



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

---

---

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES  
COMO TRATAMIENTO DE AFECCIONES  
REPRODUCTIVAS Y SU REPERCUSIÓN EN  
LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS

**P R E S E N T A N:**

NOLASCO JIMÉNEZ KARLA LETICIA  
RAMÍREZ HERNÁNDEZ JOSÉ LUIS

**ASESORES:**

M.V.Z. Ruperto Javier Hernández Balderas  
M.V.Z. Dipl. José Antonio Licea Vega  
M.V.Z. Gerardo Cruz Jiménez  
M.V.Z. Carlos García Ortiz  
Dr. Miguel A. Pérez Razo

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX. 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Evaluación de extractos vegetales como tratamiento  
de afecciones reproductivas y su repercusión en los  
parámetros reproductivos.

que presenta el pasante: José Luis Ramírez Hernández  
con número de cuenta: 09731492-7 para obtener el título de :  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 2 de Febrero de 2010

PRESIDENTE MVZ. Ruperto Javier Hernandez Balderas

VOCAL MVZ. Susana Elvira García Vázquez

SECRETARIO MVZ. Humberto Arellano Sánchez

PRIMER SUPLENTE Dr. Juan Jesús Ruíz Cervantes

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Eusebio Valentino Villalobos García



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Evaluación de extractos vegetales como tratamiento  
de afecciones reproductivas y su repercusión en los  
parametros reproductivos.

que presenta la pasante: Karla Leticia Nolasco Jiménez  
con número de cuenta: 09925193-4 para obtener el título de :  
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 2 de Febrero de 2010

PRESIDENTE MVZ. Ruperto Javier Hernández Balderas

VOCAL MVZ. Susana Elvira García Vázquez

SECRETARIO MVZ. Humberto Arellano Sánchez

PRIMER SUPLENTE Dr. Juan Jesús Ruíz Cervantes

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Eusebio Valentino Villalobos García

## Dedicatorias de Karlita

Al Dr. Ruperto Balderas, ya que gracias a su guía y apoyo nos posibilitó la realización de esta meta. (Mil gracias por todos sus consejos, tanto los profesionales como los personales).

A los MVZ. Toño Licea y Gerardo Cruz que nos brindaron todas las herramientas necesarias para lograr nuestro trabajo.

Al Dr. Razo por dedicarnos tiempo y atención para explicarnos los temas de estadística.

En general a todos nuestros Asesores que demostraron una verdadera pasión por su profesión, tendrán por siempre mi admiración y respeto.

A mi papá y a mi mamá por cuidarme siempre, aconsejarme y educarme, por que nunca me ha faltado nada mucho menos cariño y conforme crezco me voy dando cuenta de lo difícil que es ser padre y tratar de hacer siempre lo correcto. Gracias por dejarme tomar siempre mis propias decisiones y darme la libertad de elegir quien quiero ser. Estén concientes que los admiro y tratare de seguir su buen ejemplo.

A mis Amigos! por que no es fácil tener amigos, para mi en especial, ellos son unos de los mas grandes logros que obtuve en la universidad, conocer a personas tan increíbles que me brindaron su cariño sobretodo Cristina que estoy segura que no importa el tiempo o la distancia seremos amigas siempre.

A mi sensei Fernando, a mi Prof. Salvador y a Emilio, que han formado parte de mi vida y me han hecho crecer como persona, dándome la oportunidad de vencer mis miedos y lograr desarrollar una gran y valiosa parte de mis cualidades. Gracias a ustedes me siento segura, ágil y graciosa. Y gracias a los pekes que me han dado tanto cariño y me hacen sentir que puedo cambiar el mundo y me obligan a hacer todo por cambiarlo para bien.

A José Luis que a pesar de nuestras diferencias, es la persona que mejor me conoce y a la que le tengo un gran cariño No solo fuiste mi compañero de tesis sino mi primer y mejor amigo.

Y en especial a mi hermanito Luis Fernando, que no me deja ni un minuto quedarme dormida en mis laureles, el es el primero que ve que necesito a veces una patada para despertarme, levantarme y continuar. Gracias por que eres lo mejor que me a pasado en la vida.

No es malo querer ser el mejor, sino querer serlo y no poner todo de tu parte.

Dedicatorias de José Luis:

A mis padres: por ser mi ejemplo de fe, esperanza, bondad, cariño, perseverancia y amor, gracias por enseñarme a salir adelante, por nunca darme una negativa y por siempre alentarme a seguir adelante. Papá y mamá este logro es más de ustedes que mío, los amo.

A mi Hermana: manita te dedico este logro, tal vez no he sido el mejor hermano pero sabes que TQM y que te amo y que te adoro y que etc, etc. Gracias por siempre estar conmigo ayudarme, solaparme, cuidarme y quererme. Algún día quiero ser tan grande e inteligente como tu ☺

A mis asesores: gracias por todo el apoyo recibido y por ser parte fundamental para este logro. Doctores siempre tendrán toda mi admiración y respeto, espero algún día poder pagarles todo lo que hicieron por nosotros.

A la UNAM: mmmm,,, no tengo palabras, no se como dirigirme a algo tan grande y hermoso. Solo diré gracias y tratare de llevar en alto todo lo que su nombre significa.

Al M en C Alfredo Cuéllar: durante mucho tiempo lo he visto como un gran profesionista y ser humano ¿y saben? Me quede corto. Gracias por todo doctor.

A Karlita: que aparte de ser mi compañera de tesis es una gran pero gran amiga y sobre todo ser humano, sabes que te admiro y quiero muchísimo y que siempre contaras conmigo en las buenas y en las malas y sin que te asustes ,ojala sea para toda la vida. ;-)

A mis amigos: cada uno de ustedes son parte de los que ahora soy, algunos de ustedes me ayudaron a ser mejor ser humano, otros mejor estudiantes y otros más a ser mejor profesionista, cada uno en sus momento. Al decir nombres corro el riesgo de omitir a alguno de ustedes sin querer así que lo mejor es dar un agradecimiento en general a sabiendas que cada uno de ustedes sabe el aprecio que les tengo, les quiero desear mucha suerte y éxito en sus vidas y saben que pueden contar conmigo en todo lo humanamente posible.

## Índice

	<b>RESUMEN</b>	I
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
1.2.	Parámetros reproductivos	4
1.2.1.	Días al primer calor	5
1.2.2.	Días al primer servicio	5
1.2.3.	Servicios por concepción	5
1.2.4.	Días abiertos	6
1.2.5.	Intervalo entre partos	6
1.3.	Examen del aparato genital	7
1.4.	Puerperio e involución uterina	7
1.4.1.	Regeneración del endometrio	8
1.4.2.	Involución uterina	8
1.5.	Principales problemas reproductivos posparto.	9
1.5.1.	Retención placentaria	9
1.5.1.1	Tratamiento tradicional	10
1.5.2.	Metritis	11
1.5.2.1	Metritis Séptica	12
1.5.2.2.	Metritis Ligera	12
1.5.2.2.1.	Tratamiento tradicional	12
1.5.2.2.2.	Terapia intrauterina:	13
1.5.2.2.3.	Antibióticos sistémicos	13
1.5.2.2.4.	Terapia Hormonal	13
1.6.	Farmacología	14
1.6.1.	Antibióticos	14
1.6.1.1.	Penicilinas naturales	14
1.6.1.2.	Tetraciclinas	14
1.6.1.2.2.	Oxitetraciclinas	14
1.7.	Consideraciones sobre los Tratamientos Tradicionales	15
1.8.	Actualidad	16
1.9.	Plantas	17
1.9.1.	Caléndula	17
1.9.2.	Equinacea	20
1.9.3.	Cancerina	22
<b>2</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>40</b>

## Índice de cuadros.

Cuadro 1.	Medidas de la eficiencia reproductiva	4
Cuadro 2.	Número de tratamientos en promedio necesarios para dar de alta por grupo y patología	31
Cuadro 3.	MMC y error estándar de los días abiertos.	33
Cuadro 4.	MMC y error estándar del intervalo entre partos	34
Cuadro 5.	Costos	34
Cuadro 6.	Costo promedio por aplicación, tratamiento comparando los tipos de tratamiento.	35
Cuadro 7.	MMC y error estándar del costo del tratamiento	35

## Índice de Figuras

Figura 1.	Principales problemas posparto en los bovinos del CAIT. Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).	28
Figura 2.	Eficacia comparada entre los subgrupo del grupo control. Antibióticos (n=37), contra el subgrupo Antibiótico-Hormonal (n= 68). Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).	29
Figura 3.	Eficacia comparada del grupo Control (Antibióticos y Antibiótico-Hormonal n=105), contra el grupo Experimental (Extractos Vegetales n=96). Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).	30
Figura 4.	Número de tratamientos promedio utilizados para dar de alta a un individuo en relación a su grupo y patología. Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).	31
Figura 5.	Efecto del tratamiento sobre el número de servicios por concepción	32
Figura 6.	Efecto del tratamiento con antibiótico-hormonal y extractos vegetales sobre el número de servicios por concepción.	33

## Índice de fotos

Foto 1.	Flor de <i>Caléndula officinalis</i>	17
Foto 2.	Flor de <i>Echinacea purpúrea</i> .	20

## Índice de imágenes

Imagen 1.	Flor de <i>Caléndula officinalis</i> .	17
Imagen 2.	Flor de <i>Echinacea purpúrea</i> .	20
Imagen 3.	Bejuco leñoso de <i>Hippocratea excelsa</i> .	22

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo, evaluar la “eficacia” (recuperación de los pacientes en determinado tiempo y número de tratamientos) del extracto vegetal compuesto de Mercadela (*Caléndula officinalis*), Equinácea (*Equinácea purpurea*) y Cancerina (*Hippocratea excelsa*) en el tratamiento de las enfermedades reproductivas posparto comunes en los bovinos (Útero Metritis, Útero Ligera Metritis, Retención placentaria y Calores sucios) del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca (C.A.I.T), Hidalgo. Se evaluó el efecto del tratamiento sobre indicadores reproductivos (número de servicio, días abiertos e intervalo entre partos) y se determinó si el extracto vegetal es una alternativa económicamente costeable para tratar estas afecciones reproductivas.

La elaboración de la forma etanólica acuosa compuesta por los extractos vegetales de *Caléndula officinalis*, *Equinácea angustifolia* e *Hippocratea excelsa* (76-24% v/v) se realizó en laboratorio número 10 de microbiología experimental de campo 1 de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Una vez concluida la elaboración del producto, se inició la parte experimental en el CAIT.

Se utilizaron 201 bovinos pertenecientes a 10 establos del CAIT que presentaron fallas reproductivas. Se formaron dos grupos, el grupo experimental que se conformó por 96 bovinos en el que se probaron los extractos vegetales en los cuales se aplicaron 100 ml del preparado del mismo vía intrauterina durante el tiempo establecido de 21 días para la evaluación de eficacia, esta fue medida por medio del examen tocológico, evaluando a la vez, volumen uterino, características de las descargas vaginales y grado de involución uterina. En el caso del grupo control que se conformó por 105 bovinos, se aplicó el tratamiento tradicional a base de antibióticos y antibióticos+hormonales, para determinar la eficacia se tomaron los mismos criterios de evaluación que en el grupo experimental.

Durante los 150 días para evaluación de los parámetros reproductivos, se recopilaron algunos datos necesarios para la evaluación de estos, tanto del grupo experimental como del control, se tomaron datos para evaluar: a) parámetros reproductivos: (intervalo entre partos, número de servicios y días abiertos) b) eficacia (número de tratamientos promedio para dar de alta a un individuo), c) en base a los resultados obtenidos se obtuvo la evaluación del costo-beneficio de este producto comparado con los tratamientos tradicionales.

En el caso de eficacia, en los animales tratados con extractos vegetales que presentaban la patología de calor sucio (CS), que se obtuvo el 100 % de los animales tratados fueron dados de alta *versus* el grupo control que obtuvo un 83% de animales dados de alta. Para el caso de retención placentaria (RP), se obtuvo un 50% de eficacia en el grupo experimental situación que se logró a los 21 días (tres tratamientos) *versus* el grupo control con 41% de

animales dados de alta en este mismo periodo de tiempo. En los bovinos que presentaron útero metritis (UM) los bovinos tratados con extractos vegetales dieron un 66.9% de animales recuperados usando en promedio dos tratamientos *versus* el grupo control que presentó 59% de animales dados de alta con el mismo número de tratamientos. En el caso de útero ligera metritis (ULM) los resultados fueron favorables para el grupo experimental dando 87.9% de animales sanados con los extractos en un periodo de 14 días (dos tratamientos) *versus* un 75% de animales dados de alta en el grupo control con el mismo número de tratamientos.

