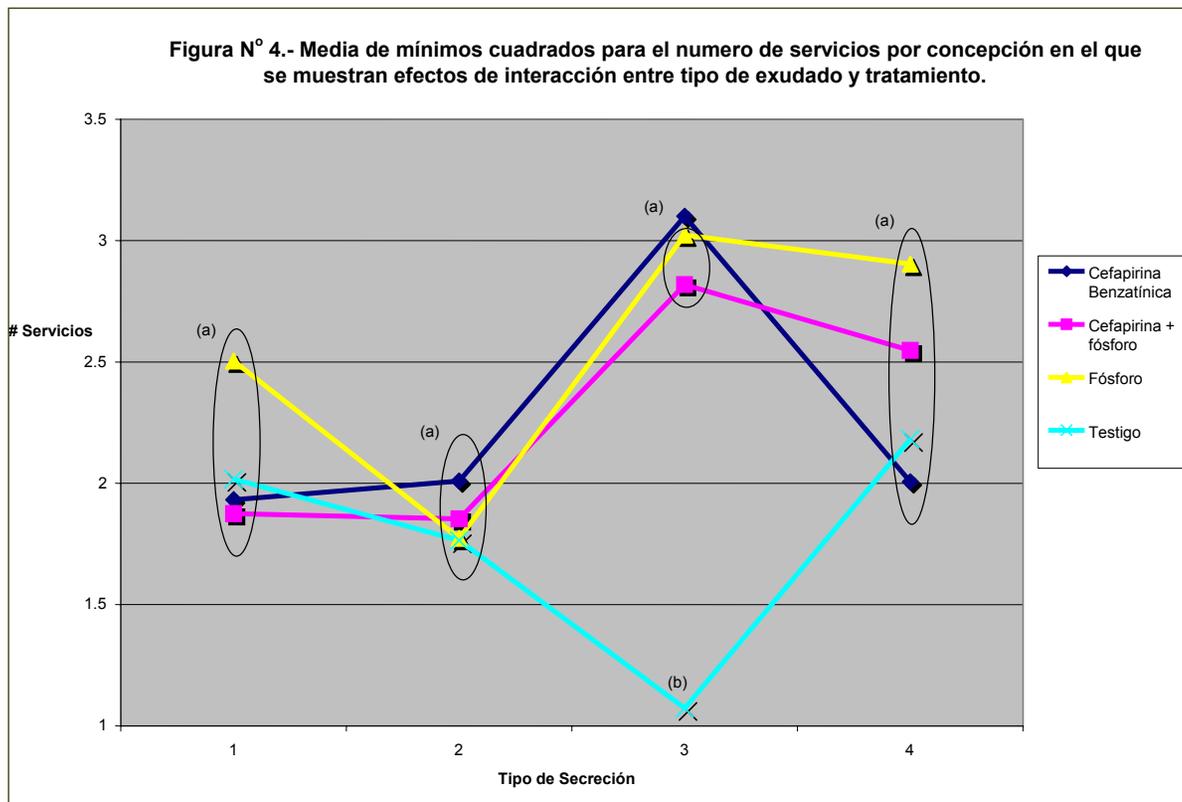
Nota: Letras diferentes por tratamiento denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$), tomando en cuenta que para cada tipo de secreción tenemos 4 tratamientos sobre este que son los que se comparan, los tratamientos localizados dentro de cada ovalo no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sí.

Cuadro N° 7.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para la variable días abiertos en el que se muestra la interacción entre tipo de tratamiento y exudado.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	103.7 ± 7.5 ^a	108.3 ± 8.8 ^a	146.0 ± 9.3 ^b	115.8 ± 9.4 ^a
2	115.9 ± 11.6 ^a	115.2 ± 10.6 ^a	115.6 ± 13.9 ^a	121.1 ± 17.9 ^a
3	138.8 ± 15.6 ^a	163.6 ± 22.4 ^a	162.6 ± 20.6 ^a	114.6 ± 31.2 ^a
4	115.8 ± 44.1 ^a	143.7 ± 12.3 ^a	171.5 ± 12.8 ^a	130.6 ± 19.6 ^a

En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$)



En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por tratamiento denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$), tomando en cuenta que para cada tipo de secreción tenemos 4 tratamientos sobre este que son los que se comparan, los tratamientos localizados dentro de cada ovalo no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sí.