Los parámetros reproductivos obtenidos de los bovinos tratados por útero metritis (UM) mostraron en el caso de número de servicios por concepción que solo un 81.25% de animales tratados con los extractos vegetales requirieron de 1 a 3 servicios por concepción ( $P < 0.05$ ), siendo 7.72% mayor a los tratados con antibiótico-hormonal y un 22.95% mayor a los tratados únicamente con antibióticos con el mismo número de servicios.

En el caso de los días abiertos obtenido de los animales tratados con metritis, el grupo que presentó una menor cantidad de días abiertos fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) que presento solo 108 días abiertos, por otro lado el grupo que presentó más días abiertos fue el tratado con antibióticos-hormonales ( $P < 0.05$ ) el cual dio una media de 166 días abiertos mientras que los animales tratados solo con antibiótico dieron 129 días abiertos en promedio.

En cuanto al intervalo entre partos de los animales tratados con metritis, el grupo que presento un intervalo más amplio fue el tratado con antibióticos-hormonales ( $P < 0.05$ ) siendo de 448 días, y el que presentó un menor intervalo fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) siendo de 390 días mientras que el grupo de antibiótico mostró un intervalo de 418 días en promedio.

Por ultimo el tratamiento con un menor costo promedio para dar de alta a un individuo con metritis fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) siendo de \$22 promedio y el que presento un costo mayor fue el grupo de antibiótico-hormonal con un valor de \$188, mientras que en el grupo tratado únicamente con antibiótico se obtuvo un costo promedio de \$129.

En base a estos resultados se concluyó, que el uso de los extractos vegetales es una buena opción para tratar patologías como calor sucio y útero ligera metritis dado el porcentaje de animales recuperados en un promedio de 14 días. Además el uso de este tratamiento también demostró una reducción el días abiertos, intervalo entre partos y el numero de servicios por concepción, ofreciendo un costo hasta 88% menor que algunos tratamientos tradicionales.

**Título de la Tesis**

**EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES COMO TRATAMIENTO DE  
AFECCIONES REPRODUCTIVAS Y SU REPERCUSIÓN EN LOS PARÁMETROS  
REPRODUCTIVOS.**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La producción láctea en México, se enfrenta a una serie de problemas, que van desde situaciones políticas, el crecimiento de la población, el aumento en la demanda, el precio irreal de la leche y problemas de manejo en las explotaciones lecheras. La apertura comercial y el aumento gradual en la importación de polvos y lactosueros trajeron consigo la expansión de fórmulas lácteas que se venden como leche genuina en el mercado nacional. “Lo que constituye una competencia indigna con la leche legítima producida en el país”, argumentan los lecheros. El incremento en el consumo de estos sustitutos lácteos procedente en su mayoría de corporativos suizos y estadounidenses que dejaron atrás la producción y fomento al consumo de la leche vacuna producida en nuestro país que de acuerdo con normas internacionales la leche es considerada como uno de los alimentos más completos por su alto porcentaje de nutrientes.<sup>1,2</sup>

A este panorama se suman los altos costos del alimento para el ganado, la importación del 40 por ciento de la leche que requiere el país y la falta de créditos que, desde hace tres años, ha provocado que los ganaderos estén al borde de la quiebra. Por ello incrementar la productividad de los hatos ganaderos, es imprescindible para ser competitivos ante un mercado globalizado donde se confrontan economías con desigualdad de condiciones.<sup>1,2</sup>

El comportamiento reproductivo de un hato de bovinos es uno de los principales factores a considerar cuando se determina la rentabilidad de la empresa. El intervalo entre partos ideal es de doce meses; esto es posible solo cuando se logran altas tasas de detección de estro y de concepción. Por lo tanto, los días abiertos deben de ser menor a noventa días lo cual dependerá fundamentalmente de la involución uterina, el reinicio de la actividad ovárica posparto y la fertilidad obtenida en cada servicio. Por tal motivo toda inseminación no exitosa constituye un problema, ya que se incrementan los días abiertos y el intervalo entre partos disminuyendo así la eficacia reproductiva.<sup>3,4,5,6</sup>

Para el tratamiento de la variedad de enfermedades reproductivas es necesario un diagnóstico definitivo que debe hacerse basado en un estricto examen tocológico de los animales y de carácter complementario pueden realizarse tomas de muestras para exámenes bacteriológicos, entre otros. El éxito del tratamiento radica en la eficacia y precisión en el diagnóstico de la condición patológica del útero; por ello la evaluación estricta de la condición del animal afectado es imprescindible para determinar el tratamiento de elección.

La selección adecuada del fármaco prescrito ha de solucionar o evitar problemas, sin causar otros. Sin embargo la presencia de antibióticos en la leche acarrea problemas graves de salud pública algunos de ellos son: sensibilización de personas por el consumo de alimentos tratados con antibióticos, aparición de reacciones anafilácticas o alérgicas en personas susceptibles y el incremento de la probabilidad de cepas resistentes a los antibióticos.<sup>8,9,10</sup>

Estas circunstancias han provocado un creciente interés hacia otros métodos de tratamiento y a la utilización de remedios homeopáticos y extractos herbáceos a efectos tanto preventivos como curativos.<sup>11</sup>

## 1.2. Parámetros reproductivos.

En México una de las mayores preocupaciones de la industria lechera ha sido mejorar la eficacia reproductiva de las vacas, durante los últimos años se produjo un rápido desarrollo en la investigación de los fenómenos que se presentan en torno a este proceso, en especial en el ganado bovino productor de leche, ya que tiene gran relación con la producción y rentabilidad de estos sistemas de producción agropecuaria, por lo que se ha determinado a través de numerosas investigaciones los parámetros más convenientes para evaluar objetivamente el aprovechamiento económico de los animales, durante su vida productiva.<sup>12</sup>

A la representación numérica o estadística de cada uno de los valores cuantificables que arrojan los eventos del proceso reproductivo se le llama parámetro o estándares reproductivos. La eficiencia reproductiva se puede describir como una medida de capacidad de una vaca para quedar gestante y producir crías vivas.<sup>13</sup>

Algunos parámetros reproductivos en bovinos de leche se pueden definir de la siguiente forma (Cuadro 1)

Cuadro 1. **Medidas de la eficiencia reproductiva.**<sup>14</sup>

PARAMETROS	DEFINICIÓN
Primer parto	Edad (meses); al llegar al primer parto
Días abiertos (DA)	Días entre el parto y la concepción
Tasa de concepción al primer servicio	$\frac{\text{No. De preñes al primer servicio}}{\text{No. Apareamientos de 1er servicio}} \times 100$
Intervalo entre partos (IEP)	$\frac{\text{Días entre partos sucesivos}}{\text{total de vacas}}$
Servicios por concepción (SPC)	$\frac{\text{No. De servicios en todas las vacas}}{\text{Total de concepciones}}$
Tasa de preñez (%)	$\frac{\text{No. De vacas preñadas}}{\text{Total de vacas en le hato}} \times 100$
Tasa de partos (%)	$\frac{\text{No. De becerros nacidos}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 100$
Producción neta de becerros	$\frac{\text{Total de becerros destetados}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 100$

Entre los parámetros y sus valores ideales, que se consideran los más importantes, están los siguientes:

### *1.2.1. Días al primer calor. (DPC)*

Se define como el lapso de tiempo que transcurre desde el parto hasta el momento en que se detecta el primer calor. La falla en la detección de estros se ha convertido en un problema durante los últimos años, mucho se atribuye a los estros silenciosos o periodos cortos y la falta de identificación de signos sutiles de un próximo estro.<sup>15</sup>

La reinstauración del ciclo posparto suele comenzar a los doce o quince días después del parto, aunque no suele ser aparente y tampoco hay ovulación. Entre los días veinticinco y treinta se suele producir otra ovulación, ya apreciable en el 50 por ciento de los casos y con una fecundidad del 40 por ciento. De los cuarenta y cinco a cincuenta días se produce otra ovulación apreciable en el 60-70 por ciento de los casos con una fecundidad del 50 por ciento con dos inseminaciones. Ya después aparecen nuevamente los ciclos normales.<sup>15, 16</sup>

### *1.2.2. Días al primer servicio. (DPS)*

Se define como el lapso de tiempo que transcurre desde el parto hasta el momento en que se efectúa la primera inseminación o servicio.<sup>17</sup>

### *1.2.3. Servicios por concepción. (SPC)*

Es la cantidad de servicios dados para dejar gestante a cada vaca presente en la explotación, haciendo notar que en cada servicio pueden realizarse más de una inseminación artificial o monta directa.<sup>17</sup>

En toda población bovina existe un cierto número de hembras que no conciben en un solo servicio o en una serie de ellos, que pierden el producto de la concepción en un momento u otro de la gestación. Este hecho crea un complejo problema para los ganaderos, veterinarios y todas las personas relacionadas con la inseminación artificial. Los animales que requieren más de 1.7 servicios se consideran hembras problema, se deberán identificar y serán sacadas del ható para estabilizar la producción con el fin de evitar retrasos en la parición y el costo de mantenimiento.<sup>4</sup>

Evidentemente son muchos los factores que pueden intervenir, desde la detección de calores hasta el momento del parto que pueden impedir el nacimiento de una cría normal, entre estos factores se encuentran: fallas en la detección de calores y en la inseminación artificial, desbalance hormonal, anomalías hereditarias, deficiencias nutricionales, enfermedades infecciosas entre otras.<sup>16</sup>

#### 1.2.4. Días abiertos. (DA)

Se trata del tiempo que transcurre entre el parto y el establecimiento de la próxima gestación. Este intervalo es el principal determinante del periodo entre partos, por lo tanto, suele ser el parámetro que se utiliza con más frecuencia para intentar establecer el tiempo ideal entre partos, es un índice valioso que refleja la eficiencia en la detección del estro y la fertilidad tanto de las hembras como de los machos en un hato. Los días abiertos no deben ser mayores de 90 días, estos se pueden reducirse con la eficacia en la detección del estro o por sincronización de la ovulación.<sup>4</sup>

Bueno 60-90 días

Regular 90-120 días

Malo mayor de 120 días

Si el promedio de días sin preñez excede de 110 a 115 días, indica un problema que debe de identificarse y corregir la causa o causas; falla en la detección del estro, anestro, algunas muertes embrionarias, venta o muerte de vacas y presentación de vacas para una nueva inseminación después de un periodo de 60 a 90 días.<sup>4,17</sup>

#### 1.2.5. Intervalo entre partos. (IEP)

Es el periodo que existe entre dos partos, puede dividirse en dos componentes:

1.- Intervalo desde el parto a la próxima concepción.

2.- Periodo de gestación (normalmente es de 280 a 285 días en la vaca. Las variaciones se deben, principalmente, a influencias genéticas tanto del macho como de la hembra).<sup>18, 13</sup>

Para mantener el intervalo entre partos ideales de 12 meses. Las vacas deben ser preñadas dentro de los 60-90 días posteriores al parto.<sup>3</sup>

Se considera óptimo el IEP de 365 días. Un IEP de trece meses para las vaquillas primerizas y de doce meses para las vacas en lactancias subsiguientes, lo que aumenta al máximo la producción láctea.<sup>19</sup> Cuando se incrementa este intervalo, los costos de producción de la leche también se incrementan, además se obtiene un menor número de crías por animal por vida productiva; teniendo así una importancia económica, ya que de este depende la disponibilidad de animales de reemplazo. Entre los factores que influyen sobre intervalo entre partos tenemos los fisiológicos, patológicos, ambientales, nutricionales y el tipo de manejo que se le da al animal.<sup>4, 20</sup>

En la práctica puede ser muy difícil determinar las causas de una prolongación del intervalo entre partos. Por ello, el clínico se enfrenta, a menudo, con la difícil tarea de conocer las causas de los pobres parámetros reproductivos. Es común en animales cuyo estado general se encuentra afectado de alguna manera (caquexia, diarreas, cojeras) y aquellas que tras un puerperio problemático presentan un estado ginecológico anormal (retención placentaria, retraso de la involución uterina, endometritis, vaginitis, ninfomanía, distrofia ovárica, prolapso uterino y/o vaginal y mastitis). Cuando hay vacas en manejo extensivo con terneros mamando, la reproducción de las mismas se ve afectada por el anestro de la lactación y por influencia estacionales. Estos animales presentan por lo general, un intervalo de parto y un primer servicio más prolongado.<sup>21, 13</sup>

Su mayor defecto, es que presenta un diagnóstico tardío de la fertilidad, cuando se descubre un intervalo excesivo entre partos, la disminución de la fertilidad es un hecho y ya ha ocasionando costos innecesarios de producción.<sup>4</sup>