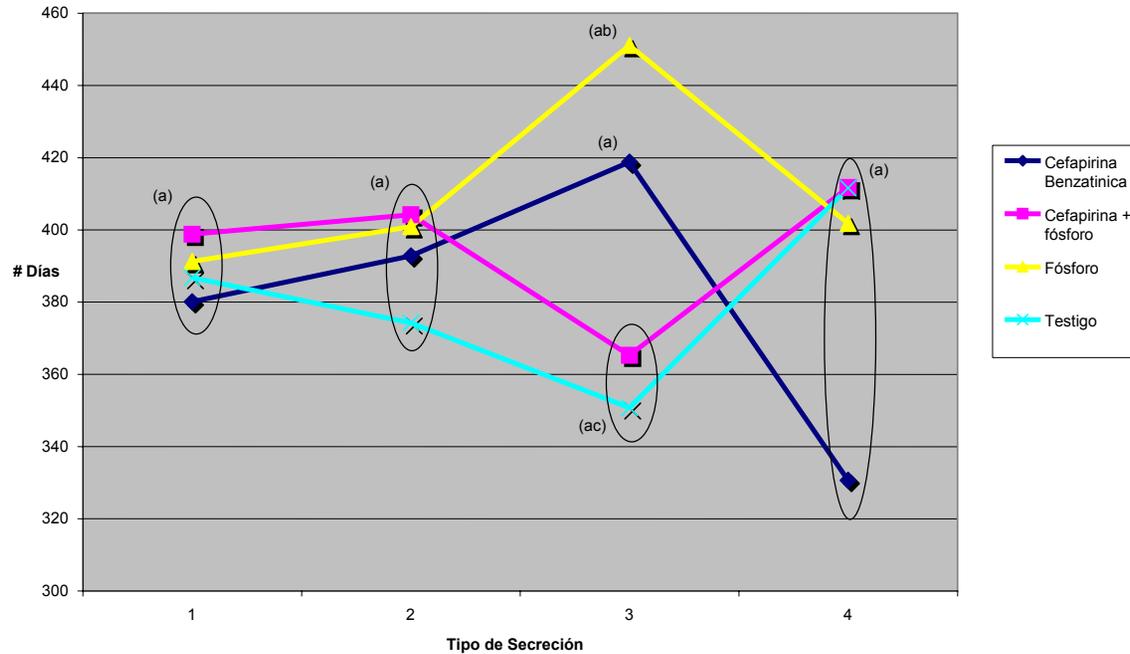
Cuadro N° 8.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para la variable numero de servicios por concepción en el que se muestra la interacción entre tipo de tratamiento y exudado.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	1.93 ± 0.2^a	1.87 ± 0.2^a	2.50 ± 0.3^a	2.02 ± 0.2^a
2	2.01 ± 0.35^a	1.85 ± 0.31^a	1.77 ± 0.44^a	1.76 ± 0.53^a
3	3.10 ± 0.4^a	2.82 ± 0.5^a	3.02 ± 0.8^a	1.07 ± 0.8^b
4	2.01 ± 1.1^a	2.55 ± 0.3^a	2.90 ± 0.3^a	2.18 ± 0.5^a

En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$).

Figura N° 5.- Media de mínimos cuadrados para el intervalo entre partos en el que se muestran efectos de interacción entre tipo de exudado y tratamiento.



En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por tratamiento denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$), tomando en cuenta que para cada tipo de secreción tenemos 4 tratamientos sobre este que son los que se comparan, los tratamientos localizados dentro de cada ovalo no tienen diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sí.

Cuadro N° 9.- Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para la variable intervalo entre partos en el que se muestra la interacción entre tipo de tratamiento y exudado.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	380.1 ± 8.4 ^a	398.8 ± 9.9 ^a	391.2 ± 10.4 ^a	386.8 ± 10.6 ^a
2	392.8 ± 13.0 ^a	404.2 ± 12.0 ^a	400.9 ± 15.6 ^a	374.3 ± 20.1 ^a
3	418.8 ± 17.4 ^a	365.3 ± 25.1 ^{ac}	451.1 ± 23.0 ^{ab}	350.7 ± 35.0 ^{ac}
4	330.6 ± 49.4 ^a	411.7 ± 13.8 ^a	401.8 ± 14.3 ^a	411.6 ± 22.0 ^a

En donde el tipo de secreción 1 = Ausencia de moco o moco claro – vaca sana, tipo de secreción 2 = Moco con escaso contenido purulento (menos de 50 % de pus) o moco turbio, tipo de secreción 3 = Secreción mucopurulenta (aproximadamente 50 % de pus) y tipo de secreción 4 = Moco purulento (más de 50 % de pus).

Nota: Letras diferentes por renglón denotan diferencia significativa entre promedios ($P < 0.05$).

Cuadro N° 10.- Número de Animales en cada grupo de tratamiento con la clasificación por tipo de secreción.

TIPO DE SECRECION	CEFAPIRINA BENZATÍNICA.	CEFAPIRINA BENZATÍNICA CON RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	RECONSTITUYENTE A BASE DE FÓSFORO.	TESTIGO.
1	36	29	38	40
2	17	18	10	10
3	10	4	5	4
4	1	13	12	9

Interpretación de Cuadros:

En el cuadro N° 4 se muestran los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para las variables estudiadas y los cuatro tratamientos empleados; para la variable días a primer parto, el grupo de cefapirina benzatínica cuya media fue de 57.2 días no muestra diferencia significativa ($p > 0.05$) con el grupo de cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo cuya media fue de 58.0 días respectivamente, sin embargo, ambos grupos muestran diferencia significativa ($p < 0.05$) con el tratamiento de reconstituyente a base de fósforo cuya media fue de 73.6 días y el grupo testigo cuya media fue de 74.8 días, los dos últimos grupos no muestran diferencia significativa entre si ($p > 0.05$), lo que nos muestra un resultado favorable en el grupo de cefapirina benzatínica como se puede observar en el cuadro N° 4.

En la variable días a primer servicio, el grupo que se le aplicó cefapirina benzatínica obtuvo en promedio 64.4 días y el grupo de cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo obtuvo una media de 68.7 días, diferencias que no resultaron significativas ($p > 0.05$); sin embargo el grupo tratado a base de fósforo y el grupo testigo no mostraron diferencia significativa cuyas medias fueron de 79.4 días y 85.4 días respectivamente si mostraron diferencias significativas con respecto a los 2 tratamientos anteriores ($p < 0.05$), mostrando así un mejor resultado para los grupos en que se incluye cefapirina benzatínica y su combinación con fósforo.

En la variable días abiertos, no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los grupos de cefapirina benzatínica cuya media fue de 114.9 días, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo cuya media fue de 119.9 días y el grupo testigo cuya media fue de 120 días, sin embargo, el tratamiento con reconstituyente a base de fósforo cuya media fue de 145.2 días muestra diferencia significativa ($p < 0.05$) con estos 3 grupos.

En la variable intervalo entre partos, no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos cuyas medias fueron las siguientes; para el grupo de cefapirina benzatínica fue de 390.4 días, para el grupo de cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 399.8 días, para el grupo de reconstituyente a base de fósforo fue de 400.2 días y para el grupo testigo que fue de 385.5 días como se muestra en el cuadro N° 4.