### **1.3. Examen del aparato genital.**

El examen del aparato genital femenino se realiza por alguno de los siguientes motivos: determinación del momento del ciclo, aclaración de los trastornos de fertilidad, examen de gestación, ayuda en las dificultades del parto o evaluación de los trastornos puerperales.<sup>22</sup>

Hay que hacer un examen general, que incluya el comportamiento sexual y análisis del medio ambiente, la anamnesis es una condición previa para la correcta evaluación de los genitales femeninos, los genitales externos se controlan por inspección y palpación. Los internos en vaca en parto o puerperio temprano se exploran normalmente por la vagina; esta última en general no es necesaria en animales gestantes.<sup>22</sup>

### **1.4. Puerperio e involución uterina**

El puerperio es definido como el tiempo que transcurre desde el parto hasta la completa involución uterina.<sup>23</sup>

El útero después del parto, sufre modificaciones en su estructura macro y microscópica y sufre cambios hasta obtener las características que tenía antes de que se estableciera la gestación, entre los cambios más importantes que ocurren durante este periodo están la regeneración del endometrio, la involución uterina y el retorno de los ciclos estrales.<sup>14, 23</sup>

El puerperio normal es un proceso indiscutiblemente de carácter séptico durante el cual el útero esta sujeto a sufrir infecciones por la penetración de diversos patógenos, sin embargo las infecciones tienden a ser autolimitantes, su presencia y duración depende de factores tales

como estado inmunológico de los animales, virulencia de los organismos involucrados, retención de membranas fetales, infecciones secundarias, partos distócicos y presencia de enfermedades metabólicas.<sup>24, 25, 26</sup>

Es fundamental la atención médica del puerperio, durante la cual se diagnostican y tratan afecciones del útero con el propósito de que la vaca este en condiciones de ser inseminada.<sup>23</sup>

#### *1.4.1. Regeneración del endometrio.*

Conforme el útero reduce su tamaño, el endometrio sufre un proceso regenerativo para estar en condiciones de albergar una nueva gestación.<sup>23</sup>

Durante el puerperio temprano se inicia la regeneración del endometrio, donde se observa la eliminación de fluidos uterinos (loquios) que se componen de moco, sangre, restos de membrana fetal y tejido caruncular. Durante los dos primeros días los loquios son de apariencia sanguinolenta, entre los siete y catorce días toman una apariencia de color rojo oscuro o marrón.<sup>23</sup>

La regeneración caruncular ocasiona cambios degenerativos vasculares como isquemia y necrosis, inmediatamente después del parto inicia su regeneración debido a la proliferación de tejido circundante y se restablece a los treinta días posparto en vacas con un desarrollo satisfactorio del puerperio, por lo que antes de este tiempo ya no se observan descargas uterinas.<sup>14, 10</sup>

Las características de los loquios ofrecen información acerca de que tan normal esta ocurriendo la involución uterina, pues cualquier cambio en sus características es indicador de anomalías en la involución.<sup>5</sup>

#### *1.4.2. Involución uterina.*

Después de la expulsión del feto y la placenta inicia la involución uterina, la cual puede detectarse mediante el examen rectal.<sup>23</sup>

El útero continúa su involución más rápidamente que el cervix la cual se completa aproximadamente entre los 30 y 45 días posparto.<sup>23</sup>

El proceso es favorecido por las contracciones uterinas dentro de las dos primeras semanas, las contracciones del miometrio facilitan la eliminación de fluidos y desechos (loquios), disminuyen la probabilidad de hemorragias al presionar vasos sanguíneos y reducir el tamaño del útero. Las contracciones son provocadas por  $PgF_{2\alpha}$  de origen uterino y por la oxitocina secretada durante el amamantamiento.<sup>23, 27</sup>

Antes del parto el útero es estéril, y esta protegido de la contaminación bacteriana por la vulva y el cervix. Inmediatamente después del parto y durante el tiempo que el cervix permanece dilatado, el útero es susceptible a la invasión bacteriana que puede o no ser las causales de infección.<sup>28, 23, 29</sup>

Existe una gran cantidad de secreciones postparto que deben ser eliminadas en pocas semanas. Entre el 85 y 95 por ciento de las vacas postparto adquieren alguna infección uterina, esto sucede principalmente en las primeras semanas postparto, reduciéndose a un nueve por ciento entre los cuarenta y cinco a sesenta días postparto.<sup>30, 31, 27, 10, 32, 33, 34</sup>

Existen numerosos factores que predisponen a infecciones uterinas postparto; malas condiciones de higiene y manejo al momento del parto, así como la edad, el peso, la condición corporal, la deficiencia de vitamina E y selenio, partos gemelares y distocia.<sup>35, 25, 36</sup>

Como ya se menciona, durante este periodo el útero es un órgano que esta expuesto a la invasión de microorganismos, algunos autores mencionan la presencia de bacterias como *Arcanobacterium pyogenes*, bacterias gram negativas, *Fusobacterium necrophorum* y *Bacteroides spp.*, como gérmenes patógenos que comúnmente son los causales de infecciones durante el postparto. Otros mencionan a *Streptococcus haemolyticus*, *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes* y ocasionalmente *Clostridium spp.*, como los principales microorganismos aislados de útero con infecciones postparto.<sup>37, 32, 38</sup>

## **1.5. Principales problemas reproductivos postparto.**

### *1.5.1. Retención placentaria (RP)*

La retención placentaria (RP) es una entidad patológica común sobre todo en las vacas lecheras y se presenta con menos frecuencia en otras especies domésticas.<sup>25, 5, 39</sup>

Es una alteración frecuente del puerperio y consiste en la dificultad de la placenta para desprenderse de las carunculas maternas; clínicamente se determina un caso de RP cuando esta no ha sido eliminada dentro de las 12 hrs. siguientes al parto.<sup>23, 5, 40</sup>

Los factores más importantes asociados con la falla en la expulsión de la placenta son:

- Inmadurez de los placentomas (partos prematuros, abortos).<sup>23, 41, 42, 43</sup>
- Cuando se presenta torsión uterina se disminuye la inercia uterina impidiendo el desprendimiento normal de la placenta y causando la RP en muchos de los casos.<sup>44</sup>
- Áreas de necrosis placentaria entre vellosidades corionicas y criptas maternas (problemas generalizados y reacciones alérgicas)

- Los abortos principalmente son causados por enfermedades, estos causan problemas de placentitis, cotiledonitis, etc., lo cual va aunado a que al presentarse el aborto las carúnculas y cotiledones no se encuentren lo suficientemente maduros como para llevar a cabo la expulsión normal de la placenta.<sup>30, 43, 45, 46, 47</sup>
- Cuando la duración de la gestación se disminuye o se alarga un promedio de cinco días, se presentan fallas en la síntesis de PgF2 $\alpha$ , lo cual aumenta la incidencia de RP. En el caso de las gestaciones largas, la RP se presenta por la avanzada involución de los placentomas.<sup>30, 42, 45, 46, 47, 48, 49</sup>
- La cotiledonitis y deficiencias nutricionales de la madre, producen atonía uterina, (hipocalcemia). Cuando se presentan partos distócicos se disminuye la inercia uterina impidiendo el desprendimiento normal de la placenta (partos gemelares).<sup>30, 44, 49, 45, 50, 39, 51, 41, 47, 5, 43</sup>
- La oclusión del cérvix impide el paso de la placenta y su salida, o bien la placenta puede quedar aprisionada por el mismo cérvix.
- Principalmente en vacas recién paridas que no presentan cuerpo lúteo. En ellas predomina la acción estrogénica, por lo que la involución del útero es lenta y esto causa la RP. La RP también se presenta por la deficiencia de progesterona.<sup>30, 44, 51</sup>
- Muchos estudios han demostrado que los niveles de prostaglandina se encuentran bajos en los casos de RP y como bien sabemos las prostaglandinas son esenciales para la correcta expulsión de la placenta.<sup>48</sup>

Los signos clínicos asociados a retención placentaria, van desde casos moderados a severos de depresión, fiebre, aumento de la frecuencia cardíaca, descenso de la producción láctea, pérdida de peso, descargas vaginales mocopurulentas, necrosis placentaria después de 24 hrs, dando un olor fétido y pútrido, los líquidos empiezan a ser expulsados después de 24 hrs hasta los catorce días (dependiendo de la severidad). Desafortunadamente, algunas vacas con RP que han quedado completamente encerrada en el interior del útero pueden retenerla durante más tiempo debido al cierre del cuello del útero y solo pueden eliminarlas después del primer estro. Estas vacas pueden llegar a estar muy enfermas pero a principio pueden pasar desapercibidas debido al mínimo de secreción.<sup>52</sup>

Las membranas fetales retenidas solas tienen pocos efectos sobre la fertilidad futura. Los problemas vienen cuando están acompañadas con metritis. Cualquier tratamiento para RP se debe enfocar para prevenir la metritis postparto.<sup>52</sup>

#### 1.5.1.1. Tratamiento tradicional

Los tratamientos menos agresivos y menos manipulativos en asociación con antibióticos intrauterinos o sistémicos son los que han disminuido la tasa de mortalidad de RP.<sup>52</sup>

Algunos de los tratamientos mas utilizados son:

Administrar antibióticos sistémicos: por regla general se opta por la penicilina. El tratamiento se inicia a las 24 horas y se continúa una vez al día durante 3 a 7 días hasta que las membranas se separan.<sup>52</sup>

Administrar antibióticos intrauterinos: Por lo general se ha utilizado tetraciclina o penicilina una vez al día en días alternos hasta que la placenta se desprenda. Esta técnica exige una limpieza esmerada de la vulva antes de la administración de las medicaciones y exige que el cuello uterino este lo suficientemente abierto para permitir el paso de bolos o la introducción de soluciones líquidas.<sup>23, 52</sup>

La extracción manual de las placentas retenidas ya no es una técnica predilecta y no se debe emplear hasta por lo menos 72 horas después del parto, puede derivar más prejuicios que beneficios y además en úteros infectados o traumatizados de mala manera puede existir lesión o irritación del endometrio uterino. En el caso que tenga una placenta necrótica, se debe de emplear un esfuerzo mínimo para separar los cotiledones de las carúnculas.<sup>23, 52, 53</sup>

Tratamientos hormonales. Han sido propuestos, como la oxitocina, las prostaglandinas y los estrógenos en dosificaciones y periodos de administración variable para prevenir la retención o para provocar la expulsión más rápida de las membranas retenidas aún que existen escasas pruebas de que estos tratamientos tengan algún efecto (estos tratamiento están dirigidos a incrementar la movilidad uterina y no a resolver el problema en la unión caruncula-cotiledon).<sup>23, 52, 17, 54</sup>

### *1.5.2. Metritis*

Es un término general que se ha usado para designar a las infecciones uterinas posparto del endometrio, y a veces también involucrando a las capas más profundas que pueden o no producir signos septicémicos pero que pueden tener implicaciones en la aptitud reproductora futura, enfermedades como brucelosis, tricomoniasis, campylobacteriosis y otras causas de insuficiencia reproductora también pueden producir variables grados de metritis.<sup>23, 52, 55, 56, 57</sup>

Las distocias, las retenciones placentarias, las infecciones, los trastornos nutritivos diversos tales como el exceso de energía durante el periodo seco o los niveles bajos de selenio, influencias mecánicas como la distensión uterina que existe en la hidropesía y en la gestación gemelar, la lesión física del tracto reproductor debida a la distocia y enfermedades metabólicas como la hipocalcemia, también predisponen a la infección. Las influencias del manejo, aunque difíciles de explicar científicamente, son evidentes porque la metritis es rara en algunos rebaños y excesivamente común en otros.<sup>32, 54, 52, 57, 58</sup>

Se presentan signos clínicos de deshidratación, abatimiento, atonía ruminal y baja de la producción. Hay salida de líquido sanguinolento con poco o nada de moco y con olor muy

fétido y repugnante. A la palpación rectal se encuentra atónico con severa distensión y una involución muy pobre.<sup>19</sup>

#### *1.5.2.1 Metritis Séptica.*

La presentan vacas que enferman dentro de los primeros diez días del puerperio. Los signos comunes son; fiebre (40-41°C), taquicardia, inapetencia, producción disminuida, estasis ruminal y toxemia. La infección sumamente grave puede originar decúbito subordinado a la toxemia, debilidad y trastornos metabólicos. Los loquios normales son de color marrón-rojizo a blanco y no tienen un olor importante. La metritis se caracteriza por descargas uterinas fétidas, marrón rojizas.<sup>13, 59, 60</sup>

Si bien la mayoría de las vacas con metritis séptica tienen un antecedente de distocia, de parto gemelar, o de retención placentaria, no todas lo tienen.<sup>5</sup>

En la fisiopatología de los signos sistémicos pueden estar implicados las endotoxinas, exotoxinas y otros mediadores. Por lo general, la exploración rectal descubre un útero hipotónico o atónico con distensión por líquido. Los característicos pliegues longitudinales que usualmente son palpables están ausentes.<sup>34</sup>

Una exploración vaginal es imperativa para el diagnóstico ya que este procedimiento permite la diferenciación de la vaginitis necrótica o de la cervicitis y también permite la identificación de las retenciones placentarias y de otras patologías. Las vacas con metritis séptica están más expuestas a la desviación de abomaso debido a la estasis gastrointestinal inducida por la toxemia y enfermedades metabólicas secundarias.<sup>49, 61, 62</sup>

#### *1.5.2.2. Metritis Ligera.*

Existen algunas vacas que acaban de entrar en el periodo de puerperio (menos de 14 días) no son ni toxémicas ni están perfectamente sanas. Este grupo tiene signos de apetito reducido, abatimiento y frecuentemente padecen enfermedades metabólicas como cetosis e hipocalcemia, e incluso puede presentarse ocasionalmente fiebre (39-40°C).<sup>63, 64</sup>

Hay descargas vulvares de moco transparente con vetas color blanco-amarrillo. Debido a que no se presentan signos clínicos puede fácilmente pasar desapercibida, pero a la palpación rectal la pared del útero se encuentra engrosada.<sup>19</sup>

El no diagnosticar ni tratar esta metritis, se traducirá en insuficiencia reproductiva por falta de estro, repetición de la cubrición y en disminución de la función ovárica.<sup>9, 52</sup>

##### *1.5.2.2.1. Tratamiento tradicional.*

La metritis postparto usualmente es tratada con antibióticos o con hormonas o por una combinación de ambas.<sup>52</sup>

#### 1.5.2.2.2. Terapia intrauterina:

El uso racional de la terapia intrauterina exige varias reflexiones.<sup>52</sup>

- La leche debe ser desechada después del uso de antibióticos. Los antibióticos intrauterinos también son absorbidos en el útero y crean niveles en la sangre y en la leche que causan preocupación, el desecho de esta ocasiona pérdidas económicas importantes.<sup>35, 23, 41, 39</sup>
- Determinados antibióticos pueden dificultar la función de las células fagocitarias, pueden ser inactivados por las bacterias que producen  $\beta$ -lactamasa, pueden irritar el endometrio o pueden no actuar bien en el estado anaerobio relativo que existe en el útero.<sup>23</sup>
- En ocasiones el tratamiento se debe de repetir diariamente. En la metritis severa o en los casos que tienen cantidades abundantes de líquido uterino, un simple tratamiento intrauterino puede que no sea capaz de solucionar el problema debido a la dilución del fármaco. Sin embargo sirve por que elimina un gran porcentaje de la población bacteriana total.<sup>23, 52</sup>
- El tratamiento debe de emplear dosificaciones apropiadas y tener en cuenta el volumen del útero y del líquido o pus que deben ser tratados.<sup>52</sup>

#### 1.5.2.2.3. Antibióticos sistémicos

El uso de antibióticos sistémicos esta justificado y con frecuencia es necesario en la metritis que provoca enfermedad sistémica. El uso excesivo de antibioticos sobre todo en vacas con metritis y retención placentaria sin enfermedad sistémica ocasiona una gran pérdida económica a los dueños por causa de los gastos de antibióticos innecesarios y por la merma de los ingresos de la leche desechada.<sup>52</sup>

#### 1.5.2.2.4. Terapia Hormonal.

El uso de las prostaglandinas ha sustituido en gran parte a la terapia antibiótica y a los antibióticos intrauterinos para los pacientes sin signos sistémicos y ofrece una terapia auxiliar útil en algunas vacas con enfermedad sistémica resultante de la metritis grave.<sup>52, 65</sup>

Algunos clínicos opinan que los agentes estrogénicos aumentaban la sensibilidad del útero a la oxitocina durante la liberación natural de oxitocina o por medio de la oxitocina exógena, estimulando de este modo el tono y la evacuación del útero.<sup>52, 65, 66, 67</sup>

Se sabe y se admite que la  $PgF_2\alpha$  y otros análogos como el cloprostenol, el fenprostaleno y el prostaleno inducen la luteólisis. Se puede esperar que las vacas con endometritis que también tienen un cuerpo lúteo funcional retornen a la fase de estro cuando les son administrados estos productos. El retorno a la fase de estro estimula el tono uterino, aumenta la evacuación del líquido uterino y hace que aumenten los niveles de estrógenos endógenos al mismo tiempo que disminuyen los niveles de progesterona.<sup>23, 52.</sup>

## 1.6. Farmacología.

### 1.6.1. Antibióticos.

#### 1.6.1.1. Penicilinas naturales.

La penicilina en la actualidad se obtiene del *Penicillium chrysogenum* del cual también se obtiene diversas penicilinas semisintéticas. Las penicilinas se dividen en dos grupos importantes las penicilinas naturales (penicilina G sódica, G benzatínica, G procaínica y penicilina V que es resistente al ácido gástrico por lo que se indica vía oral) y las penicilinas semisintéticas (ampicilina, amoxicilina, etc.).<sup>68, 69</sup> El espectro de las penicilinas naturales es muy variable a causa de la resistencia bacteriana donde los principales mecanismos de resistencia son: mediado por plásmidos, y alteración de las proteínas fijadoras de penicilina.<sup>69</sup> Las penicilinas se distribuyen en prácticamente todo el organismo y se eliminan por secreción tubular (90%) y filtración glomerular (10%).<sup>68, 69</sup>

Una dosis típica de procaína G procaínica es 21.000 UI/kg una vez al día durante 3-5 días. Ha sido usada como terapia intrauterina, puede crear concentraciones eficaces a la luz del útero y en el endometrio durante 24 horas. Da lugar a residuos detectables en leche durante un mínimo de 12 h; si se aplicó penicilina G procaínica, estos permanecen como mínimo unas 24 horas de retiro de ordeña para la eliminación de residuos de penicilina a un nivel aceptable para esta especie. Si se quiere usar la leche para consumo humano, se deberá retirar a las vacas cinco a siete días de la ordeña y realizar pruebas de detección de b-lactámicos en leche.<sup>70, 60, 71, 52</sup>

#### 1.6.1.2. Tetraciclinas.

##### 1.6.1.2.2. Oxitetraciclina

Se obtiene a partir *Streptomyces rimosus*. Se le encuentra en dos presentaciones: De larga acción: 120 h cuando esta al 20%, y de acción intermedia: que 78 h en dilución al 10%.

Son bacteriostáticas y sus mecanismos de acción son: quelación activa de cationes intracelulares, inhibición de sistemas enzimáticos, supresión de la síntesis proteica. Es de amplio espectro, actúa eficazmente contra bacterias gram positivas y en menor grado contra gram negativas. La resistencia es mediada por plásmidos y se manifiesta como reducción de la entrada de las tetraciclinas en la bacteria y aumento en su salida por bombas de membrana especializadas.<sup>60, 71</sup>

La administración de dos dosis de 11 mg/kg de peso da origen a concentraciones óptimas del útero. Se considera como tratamiento de elección, sin embargo a causa de su uso indiscriminado se ha desarrollado resistencia bacteriana.<sup>59, 26</sup>

El retiro de la ordeña debe ser por lo menos de dos días y el tiempo de retiro al rastro, hasta por 21 días.<sup>71</sup>

### *1.7. Consideraciones sobre los Tratamientos Tradicionales.*

La ganadería moderna no es concebible sin el uso de diversos tipos de medicamentos destinados al tratamiento y control de ciertas patologías, pero la mayoría de las sustancias pueden llegar a los alimentos de una u otra forma en cantidades capaces de dañar al ser humano. El objetivo fundamental en su uso terapéutico es el tratamiento de enfermedades infecciosas.<sup>9, 72</sup>

Por lo tanto solo nos queda la pregunta de ¿cómo y cuando debemos intervenir sin ser negligentes? La manera mas segura de evitar cualquier posible efecto perjudicial de estos residuos es prohibir su presencia, lo que ha llevado a exigir la ausencia de residuos químicos en los alimentos de numerosos países, sin embargo, con el paso de los años, se han desarrollado métodos de análisis capaces de detectar niveles cada vez más bajos de cualquier sustancia.<sup>11, 73, 52.</sup>

Los datos obtenidos de los monitoreos de sustancias químicas en los alimentos se informan a la OMS (Organización Mundial de la Salud), en cumplimiento de los sistemas de vigilancia, quien se encarga de su uso y publicación, y se usan, además, como fundamento práctico para el establecimiento de los LMR (limite máximo del residuos) y LRE (limites de residuos extraños) nacionales.<sup>73</sup>

El CODEX *alimentarius*, organismo internacional integrado por expertos de la FAO (Organización Mundial para la Agricultura y Alimentación) y la OMS ha elaborado un compendio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de forma uniforme con el objetivo de proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de practicas equitativas en el comercio de alimentos.<sup>73</sup>

Para la leche en particular, la presencia de algunas sustancias, como los llamados inhibidores, dentro de los cuales se encuentran los antibióticos; afectan seriamente la producción de derivados lácteos que una vez presentes en la leche no pueden ser eliminados. Además este problema está frecuentemente aunado a una reducción del precio u otros arreglos desventajosos para el productor, mientras que en la salud publica su presencia esta prohibida.

La leche como alimento adquiere una importancia fundamental, dado el hecho que está destinada en buena medida a las categorías poblacionales más vulnerables, como son los niños y ancianos.<sup>73</sup>

Los posibles peligros para la salud a causa de los residuos de antibióticos en los alimentos pueden dividirse por su naturaleza en tres tipos: toxicológicos, microbiológicos, e inmunopatológicos. Se ha demostrado que los residuos de medicamentos o productos químicos pueden presentar además efectos carcinogénicos, mutagénicos, teratogénicos y

respuestas alérgicas como urticaria, asma, choque anafiláctico y en algunos casos la muerte. Los agentes causantes son, entre otras, las penicilinas bien conocidas por sus propiedades alérgicas, tanto en la medicina veterinaria como en la medicina humana.<sup>73</sup>

Para la mayoría de los medicamentos antimicrobianos, los residuos no crean ningún problema en el humano desde el punto de vista meramente toxicológico, incluso en concentraciones terapéuticamente eficaces en los tejidos. Sin embargo, es cada vez mayor el número de casos en que antibióticos considerados eficaces, dejan de responder repentinamente a las expectativas justificadas por la experiencia clínica anterior. La razón de este fenómeno es la aparición de resistencia en los microorganismos patógenos a los medicamentos. En ese sentido, se ha comprobado que concentraciones muy bajas favorecen el crecimiento de bacterias resistentes o producen cambios importantes para la aparición de resistencia con la intervención de plásmidos. Estas observaciones indican, que para una protección adecuada del consumidor, los residuos de medicamentos antimicrobianos deberían ser considerablemente inferiores a la concentración mínima inhibitoria (CMI), quizás 1/20 de ese valor.<sup>11</sup>

### *1.8. Actualidad*

En la actualidad existe la necesidad de disponer de medicamentos cada vez más seguros y eficaces cuyo uso terapéutico sea racional desde un punto de vista científico, hay una necesidad de innovación farmacológica para la búsqueda de nuevos tratamientos de enfermedades que todavía no disponen de un tratamiento o los que existen puedan mejorarse con nulos o pocos efectos secundarios.<sup>73</sup>

Debemos tener en cuenta lo que las regulaciones legales sobre medicamentos estipulan para garantizar la calidad, seguridad y eficacia de los nuevos medicamentos que se desarrollen.<sup>73</sup>

La fitoterapia -etimológicamente terapéutica con plantas-. Es la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico.<sup>74</sup>

Una de las ventajas de la fitoterapia es que puede aportar un elevado número de drogas vegetales y preparaciones que han sido utilizadas durante siglos -hay que resaltar que esta utilización estaba basada por encima de todo, en un buen conocimiento de la planta, adquirido empíricamente y transmitido de padres a hijos a través de muchas generaciones- y que la tecnología actual permite a los investigadores optimizar la eficacia, la normalización y la valoración clínica de estos medicamentos para alcanzar los estándares internacionales actuales. Además existe un reservorio de unas 300,000 especies vegetales de las que solo un 30 por ciento de ellas han sido investigadas de manera científica.<sup>74</sup>

A lo largo de los últimos cinco siglos se ha perdido mucha información acerca de las plantas medicinales mexicanas ya sea porque ha faltado investigación o por que la información generada no se ha dado a conocer en el país.<sup>75</sup>

Si bien los productos fitoterapéuticos suelen tener márgenes terapéuticos más amplios y suelen dar menos efectos secundarios que los fármacos sintéticos, sin embargo natural no es sinónimo de inocuo. Actualmente, existe una base científica que apoya la eficacia de muchos productos fitoterapéuticos para determinados casos y solo se consigue con el uso adecuado de los preparados, tanto en lo que se refiere a las indicaciones terapéuticas como a la forma de administración.<sup>74</sup>

La garantía de calidad de una droga vegetal empieza por la correcta identificación taxonómica de la misma. Esto puede presentar dificultades debido a la gran variabilidad dentro de determinados géneros.