En la variable servicios por concepción, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos cuyas medias fueron las siguientes; para el grupo de cefapirina benzatínica fue de 2.17 dosis, para el grupo de cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 2.06 dosis, para el grupo de reconstituyente a base de fósforo fue de 2.45 dosis y para el grupo testigo que fue de 1.98 dosis.

En la variable porcentaje de fertilidad a primer servicio, no hay diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos de cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y el grupo testigo cuyos porcentajes fueron de 31.7%, 28.1%, 26.6% y 25.4% respectivamente, como se muestra en el cuadro N° 4.

En la variable porcentaje de gestación final, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos cuyos porcentajes fueron los siguientes; para el grupo de cefapirina benzatínica fue 71.9 %, para el grupo de cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue 78.1 %, para el grupo de reconstituyente a base de fósforo fue 68.8 % y para el grupo testigo que fue 76.6 %, como se muestra en el cuadro N° 4.

En el cuadro No 5 se presentan los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar en el que se muestra la interacción entre los diferentes tratamientos con el tipo de exudado para la variable días a primer estro; para la secreción con clasificación 1: Ausencia de moco ó moco claro, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos de cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo para los cuales las medias fueron 53.4 y 55.3 días respectivamente, sin embargo si encontramos diferencia significativa ($p<0.05$) entre estos grupo y los grupos de reconstituyente a base de fósforo y testigo cuya media fue de 81.2 y 74.1 días, mientras que para estos dos últimos grupos la diferencia entre si no fue significativa ($p>0.05$) como se muestra en la figura 1; mostrando un mejor efecto en los grupos con aplicación de cefapirina benzatínica y su combinación con fósforo.

En la secreción con clasificación 2: Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus, ó turbio, la media de mínimos cuadrados para el grupo con cefapirina benzatínica fue de 62.5 días, mientras que con cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 58.3 días, el grupo con reconstituyente a base de fósforo mostró una media de 68.5 días que para el grupo testigo fue de 75.5 días, medias que no fueron diferentes entre si, dado que no mostraron una diferencia significativa ($p>0.05$), lo cual se muestra en la figura 1.

En la secreción con clasificación 3: Secreción mucopurulenta, aproximadamente 50% de pus, la media de mínimos cuadrados con cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y grupo testigo fue de 61.4, 74.8, 64.8 y 73.6 días respectivamente, en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$), lo cual se muestra en la figura 1.

En la secreción con clasificación 4: Moco purulento, más del 50% de pus, la media de mínimos cuadrados con el tratamiento de cefapirina benzatínica fue de 90.8 días, con cefapirina benzatínica mas reconstituyente a base de fósforo fue de 57.1 días, con reconstituyente a base de fósforo fue de 67.1 días y para el grupo testigo fue de 77.1 días en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$), lo cual se muestra en la figura 1.

En el cuadro N° 6 se presentan los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar en el que se muestra la interacción entre los tratamiento con el tipo de exudado para la variable días a primer servicio; para la secreción con clasificación 1: Ausencia de moco ó moco claro, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos con cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica mas reconstituyente a base de fósforo para los cuales las medias fueron 61.2 y 66.8 días respectivamente, en los grupos de reconstituyente a base de fósforo y testigo cuya media fue de 87.3 y 80.5 días respectivamente, no se encontró diferencia significativa entre si ($p>0.05$); sin embargo encontramos diferencia significativa ($p<0.05$) entre los grupos de cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo contra los grupos de reconstituyente a base de fósforo y testigo como se muestra en la figura 2; lo cual muestra un efecto favorable en los grupos con la aplicación de cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica mas reconstituyente a base de fósforo.

En la secreción con clasificación 2: Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus, ó turbio, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue 69.4 días, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue 66.0 días y para reconstituyente a base de fósforo fue 69.9 días, entre las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$). Sin embargo para el grupo testigo fue de 99.4 días el cual tiene una diferencia significativa ($p<0.05$) contra los tres grupos anteriores; lo cual muestra que la aplicación en animales con secreción con clasificación 2 (Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus, ó turbio) con estos tres tratamientos muestra una disminución en los días a primer servicio, como se puede ver en la figura 2.