## ***1.9. Plantas***

### ***1.9.1. Nombre científico: *Caléndula officinalis****

**Imagen 1<sup>76</sup> y Foto 1<sup>77</sup>: Flor de *Caléndula officinalis*.**



*1.9.1.1. Nombre vulgar:* Caléndula, margarita común, maravilla, flamenquilla, mercadela, sol, flores de oro, chinitas.<sup>66, 39.</sup>

*1.9.1.2. Descripción botánica.*

Planta aromática anual, que pertenece a la familia de las Asteráceas (Compuestas), caracterizada por presentar una altura cercana al medio metro, tallos rectos y ramificados; hojas lanceoladas, pilosas por ambas caras, de 5 a 15 cm de largo y márgenes dentados; capítulo grande de 3 a 7 cm de diámetro conformado por flores lígulares de color amarillo rojizo, brillantes y dispuestas en filas simples o dobles; y también por flores tubulares centrales Imagen 1. Las flores hacen su aparición durante gran parte del año. El fruto es un aquenio espinoso, curvado.<sup>78, 10, 39</sup>

*1.9.1.3. País oriundo.*

Nativa de Francia y del sur de Europa y Asia, se cultiva en México. Se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo como planta ornamental. Por lo general es cultivada en zonas de clima templado, hay escasos ejemplares silvestres y toleran todo tipo de suelos.<sup>78, 66, 65, 10, 39, 79.</sup>

*1.9.1.4. Parte utilizada.*

Las partes utilizadas de esta planta están constituidas por; las inflorescencias o capítulos enteros. También se utilizan los flósculos aislados y en mucho menor medida se emplea las hojas.<sup>78, 39.</sup>

*1.9.1.5. Principios activos.*

Las flores de Caléndula presentan un amplio espectro de tipos de compuestos químicos, lo cual está en concordancia con la diversidad de acciones farmacológicas que presenta la planta, los principales son:

**Saponósidos:** Derivados del ácido oleánico, calendulósidos A, B, C, D, F, G y H.

**Carotenoides:** Calendulina,  $\beta$ -caroteno, licopeno, neolicocina, rubixantina, violaxantina, citroxantina, crisantemoxantina, flavoxantina, auroxantina, luteína.

**Flavonoides:** Constituidos principalmente por derivados del quercetol (quercetin-3-O-glucósido) y del isoramnetol.

**Alcoholes triterpénicos pentacíclicos:** Arnidiol, faradiol,  $\alpha$  y  $\beta$ -amirina, ácido faradiol-3-mirístico, lupol, taraxasterol, ácido faradiol-3-palmítico, calenduladiol.

**Polisacáridos:** Ramno-arabino-galactano y dos arabinogalactanos.

**Otros:** Ácido málico, mucílago, resina, goma, taninos, poliacetilenos, esteroles.<sup>78, 22, 74, 67.</sup>

#### *1.9.1.6. Propiedades terapéuticas.*

**Anti-inflamatoria:** Debido a la inhibición de la lipooxigenasa (flavonoides) y a sus antioxidantes y captadores de radicales libres (flavonoides y triterpenos).

**Antiséptica y Cicatrizante:** Al potenciar la epitelización y regeneración de la piel dañada, estimulando la síntesis de glucoproteínas, nucleoproteínas y colágeno durante el período de regeneración tisular.

**Antiespasmódica:** Combate los espasmos, las contracciones o convulsiones.

**Acción emenagogo:** Como regulador del período menstrual y calmante de los dolores propios.

**Emoliente:** Suaviza, tonifica e hidrata la piel, cada vez son más los productos cosméticos que incluyen la Caléndula entre sus componentes.

**Colerética:** Estimulante de la actividad hepática, especialmente de la secreción biliar. Tomada en infusión resulta indicada en casos de congestión o insuficiencia hepática.

**Antiulcerosa:** Cicatriza úlceras de estómago y duodeno. También resulta eficaz en gastritis, gastroenteritis y vómitos.<sup>78, 66, 81, 82, 65, 10, 74, 67</sup>

#### *1.9.1.7. Indicaciones.*

Mastitis, metritis, úlceras en cuello uterino, úlceras gástricas, quemaduras, cortaduras.<sup>65, 79</sup>

#### *1.9.1.8. Usos.*

Compresas, cataplasmas, baños, infusiones, bolos, pomadas.

1.9.2. Nombre científico: *Equinácea purpúrea*

Foto 2<sup>83</sup>, Imagen 2<sup>84</sup> Flor de *Echinácea purpúrea*.



PURPLE CONEFLOWER  
*Echinacea purpurea* (L.) Moench  
ASTER FAMILY

1.9.2.1 Nombre vulgar: brauneria, pallida, equinacea.<sup>66</sup>

1.9.2.2 Descripción botánica.

Hierba perenne perteneciente a la familia de las Asteráceas (compuestas) caracterizada por presentar una altura máxima cercana al medio metro, tallo delgado, vellosa y hueco; hojas ásperas, lanceoladas o lineares, enteras, entre 7,5 y 20 cm de largo, e inflorescencia solitaria sobre un pedúnculo terminal conformado por flósculos radiales de 3cm de largo, color malva, blanco o púrpura Foto 2 e Imagen 2. Hacen su aparición desde mediados de verano hasta principios de otoño.<sup>78, 85</sup>

1.9.2.3. País oriundo.

Estados Unidos, centro y sur meridional. Es originaria del centro y sur de Estados Unidos, crece en lugares secos, praderas y bosques en forma silvestre. Las flores que se cultivan en jardines pueden presentar tonalidad color malva (*E. angustifolia*), púrpura (*E. purpúrea*) y blancas (*E. pallida*).<sup>78</sup>

#### 1.9.2.4 Parte utilizada.

Toda la planta, las raíces fueron consideradas, por un tiempo la parte más activa de la planta, esta se recolectan en otoño, cuando la planta a dado semillas. La *Echinacea* necesita entre 3 y 4 años de su siembra para que sus raíces sean lo suficientemente grandes como para aprovecharlas medicinalmente. De las partes aéreas también pueden obtenerse principios activos útiles, la droga vegetal presenta olor suave y aromático.<sup>78</sup>

#### 1.9.2.5. Principios activos.

**Alcámidas:** En la raíz fueron identificadas cerca de 20, representadas principalmente por *isobutilamidas*. Estas se pueden localizar también en las partes aéreas.<sup>78, 81</sup>

**Glucósidos del ácido fenilcarbónico:** Entre ellos destaca el equinacósido (0,3 a 1,3%), conformado por glucosa, rhamnosa, ácido cafeico y benzocatequin-etil-alcohol. El *equinacósido* es un éster que se deriva del *ácido cafeico*.<sup>78, 81</sup>

**Resina** (1,9%): Conteniendo ácidos grasos (oleico, linolénico, cerotínico y palmítico) y fitoesteres.<sup>78, 81</sup>

**Aceite esencial (0,05-1,5%):** Contenido en la parte aérea y compuesto por 1,8Zpentadecadieno (44%), 1-pentadeceno, humuleno, burneol, germacreno D, cariofileno, cariofileno epóxido, echinolona, etc.<sup>78, 81</sup>

**Mucopolisacáridos:** Son moléculas de alto peso molecular. Las hay de 45.000 Mw (arabinorhamnogalactanos compuestos por arabinosa, xilosa y galactosa) y de 35.000 Mw (heteroxilanos compuestos por rhamnosa, arabinosa, xilosa y galactosa).<sup>78, 81</sup>

**Otros:** Trazas de alcaloides pirrolizidínicos (tusilagina e isotusilagina), poliacetilenos, inulina (5-8%), betaína (0,8-1%), sales minerales, azúcares reducidos, flavonoides (rutina), triterpenos (1,9%), equipurósido A, y ácidos orgánicos (derivados del cafeoiletílico, verbascósido, ácido clorogénico e isoclorogénico).<sup>78, 81</sup>

#### 1.9.2.6. Propiedades terapéuticas.

Antiséptica, cicatrizante, estimulante del sistema inmunológico.<sup>66, 81, 79</sup>

**Inmunomoduladora-inmunoestimulante:** los mucopolisacáridos de alto peso molecular situados en la raíz han demostrado poseer un efecto inmunoestimulante inespecífico demostrado a varios niveles; aumento en la producción de leucocitos y linfocinas, aumento en la tasa de properdina, elevación de la producción de interferón, inhibición de la hialuronidasa y aumento de la capacidad de fagocitosis por parte de los macrófagos.

#### 1.9.2.7. Indicaciones.

Afecciones cutáneas, abscesos supurativos, metritis, mastitis.<sup>79</sup>

#### 1.9.2.8. Usos.

Localmente, lavados, apositos, infusiones

#### 1.9.3. Nombre científico: *Hippocratea excelsa*

**Imagen 3**<sup>86</sup>: Bejuco leñoso de *Hippocratea excelsa*.



##### 1.9.3.1. Nombre vulgar: Cancerina

##### 1.9.3.2. Descripción botánica.

La cancerina está constituida por la corteza de la raíz desecada de la especie *Hippocratea excelsa*, la corteza de raíz tiene un color café rojizo o rosáceo con abundantes manchas grisáceas y textura ligeramente fibrosa.<sup>85, 87</sup>

Se trata de un bejuco leñoso, delgado, de hasta 17 m de altura. Su tallo es de 10cm de diámetro con ramas pecioladas, la corteza es de color café rojizo, sus hojas miden de 6 a 12cm, son oblongo elípticas, pecioladas, redondeadas en el ápice imagen 5. Sus flores son blancas de sépalos dentados, sus frutos son elípticos y capsulares de unos 6cm.<sup>86, 87</sup>

##### 1.9.3.3. País oriundo.

En la región de distribución de esta especie, en los estados de Guerrero, Puebla y Morelos, donde el tipo de vegetación es la Selva Baja Caducifolia.<sup>86</sup>

#### *1.9.3.4 Parte Utilizada.*

Se emplea principalmente la corteza de la raíz, aunque también se ha reportado actividad antiartrítica donde la parte estudiada es toda la planta.<sup>86, 87</sup>

#### *1.9.3.4. Principios activos.*

**Compuestos triterpenoides:** canofilol, canofilal, ácido canofílico, friedelina, celastrol, excelsina, pristimerina, tingenona.

**Alcaloides:** hipocrateína I y II, emarginatina A, mayteína, hipocrateína III.

**Esteroles:** principalmente  $\beta$ -sitosterol.<sup>86, 79</sup>

#### *1.9.3.6. Propiedades terapéuticas.*

**Anti-inflamatoria:** En ratas con granuloma provocado con algodón.

**Antiartrítico:** Probado en ratas.

**Anticancerígeno:** En carcinoma epidérmico humano, carcinoma epidérmico nasofaríngeo.<sup>86</sup>

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Este trabajo se realizó debido a la necesidad de buscar medicamentos alternativos en el tratamiento de enfermedades reproductivas en el ganado bovino productor de leche. Además de evitar la presencia de antibiótico en la leche y con esto reducir las pérdidas económicas de los productores, obteniendo alimentos de mejor calidad.

## **3. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar la “eficacia” del extracto vegetal compuesto de Mercadela (*Calendula officinalis*), Equinácea (*Equinácea angustifolia*) y Cancerina (*Hippocratea excelsa*) en el tratamiento de las enfermedades reproductivas posparto comunes en los bovinos de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES.**

- 1.- Se evaluó el efecto del tratamiento sobre indicadores reproductivos (número de servicio, días abiertos e intervalo entre partos).
- 2.- Se determinó si el extracto vegetal es una alternativa económicamente costeable para tratar estas afecciones reproductivas.

## **4. HIPÓTESIS**

El uso del extracto vegetal compuesto de Mercadela (*Calendula officinalis*), Equinácea (*Equinácea angustifolia*) y Cancerina (*Hippocratea excelsa*), es una alternativa viable de tratamiento para las afecciones reproductivas más comunes, repercutiendo favorablemente en los parámetros reproductivos y los costos de producción.

## **5. MATERIAL Y MÉTODO**

La labor de campo del presente trabajo se realizó en establos pertenecientes al Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo (C.A.I.T) México, localizado en el kilómetro 57 de la carrera Federal No. 85, México-Pachuca, que trabaja bajo un sistema de explotación intensiva, con bovinos especializados en la producción de leche. El C.A.I.T ocupa 220 hectáreas de terreno, en las que se localizan 126 establos y 25 mil vacas. Por otra parte, la elaboración de los extractos vegetales se realizó en el laboratorio número 10 de microbiología experimental de campo 1 de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

El material utilizado para este proyecto consto de lo siguiente:

### *Biológico.*

- 201 bovinos productores de leche en período de puerperio, de raza Holstein-Friesian con uno a cuatro partos, que presentan fallas reproductivas como Metritis, Retención placentaria y Calor sucio.

### *Desechable:*

- Pipetas estériles
- Fundas para pipetas
- Jeringas de 100ml, 50ml, 20ml, de 5 y de 3ml
- Agujas del #18
- Guantes de exploración
- Guantes de palpación.

### *No desechable o equipo:*

- Jeringas de 100, 50, 20 ml.
- Estufa bacteriológica

### *Fármacos:*

- Antibióticos (oxitetraciclina, penicilinas)
- Hormonales (cloprostenol sódico, dinoprost trometamina),

### *Extractos vegetales de:*

- Mercadela (*Caléndula officinalis*)
- Equinácea (*Equinácea angustifolia*)
- Cancerina (*Hippocratea excelsa*)

En el laboratorio. Se preparó la forma etanólica acuosa compuesta por los extractos de *Caléndula officinalis*, *Equinácea angustifolia* y *Hippocratea excelsa* (76-24% v/v), posteriormente esta combinación se prefiltro con papel Watman 40 para clarificarlos, posteriormente se esterilizaron con membranas milipore estériles de poro 0.22µm en un papel filtro.

Se colocaron de 5-10 ml de cada uno de los extractos de acuerdo a la concentración dada por Cruz J. G y Licea V. J. A<sup>88</sup>, posteriormente se aforó a 100 ml con solución salina fisiológica estéril. La solución ya preparada se envaso en frascos ampula de 100 ml de color ámbar estériles, así como con tapones y retapas de aluminio y una retapadora para sellar. Se realizaron pruebas de esterilidad con un 10% del lote el cual se sometió a incubación en una estufa bacteriológica a 37°C durante 24 horas confirmando un lote estéril.

Una vez concluida la elaboración del producto, se inicio la parte experimental en el CAIT. Se utilizaron 201 bovinos pertenecientes a 10 establos todos con un sistema intensivo de producción, estos establos tenían en común al médico encargado de la reproducción motivo principal por el cual se eligieron. Al tener el mismo médico encargado de diagnosticar las patologías nos ofrecía la unificación en el criterio de evaluación.

La selección de los bovinos se hizo en base a inspección, examen tocológico, volumen uterino, características de las descargas vaginales y grado de involución uterina. Por medio de las tarjetas reproductivas se obtuvieron datos como: fecha del último parto, tratamientos previos y fechas de los mismos. Estos datos en conjunto nos permitieron ubicar a cada bovino en su respectivo grupo.

Se formaron dos grupos, el grupo experimental en el que se probaron los extractos vegetales y el control que fue el grupo tratado con los tratamientos tradicionales del CAIT, el cual se dividió en dos subgrupos el primero fue tratado únicamente con antibiótico y el segundo fue tratado con una combinación de hormonales y antibióticos. Se consideró como alta; en el caso de eficacia cuando el bovino sanó dentro de los 21 días que duro el tratamiento y en el caso de los parámetros reproductivos cuando la gestación fue detectada a más tardar 150 días postratamiento. Baja fue cuando la eficacia no se logro dentro de los 21 días de tratamiento y cuando la vaca no fue diagnosticada como gestante a más tardar 150 días postratamiento. En el caso de eficacia cuando la infección no cedía los bovinos eran retirados del proyecto y tratados de manera tradicional con antibióticos y/o hormonales según fuera la decisión del médico a cargo. Entiéndase como “eficacia” una medida del logro de resultados, en este caso, la recuperación de nuestros pacientes en determinado tiempo y número de tratamientos.

En el grupo experimental se aplicaron 100 ml del preparado de extractos vegetales vía intrauterina durante el tiempo establecido para la evaluación de eficacia, está fue medida por medio del examen tocológico, evaluando a la vez, volumen uterino, características de las descargas vaginales y grado de involución uterina.

En el caso del grupo control, se aplicó el tratamiento tradicional a base de antibióticos y antibióticos-hormonales, para determinar la eficacia se tomaron los mismos criterios de evaluación que en el grupo experimental.

Durante los 150 días que duro la evaluación de los parámetros reproductivos, se recopilaron algunos datos necesarios para la evaluación de estos, tanto del grupo experimental como del control, estos fueron:

- Número de establo.
- Número de Vaca.
- Fecha del último parto.
- Fecha en que se diagnosticó la patología.
- Tipo de patología.
- Fechas de los tratamientos administrados.
- Número de tratamientos.
- Tipo de tratamiento.
- Número de servicios.
- Diagnóstico de gestación.
- Días abiertos.

Durante estos 150 días se hicieron visitas periódicas a estos establos, con la finalidad de buscar por medio de las tarjetas reproductivas a los bovinos que conformaron ambos grupos y tomar los datos faltantes para determinar el intervalo entre parto. El grupo experimental de conformó por 96 bovinos y el grupo control por 105 bovinos.

De ambos grupos se tomaron datos para evaluar: a) parámetros reproductivos: (intervalo entre partos, número de servicios y días abiertos) b) eficacia (número de tratamientos promedio para dar de alta a un individuo), c) En base a los resultados obtenidos se obtuvo la evaluación del costo-beneficio de este producto comparado con los tratamientos tradicionales.

El análisis de eficacia se realizó mediante la prueba de Ji cuadrada con una tabla de contingencia, el análisis de parámetros reproductivos y de costos se realizó mediante el programa GLM del paquete estadístico SAS 1996.

## **6. RESULTADOS**

En base a los datos registrados en ambos grupos (n=201) la figura 1, muestra las patologías encontradas durante la elaboración de este trabajo tales como; calor sucio (CS), retención placentaria (RP), útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM) así como la incidencia de cada una de estas patologías. Se observa que hubo una mayor incidencia en casos de útero ligera metritis y útero metritis.

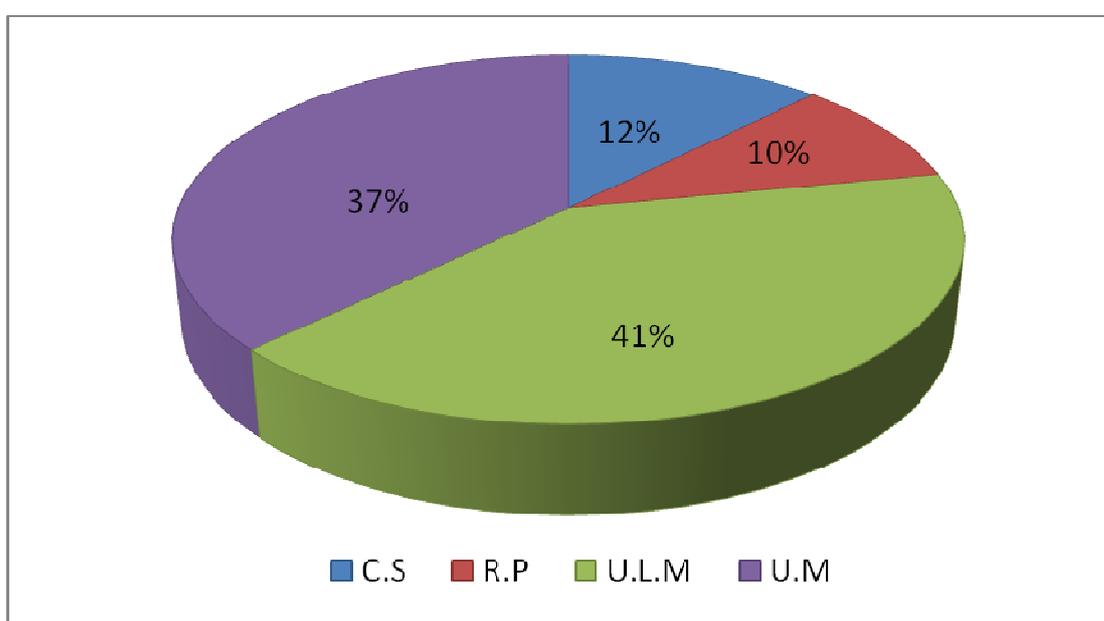


Figura 1. Principales problemas posparto en los bovinos del CAIT. Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).

### ***EFICACIA.***

#### **Eficacia Comparada entre el grupo control.**

La figura 2 muestra una grafica de barras que compara la eficacia que tuvieron los tratamientos tradicionales al aplicarse en las patologías de Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).

Se puede apreciar que los tratamientos de las patologías estudiadas con excepción de calor sucio (que no hubo animales tratados con la combinación antibiótico+hormonal) no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ), entre el tratamiento con antibióticos o el tratamiento antibiótico+hormonal

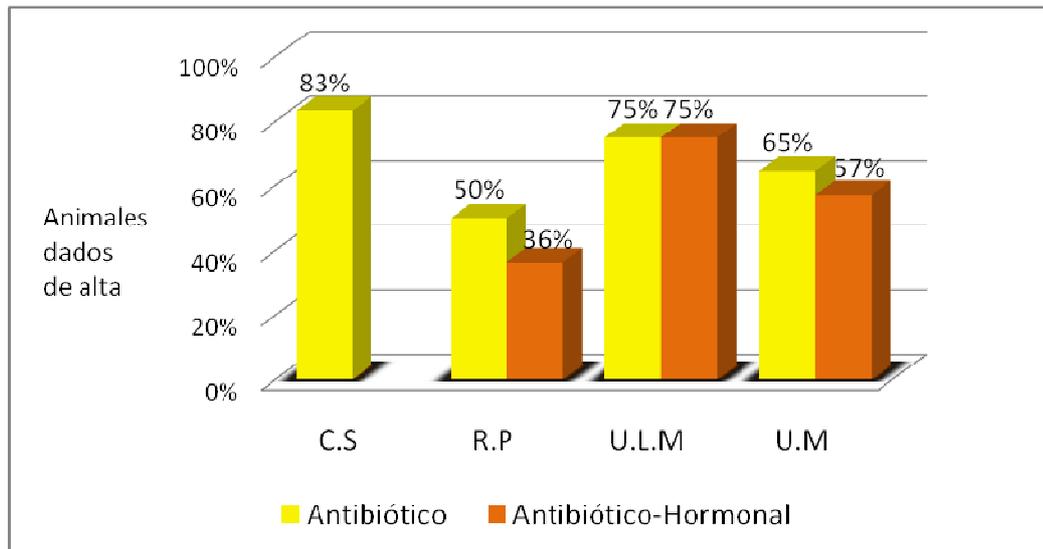


Figura 2. Eficacia comparada entre los subgrupo del grupo control. Antibióticos ( $n=37$ ), contra el subgrupo Antibiótico-Hormonal ( $n= 68$ ). Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).

Eficacia de la comparación del grupo control y el grupo experimental

La figura 3, muestra la eficacia obtenida al comparar el grupo experimental contra el grupo control en las patologías; calor sucio (CS), retención placentaria (RP), útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM). Se puede apreciar que sólo las patologías que mostraron una diferencia estadísticamente significativa ( $P<0.05$ ) entre ambos grupos fueron útero ligera metritis (ULM) y calor sucio (CS). Cuyos porcentajes fueron entre un 12 a 17 % mayor a favor del grupo experimental.

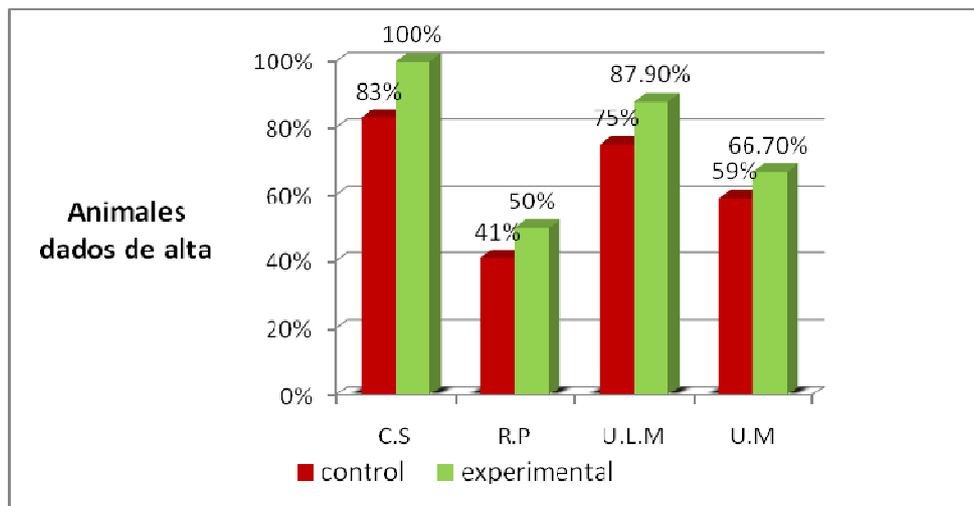


Figura 3. Eficacia comparada del grupo Control (Antibióticos y Antibiótico+Hormonal **n=105**), contra el grupo Experimental (Extractos Vegetales **n=96**). Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).