En la secreción con clasificación 3: Secreción mucopurulenta, aproximadamente 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y el grupo testigo fue de 66.5, 80.8, 61.2 y 71.4 días respectivamente, en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$), lo cual se muestra en la figura 2.

En la secreción con clasificación 4: Moco purulento, más del 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue 93.3 días, con cefapirina benzatínica mas reconstituyente a base de fósforo fue 73.2 días, para reconstituyente a base de fósforo fue de 80.7 días y con el grupo testigo fue de 92.5 días, medias que no mostraron diferencia significativa ($p>0.05$) entre si, como se muestra en la figura 2.

En el cuadro N° 7 se presentan los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar en el que se muestra la interacción entre los tratamientos con el tipo de exudado para la variable días abiertos; para la secreción con clasificación 1: Ausencia de moco ó moco claro, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los grupos de cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo y el grupo testigo para los cuales las medias fueron 103.7, 108.3 y 115.8 días respectivamente, en el grupo con reconstituyente a base de fósforo cuya media fue de 146.0 días se encontró diferencia significativa ($p<0.05$) contra los tres grupos antes mencionados, esto como resultado de un mayor numero de servicios por concepción, como se muestra en la figura 3.

En la secreción con clasificación 2: Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus, ó turbio, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue 115.9 días, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue 115.2 días, con reconstituyente a base de fósforo fue 115.6 días y para el grupo testigo fue 121.1 días en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos; por lo que no existe correlación entre el tratamiento empleado y este tipo de secreción, como se muestra en la figura 3.

En la secreción con clasificación 3: Secreción mucopurulenta, aproximadamente 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y para el grupo testigo fue de 163.6, 162.6, 138.8 y 114.6 días respectivamente en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos, lo cual se muestra en la figura 3.

En la secreción con clasificación 4: Moco purulento, más del 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue de 115.8 días, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 143.7 días, para reconstituyente a base de fósforo fue de 171.5 días y para el grupo testigo fue de 130.6 días en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos, por lo que no existe correlación entre el tratamiento empleado y el grado de secreción 4:Moco purulento, más del 50% de pus, como se muestra en la figura 3.

En el cuadro N° 8 se presentan los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar en el que se muestra la interacción entre los tratamientos con el tipo de exudado para la variable servicios por concepción; para la secreción con clasificación 1: Ausencia de moco ó moco claro, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos, cuyas medias son: cefapirina benzatínica 1.93 dosis, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo 1.87 dosis, reconstituyente a base de fósforo 2.50 dosis y el grupo testigo 2.02 dosis como se muestra en la figura 4.

En la secreción con clasificación 2: Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus, ó turbio, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue de 2.01 dosis, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 1.85 dosis, para reconstituyente a base de fósforo fue de 1.77 dosis y para el grupo testigo fue de 1.76 dosis en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos; como se muestra en la figura 4.

En la secreción con clasificación 3: Secreción mucopurulenta, aproximadamente 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue de 3.10 dosis, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 2.82 dosis y para reconstituyente a base de fósforo fue de 3.02 dosis, estos tres grupos no mostraron diferencia significativa ($p>0.05$) entre si; para el grupo testigo fue de 1.07 dosis por concepción el cual mostró diferencia significativa ($p<0.05$) con los diferentes grupos anteriores, esto debido a que fueron 2 animales en el grupo testigo, como se muestra en la figura 4.

En la secreción con clasificación 4: Moco purulento, más del 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue de 2.01 dosis, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 2.55 dosis, para reconstituyente a base de fósforo fue de 2.90 dosis y para el grupo testigo fue de 2.18 dosis en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos; como se muestra en la figura 4.