Número de tratamientos promedio utilizados para dar de alta a los individuos en relación a su patología.

La figura 4. Representa el número de tratamientos promedio por patología necesarios para dar de alta a un individuo en cada uno de los tres tratamientos utilizados en este trabajo (dos del grupo control y uno en el grupo experimental). Se puede notar que en términos generales los animales tratados con la combinación de antibiótico-hormonal fueron los que más aplicaciones requirieron. También se puede observar que ningún bovino fue tratado con antibiótico-hormonal en el caso de calor sucio (CS).

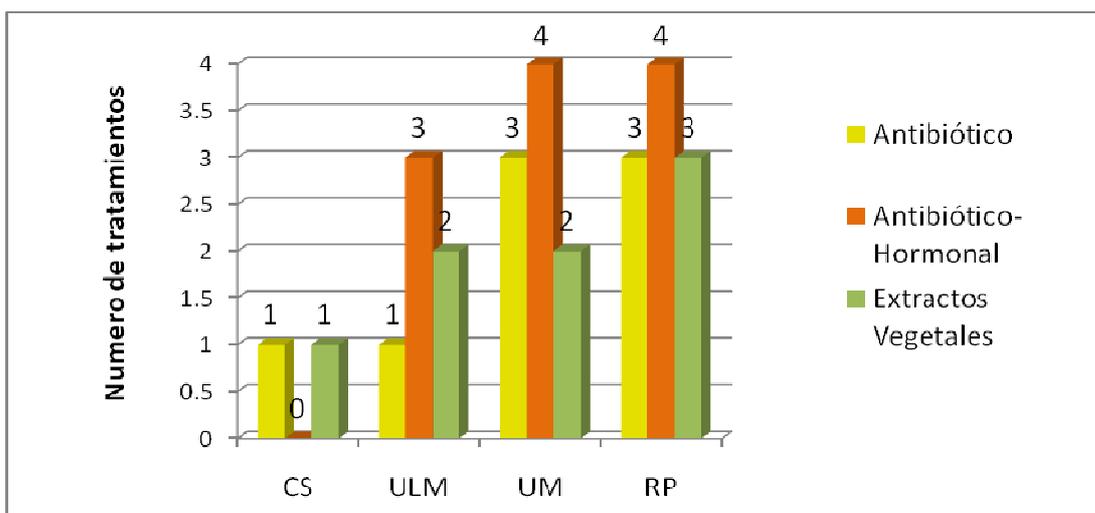


Figura 4. Número de tratamientos promedio utilizados para dar de alta a un individuo en relación a su grupo y patología. Calor sucio (CS), Retención placentaria (RP), Útero ligera metritis (ULM) y útero metritis (UM).

En el cuadro 2 se muestra el número de tratamientos necesarios para dar de alta a un individuo con útero metritis, con el tratamiento de extractos vegetales, dado que es la única patología que presentó un número de individuos suficiente para comparar los tres tratamientos. Como se puede ver casi el 62 % de los individuos tratados con los extractos vegetales mostró mejoría desde el primer tratamiento, seguido por un 26% que sano con dos tratamientos y solo el 12% restante requirió de tres tratamientos para ser dados de alta.

**CUADRO 2. Uso de Extractos Vegetales en casos de Metritis.**

Número de tratamientos	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
1	26	61.9	26	61.9
2	11	26.19	37	88.09
3	5	11.9	42	100
$\Sigma$	42	100		

## PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

### a) Número de Servicios.

En la figura 5 se presentan los resultados del efecto del tratamiento con antibióticos y con los extracto vegetales sobre el número de servicios por concepción en los animales con útero metritis (UM), como se puede observar los animales tratados con extracto vegetal, requirieron un menor número de servicios en comparación con los tratados con antibiótico.

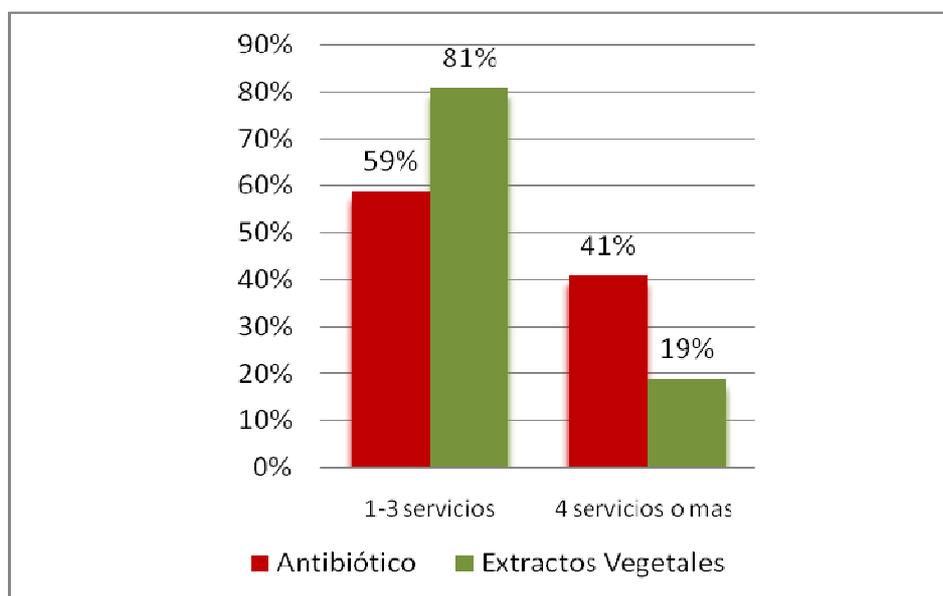


Figura 5. Efecto del tratamiento sobre el número de servicios por concepción

En la figura 6 se presentan los resultados del efecto del tratamiento con antibióticos+hormonal y los extractos vegetales sobre el número de servicios por concepción, como se puede observar la mayoría de los individuos tratados en ambos grupos solo requirieron 1 a 3 servicios, no existiendo diferencias marcadas entre estos grupos.

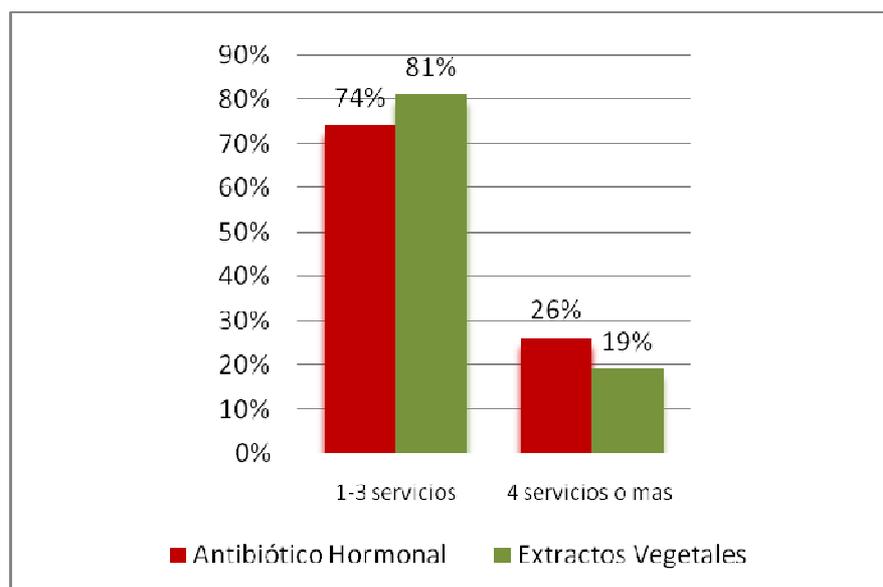


Figura 6. Efecto del tratamiento con antibiótico-hormonal y extractos vegetales sobre el número de servicios por concepción.

b) *Días abiertos.*

El cuadro 3 muestra la media de mínimos cuadrados y el error estándar del efecto de los diferentes tratamientos sobre los días abiertos de los animales con útero metritis (UM). En el cuadro se muestra que el grupo que presentó más días abiertos fue el tratado con antibióticos+hormonales ( $P < 0.05$ ) y el que presentó menos fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ).

Cuadro 3. Media de mínimos cuadrados ( $\pm$  error estándar) del efecto del tratamiento con antibióticos, antibiótico-hormonal o extractos vegetales sobre los días abiertos.

Tratamiento	Días abiertos (No. de días)	Error Estándar.
Antibiótico	135.73	23,12 <sup>ab</sup>
Antibiótico+hormonal	166.04	13,23 <sup>b</sup>
Extractos Vegetales	108.99	13,76 <sup>a</sup>

a, b literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas a  $p < 0.05$ .

c) *Intervalo entre partos.*

El cuadro 4 muestra la media de mínimos cuadrados y error estándar del efecto de los diferentes tratamientos sobre el intervalo entre partos de los animales con útero metritis (UM). En esta se muestra que el grupo que presentó mayor intervalo entre parto fue el tratado con antibióticos-hormonales ( $P<0.05$ ), y el que presentó menos fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P<0.05$ ).

*Cuadro 4. Media de mínimos cuadrados ( $\pm$  error estándar) del efecto del tratamiento con antibióticos, antibiótico-hormonal o extractos vegetales sobre el intervalo entre partos*

Tratamiento	Intervalo Entre Partos (No. de días)	Error Estándar.
Antibiótico	417.73	23,12 <sup>ab</sup>
Antibiótico+hormonal	448.04	13,23 <sup>b</sup>
Extractos Vegetales	390.99	13,76 <sup>a</sup>

a, b literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas a  $p<0.05$ .

### ***COSTOS DE TRATAMIENTO***

El cuadro 5 muestra el costo promedio por ml o unidad los principios activos utilizados de tres laboratorios distintos, con el mismo principio activo y en las mismas presentaciones comerciales.

Cuadro 5. Costo promedio por ml de los fármacos utilizados en el estudio, costo en pesos de principios activos comerciales.

Producto Activo	Costo promedio del ml o unidad
Penicilina benzatinica	\$2.06
Oxitetraciclina bolos	\$12.41
Oxitetraciclina	\$0.54
Oxitetraciclina LA	\$5.51
Cloprostenol	\$3.60
Dinoprost	\$3.53

El cuadro 6 representa el costo promedio por aplicación, número de aplicaciones y costo del tratamiento, comparando los tipos de tratamientos y las patologías usadas en este trabajo.

Cuadro 6. Costo promedio por aplicación, tratamiento comparando los tipos de tratamiento.

P A T O L O G Í A	Antibiótico			Antibiótico+Hormonal			Extractos Vegetales		
	Aplicación (\$)	Aplicación (#)	Tratamiento (\$)	Aplicación (\$)	Aplicación (#)	Tratamiento (\$)	Aplicación (\$)	Aplicación (#)	Tratamiento (\$)
CS	17.8	1	17.8	-	-	-	15	1.1	15.9
ULM	28.5	1.4	39	32.5	2.8	89.3	15	1.5	22.2
UM	44.8	2.9	129	61.3	3	187.6	15	1.2	18.7
RP	87.8	3.3	292.3	91.2	4.2	381.2	-	-	-

\$ APLIC: Costo promedio por aplicación.

# APLIC: Número de aplicaciones promedio.

\$ TRAT: Costo promedio del tratamiento

El cuadro 7 muestra la media de mínimos cuadrados y error estándar del costo de los diferentes tratamientos usados para útero metritis (UM). En el cuadro se muestra que el grupo que presentó un menor costo promedio para dar de alta a un individuo fue el grupo de extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) y el que presentó un costo mayor fue el grupo de antibiótico-hormonal.

*Cuadro 7. Media de mínimos cuadrados ( $\pm$  error estándar) del efecto del tratamiento con antibióticos, antibiótico-hormonal o extractos vegetales sobre los costos del tratamiento.*

Tratamiento	Costo del tratamiento (MMC)	Error Estándar
Antibiótico	106.38	17.78 <sup>b</sup>
Antibiótico+Hormonal	188.88	13.59 <sup>c</sup>
Extractos Vegetales	22.24	12.33 <sup>a</sup>

a, b, c literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas a  $p < 0.05$ .