En el cuadro N° 9 se presentan los resultados en Media de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar en el que se muestra la interacción entre los tratamientos con el tipo de exudado para la variable intervalo entre partos; para la secreción con clasificación 1: Ausencia de moco ó moco claro) no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos, cuyas medias son: cefapirina benzatínica 380.1 días, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo 398.8 días, reconstituyente a base de fósforo 391.2 días y el grupo testigo 386.8 días, como se muestra en la figura 5.

En la secreción con clasificación 2: Moco con escaso contenido purulento, menos del 50 % de pus), la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y el grupo testigo fue de 392.8, 404.2, 400.9 y 374.3 días respectivamente, no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos; como se muestra en la figura 5.

En la secreción con clasificación 3: Secreción mucopurulenta, aproximadamente 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica fue de 418.8 días el cual no muestra diferencia significativa ($p>0.05$) con ningún tratamiento, para cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo fue de 365.3 días y para el grupo testigo fue de 350.7 días los cuales no muestran diferencia significativa entre si; sin embargo muestran diferencia significativa ($p<0.05$) con el grupo con reconstituyente a base de fósforo para el que la media fue de 451 días, como se muestra en la figura 5.

En la secreción con clasificación 4: Moco purulento, más del 50% de pus, la media de mínimos cuadrados para cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica con reconstituyente a base de fósforo, reconstituyente a base de fósforo y el grupo testigo fue de 330.6, 411.7, 401.8 y 411.6 días respectivamente, en las cuales no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre los diferentes grupos; lo cual se muestra en la figura 5.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista práctico, el criterio que nos mueve a la utilización de un nuevo protocolo de trabajo en un sistema de producción, es simplemente si es funcional o no lo es.

El presente estudio tuvo por objetivo evaluar la aplicación de diferentes tratamientos, los cuales son: cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica más fósforo y fósforo en vacas Holstein Friesian entre los 21 y 33 días posparto, las variables que se estudiaron se muestran en el cuadro N° 4, en el cual se encuentra un efecto favorable para los días a primer estro en los tratamientos con cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica más fósforo; en los días a primer servicio se denota una situación similar, sin embargo, no concuerda con los datos encontrados por LeBlanc et al., (2002b) que usando cefapirina benzatínica obtuvieron un promedio de 81 días a primer servicio lo que denota una diferencia con respecto a los 64.4 días que se obtuvieron en este trabajo, lo mismo sucede con lo reportado por Kasimanickam et al., (2005) que reporta una media de 84 días en animales tratados con cefapirina benzatínica. LeBlanc et al., (2002a) obtuvieron 80 días a primer servicio en vacas Holstein Friesian con endometritis crónica lo que no muestra diferencia con los 85.4 días obtenidos en nuestro grupo testigo, por lo que consideramos que el grupo testigo era una muestra aleatoria, ya que en el trabajo de que presentan LeBlanc et al., utilizó 1865 vacas en 27 hatos lecheros; Kasimanickam et al., (2005) reportan una media de 89 días a primer servicio en animales sin tratamiento lo que concuerda con nuestros resultados.

Para la variable intervalo entre partos LeBlanc et al., (2002b) muestran resultados con cefapirina benzatínica de 134 días abiertos lo cual denota una diferencia con nuestros resultados que son de 114.9 días abiertos para el grupo tratado con cefapirina benzatínica. Kasimanickam et al., (2005) reportan 106 días abiertos en animales tratados con cefapirina lo cual denota una diferencia con nuestros resultados obtenidos. LeBlanc, et al., en el (2002a) reportaron 150 días abiertos en vacas Holstein Friesian con endometritis crónica sin tratamiento, lo que muestra una diferencia con los resultados obtenidos en el grupo testigo que son de 120 días abiertos. Kasimanickam et al., (2005) reporta una media en animales sin tratamiento de 132 días abiertos lo que no muestra una diferencia con los resultados obtenidos como se puede ver en el cuadro N° 4.

En las variables intervalo entre partos, servicios por concepción, fertilidad a primer servicio y porcentaje de gestación final no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo consideramos que se requiere una mayor muestra poblacional para denotar las diferencias en los resultados, por lo que la realización de un trabajo con mayor número de animales sería necesario. Con relación a la variable fertilidad a primer servicio, Kasimanickam et al., (2005) reporta una media de 42% en animales con cefapirina benzatínica lo cual denota una diferencia con los resultados obtenidos que son de 31.7 %. Kasimanickam et al., (2005) reporta 27 % de fertilidad a primer servicio en animales sin tratamiento lo que concuerda con el 25.4 % que obtuvimos en nuestro grupo testigo como se puede ver en el cuadro N° 4.

Lo que se refiere a interacciones encontramos un efecto favorable en animales con el tipo de secreción 1, en los grupos que se le aplicó cefapirina benzatínica y cefapirina benzatínica más fósforo, en las variables días a primer estro y días a primer servicio ($P < 0.05$) como se muestra en las figuras N° 1 y 2, en la segunda variable se muestra una diferencia con el grupo testigo mostrando un efecto favorable para los tratamientos en animales con secreción de tipo 2 como se puede observar en la figura N° 2.

Para la variable días abiertos se muestra un efecto negativo en el grupo tratado con reconstituyente a base de fósforo en animales con secreción tipo 1, figura N° 3, así mismo se muestra un resultado similar en los tratamientos cefapirina benzatínica, cefapirina benzatínica más fósforo y reconstituyente a base de fósforo para la variable servicios por concepción en animales con secreción tipo 3, figura N° 4.

En la figura N° 5, se puede observar un efecto favorable en los animales con secreción tipo 3 para el grupo tratado con cefapirina benzatínica más fósforo en la variable intervalo entre partos.

CONCLUSION

Podemos concluir que la aplicación de cefapirina benzatínica tiene un efecto favorable en las variables días a primer estro y días a primer servicio, la aplicación de cefapirina benzatínica más fósforo muestra resultados similares, mientras que el fósforo no muestra un efecto favorable en la variable días abiertos, por otro lado las variables servicios por concepción, intervalo entre partos, porcentaje de fertilidad a primer servicio y porcentaje de gestación final no mostraron diferencia significativa con los diferentes tipos de tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Bath, D. L.**, 1985, Ganado Lechero. Nueva Editorial Interamericana. México DF. pp. 290-302.
- Borsberry, S., and H. Dobson.**, 1989, Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds, *The Veterinary Record* 124:217-219
- Cornelis, C.**, 1996, Metricure, El tratamiento racional frente a las metritis subagudas y crónicas. Simposium organizado por Intervet Internacional B:V. XIX Congreso Mundial de Buíatria Edimburgo.
- Cornelis. C., Louis, J., Domen, M.**, 1995. Subacute/chronic endometritis and Metricure.VSD Newsletter (10), pp. 1-7
- Cruz, R.S.**, 1995. Lineamiento terapéutico de la endometritis puerperal en bovinos (revisión bibliografica 1980-1993). Tesis de licenciatura. FESC-UNAM. Cuautitlan, Edo. Méx.
- Dohmen, M.J.W., J.A.C.M. Lohuis, P. Negy, G. Huszenicza and M Gacs.**, 1995, Relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute/choronic endometritis. *Theriogenology* 43: 1379-1388
- Gilbert, R., Shin, S., Charles, L., Erb, H., Frajblat.**, 2005, Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows, *Theriogenology* 64 (2005) 1879–1888
- Hafez, E.S.E., y Hafez E.**, 2000. Reproducción e inseminación Artificial. Editorial McGraw-Hill. Séptima Edición, México DF. pp.130-142.
- Kaczmarowski, M., Malinowski, E., Markiewicz, H.**, 2004, Influence of various treatment methods on bacteriological findings in cows with puerperal endometritis, *Pol J Vet Sci.*;7(3):171-4.
- Kasimanickam, R., Duffield, T.F., Foster, R.A., Gartley, C.J., Leslie, K.E., Walton, J.S., Johnson, W.H.**, 2004, Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows, *Theriogenology* 62, 9–23.

Kasimanickam, R., Duffield, T.F., Foster, R.A., Gartley, C.J., Leslie, K.E., Walton, J.S., Johnson, W.H., 2005, The effect of a single administration of cephalixin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis, *Theriogenology* 63, 818–830.

Lastra, M., et al., SAGAR, Octubre de 1999, "Situación Actual y Perspectivas de la Producción de leche de ganado bovino en México 1990-2000".

LeBlanc, S.J., Et al., 2002a, Defining and Diagnosing Postpartum Clinical Endometritis and its Impact on Reproductive Performance in Dairy Cows, *J. Dairy Science*, 85:2223-2236

LeBlanc, S.J., Et al. 2002b, The Effect of Treatment of Clinical Endometritis on Reproductive Performance in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 85:2237-2249.

León, O. C., 2001. Efecto de la utilización de un sistema telemétrico de detección de celo sobre la eficiencia reproductiva en vacas Holstein Friesian. Tesis de Licenciatura. FESC-UNAM. Cuautitlán, Edo. Méx.

López, B.B., y Escobar, R.S., 1996. Introducción al análisis estadístico con "MICROSTAT", un enfoque a la biomedicina. Sistema de Universidad Abierta, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

Mc Donald, L.E., 1981, Reproducción y Endocrinologías Veterinarias, Editorial Interamericana, México, DF.

Mc Donald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F., Morgan, C.A., 1997, Nutrición Animal, 5ª Edición, Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1997. 395p

McDougall, S., 2003, Effect of Intrauterine Treatment whit Cephalixin of Dairy Cows Following Peripartum Disease on the Subsequent Reproductive Performance. *Cattle practice*. BCVA 2003. Vol 11, Part 4. pp.1-13.

Miller, H. V., P.B. Kimsey., Kendrick, J.W., Darien, B., Doering, L., Franti, C. And Horton J., 1980 Endometritis of dairy cattle: Diagnosis, treatment and fertility. *Bovine Practioner* 15:13-23.

Nelis, P., 1996. Postpartum management in dairy cattle, a review article. *VSD Newsletter* (13). pp. 1-6.

Roldan, V.P., Gasparotti, M.L., Luna, M., Piérola, F., Sola, J.M., Papel, G., Pinto, M., 2005, Estudio comparativo de perfiles metabólicos minerales de vacas lecheras gestantes pertenecientes a la regio centro de Santa Fe. [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504, Vol.VI, n° 12, Diciembre/2005, [Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual.

Salas, R. G., et al., 1997. Actividad ovárica posparto e involución uterina en vacas Holstein bajo un sistema de producción de pequeña escala. XXI Congreso Nacional de Buiatria. Colima. pp. 370-371.

Sheldon I.M., 2004a, The postpartum uterus, Vet Clin North Am Food Anim Pract. Nov; 20(3):569-91.

Sheldon, I.M., Dobson, H., 2004b, Postpartum uterine health in cattle, Animal Reproduction Science 82–83 295–306

Sheldon, M., Lewis, G., LeBlanc, S., Gilbert, R., 2005 Defining postpartum uterine disease in cattle, THE-9715; No of pages 15, Article in press, Theriogenology.

Sumano, L.H., y Ocampo C. L., 1990. Farmacología Veterinaria. Editorial McGraw-Hill. México DF. Pp.130-142.

Villalobos, G., 1992. Evaluación de la eficiencia de un inmunomodulador: levamisol, como coadyuvante en el tratamiento, en las endometritis crónicas del ganado lechero estabulado. Tesis de licenciatura. FESC-UNAM. Cuautitlan, Edo. Méx.

Wu, Z., 2005. Utilization of Phosphorus in Lactating Cows Fed Varying Amounts of Phosphorus and Sources of Fiber, J. Dairy Sci. 88:2850–2859, American Dairy Science Association.