## **7. DISCUSIÓN.**

### **EFICACIA**

En los animales tratados con extractos vegetales que presentaban la patología de calor sucio (CS) el 100 % de los animales tratados fueron dados de alta y los animales con la misma patología tratados de manera tradicional obtuvieron un 83% de animales sanados en el mismo periodo; algunos autores como Colin<sup>70</sup> (2007) mencionan que en esta patología alrededor de un 90% de los animales se recuperan en los primeros 45-60 días posparto y por lo tanto opinan no requieren tratamiento, sin embargo los resultados muestran que al tratar esta patología con extractos vegetales no sólo el total de los animales se recuperaron, sino que se redujeron sus días abiertos e intervalo entre partos.

Para el caso de retención placentaria, se obtuvo un 50% de eficacia en el grupo experimental que fue un 9% más que lo obtenido en el grupo control, en este caso la eficacia se logró a los 21 días (tres tratamientos). Espejel<sup>89</sup> (2002) quien trabajó exclusivamente con esta patología utilizando un tratamiento a base de caléndula, reportó una eficacia de 85% en su grupo experimental contra un 45% de su grupo control (medicado con antibióticos) en el mismo periodo, al comparar este trabajo, las variantes con el trabajo de Espejel que probablemente marcaron una diferencia en el resultado fueron; un mayor número de animales en el trabajo de Espejel y otro tipo de presentación farmacéutica ya que ella uso bolos e infusiones del extracto vegetal (caléndula) de manera conjunta, para el tratamiento de esta patología, esto para dar una liberación prolongada al producto.

En el caso de útero metritis (UM) los resultados mostraron un 59% de animales sanados, administrando alguno de los dos tratamientos tradicionales y en el caso de los animales tratados con extractos vegetales los resultados dieron un 66.9% de animales recuperados, los resultados obtenidos con el uso de los extractos fueron un 19.77% menor a lo obtenido por Zúñiga<sup>90</sup> (2003) y un 18.1% menor a lo reportado por Tovar<sup>91</sup> (2002). Una causa por la cual podría existir diferencia entre los resultados son; el protocolo de tratamiento ya que en el caso de Zúñiga trabajo únicamente con caléndula y Tovar utilizó una combinación de caléndula con prostaglandina, además que en ambos trabajos se manejaron entre 30-40 animales. En lo que se concuerda con estos dos autores, es en el número de tratamientos experimentales administrados para dar de alta a un individuo, siendo en promedio dos tratamientos.

En el caso de útero ligera metritis (ULM) los resultados fueron favorables para el grupo experimental dando 87.9% de animales sanados con los extractos vegetales *versus* un 75% de animales sanados en el grupo control aplicando los tratamientos tradicionales. Los resultados obtenidos con el uso de los extractos concuerdan parcialmente a los resultados obtenidos por Gutiérrez<sup>1</sup> (1998) quien obtuvo un 80% de eficacia usando los extractos vegetales en un periodo de 14 días (dos tratamientos). Posiblemente las diferencias entre ambos trabajos

fueron por la combinación de plantas usada para la elaboración de las infusiones, para el presente trabajo se usó una combinación de tres plantas mientras que la usada por Gutiérrez tenía solo dos plantas distintas (*Caléndula* y *Equinácea*).

#### PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

Se midieron únicamente en animales con la patología de útero metritis, comparando el tratamiento a base de extractos vegetales contra los dos tratamientos tradicionales usados en la cuenca lechera de Tizayuca.

##### *Servicios por concepción (SC).*

En el caso de los servicios por concepción de los animales tratados por metritis. Se observó que un 81.25% de los bovinos tratados con extractos vegetales requirieron 1 a 3 servicios por concepción ( $P < 0.05$ ), siendo 7.72% mayor a los tratados con antibiótico-hormonal y un 22.95% mayor a los tratados únicamente con antibióticos con el mismo número de servicios. Resultado que entra dentro del parámetro ideal que va de 1.7-2.5 servicios (Hafez<sup>14</sup> 1996; Espejel<sup>89</sup> 2002).

##### *Días abiertos (DA).*

En el caso de días abiertos de los animales tratados con metritis, el grupo que presentó una menor cantidad de días abiertos fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) que presentó 108 días abiertos, lo cual concuerda con lo reportado por Zúñiga<sup>90</sup> (2003) quien obtuvo 118 DA usando una infusión a base de caléndula, por otro lado el grupo que presentó más días abiertos fue el tratado con antibióticos+hormonales ( $P < 0.05$ ) grupo que dio una media de 166 días abiertos. De acuerdo con los parámetros manejados por Espejel<sup>89</sup> (2002) y Philips<sup>92</sup> (2002), los días abiertos obtenidos en el grupo tratado con los extractos vegetales entran dentro del parámetro regular que va de 85-115 días. En los animales tratados con antibiótico y hormonal-antibiótico, sus días abiertos excedieron los 115 días, situación que indica un problema en el manejo reproductivo del hato.

##### *Intervalo entre partos (IEP).*

En el caso del intervalo entre partos de los animales tratados con metritis, el grupo que presentó un intervalo más amplio fue el tratado con antibióticos+hormonales ( $P < 0.05$ ) siendo de 448 días, y el que presentó un menor intervalo fue el grupo tratado con extractos vegetales

( $P < 0.05$ ) siendo de 390 días. Fernández<sup>12</sup> (1993) y Hernández<sup>3</sup> (1999) mencionan un IEP ideal de 360 a 390 días, por lo que los animales con metritis que fueron tratados con extractos vegetales obtuvieron un intervalo entre partos dentro del rango ideal, mientras que los animales que fueron tratados de manera tradicional registraron 58 días fuera de este rango.

#### *Costos del tratamiento*

Con respecto al costo promedio por mililitro de la oxitetraciclina, en nuestro trabajo fue de \$0.54 pesos lo que concuerda parcialmente con lo reportado por Hershberger<sup>19</sup> (2008) que maneja un costo por ml de \$0.47 pesos. El grupo con un menor costo promedio para dar de alta a un individuo con metritis fue el grupo tratado con extractos vegetales ( $P < 0.05$ ) siendo de \$22 y el que presentó un costo mayor fue el grupo de antibiótico-hormonal con un valor de \$188, mientras que en el grupo tratado únicamente con antibiótico se obtuvo un costo promedio de \$129.

## **8. CONCLUSIONES**

- En base a los resultados obtenidos la aplicación de los extractos vegetales demostraron una excelente eficacia usados en las patologías de calor sucio y útero ligera metritis, no así en el caso de retención placentaria y útero metritis donde el uso de los tratamientos tradicionales superaron la eficacia de los extractos vegetales.
- En cuanto a los parámetros reproductivos evaluados en los animales con metritis (días abiertos, número de servicios por concepción e intervalo entre partos) los resultados favorecieron a los bovinos tratados con los extractos vegetales, ya que todos los parámetros evaluados en este trabajo se acortaron e incluso entraron dentro del tiempo que otros autores consideran como óptimo.
- Se determinó que la aplicación de los extractos vegetales es una alternativa costeable para el productor, pero sólo, en los casos de calor sucio y útero ligera metritis. En el caso de retención placentaria se requieren más estudios para evaluar este punto ya que en el presente trabajo no se tuvo un número adecuado de individuos. En útero metritis es más costeable el uso de los tratamientos tradicionales debido al tiempo y porcentaje de bovinos recuperados.
- Se presume que con el uso de las infusiones a base de extractos vegetales se evita la presencia de inhibidores en la leche, situación que favorece en gran medida a los productores, debido a que esta leche no es rechazada o castigada económicamente por las empresas procesadoras.
- Se recomienda continuar con este tipo de trabajos con la finalidad de buscar nuevas alternativas de tratamientos en patologías reproductivas posparto

## **9. Bibliografía**

- 1 Gutierrez S V. Uso de extractos vegetales Caléndula officinalis y Echinacea angustifolia en casos de metritis puerperal en ganado lechero Holstein Friesian (tesis de licenciatura). Cuautitlán Izcalli (Edo. De México), México. UNAM. FES-C.1997.
- 2 López I. A Quiebra en producción láctea de Tizayuca. Contralinea Hidalgo. Año 3 / Mayo 2008 / No. 30 Available from: URL: <http://www.hidalgo.contralinea.com.mx/archivo/2008/mayo/htm/quiebra-produccion-lactea-tizayuca.htm>.
- 3 Hernández B. J. Uso de podómetro como detector de celos en vacas lecheras; Asociación Mexicana de Médicos Especializados en Bovinos, A.C XXIII congreso nacional de Buiatria. 1999; pp: 157.
- 4 Instructivo Técnico de Apoyo para la formulación de proyectos de asistencia técnica. Serie ganadera. Ganado bovino productor de leche México 1989
- 5 Mejoramiento animal, Reproducción, Bovinos, 2ª edición, 1ª reimpression, UNAM, México D.F. 2001.
- 6 Porras A. A. I. Infertilidad en la hembra bovina (síndrome de la vaca repetidora de estros o servicios). Capitulo XI. Mejoramiento Animal. Reproducción. Bovinos. UNAM FMVZ. División de Sistema Abierta y Educación a Distancia. 2000.
- 7 Mejoramiento animal, Reproducción Bovinos División sistema universidad abierta UNAM. FMVZ. 1999
- 8 Elliot. McMahon, K.J Gier, H.T. and Marion,G.B. Uterus of the cow parturition : Bacterial content. J. Am. Vet. Med. Assoc.1986. 45:77-81
- 9 González N. La farmacia en la historia. La historia de la farmacia, una aproximación desde la ciencia, el arte y la literatura. Ed. Galenica. Barcelona 2005.
- 10 Morrow, D. A Current, Therapy in theriogenogy Segunda reimpression Philadelphia Pennsylvania. 1986.
- 11 Philips C. J. C., Avances de la ciencia de la producción lechera, Edit. Acribia, España 1ra edición. 1996.
- 12 Fernández C. B. L.; Reproducción Aplicada en el Ganado Lechero. Editorial Trillas, 1993. pp: 11-15.
- 13 Peters, AR, Laven, RA. Treatment of bovine retained placenta and its effects. Vet. Rec. 1996.pp. 535-539.
- 14 Hafez E. S. E, Hafez B. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, Editorial McGraw Hill; 7ª edición; 2002; pp. 169,297-309
- 15 Fernández M. M. S. Evaluación de los parámetros reproductivos del modulo de bovinos de leche en el centro de producción agropecuaria de la Facultad de Estudio Superiores Cuautitlán (1987-1990). Tesis de licenciatura1992.
- 16 Esperón S. López B. B. Estudios de la evaluación del puerperio y su relación con la fertilidad de las vacas Holstein repetidoras; memorias del IX foro interno de investigación; editores José Luis Aguilera Fuentes, Enrique Ángeles Anguiano,

- Sara Esther Valdés Martínez; Investigación multidisciplinaria FESC. UNAM. 1995.
- 17 Mutiga, E.R., Mbai, K., Tsuma, V.T., Karitu, P.T., Ojilayo, S.O. Incidence and causes of retained placenta in smallholder dairy herds Indian Vet. J. 1993. pp 70,333-336
  - 18 Carrillo V. G. J.; 1994; Evaluación de los Parámetros Reproductivos del Ganado Lechero (Holstein) en la explotación del Rancho La Trini en Visitación, Edo. De México. Tesis de titulación. 1991.
  - 19 Hershberger A. U, blanco O. M. A Comparación de tratamientos intrauterinos en casos de endometritis moderada y severa en ganado lechero: digluconato de clorhexidina al 3% vs tratamiento convencional con oxitetraciclinas. XXXII Congreso Nacional de Buiatría de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, Boca del Río, Veracruz, México. 2008.
  - 20 Grunert, TE. Etiology and pathogenesis of Retained Bovine Placental: In: D. A Morow (editor), Current Therapy in Theriogenology. Vol 2. W. B. Saunders, Philadelphia, 1986, pp: 237-242.
  - 21 Görlach A. Transferencia de Embriones en el ganado vacuno; Editorial Acribia S. A. 1999; pp: 11.
  - 22 Rosenberg Gustav. Exploración Clínica de los Bovinos. 3ª ed. Buenos aires Hemisferio Sur. 1994.
  - 23 Hernández C J. Reproducción bovina. División sistema universidad abierta. FMVZ UNAM. Primera edición 2007
  - 24 Ferguson, J.D. Diseases affecting reproduction in dairy herds. University of Pennsylvania. Scholl of Veterinary Medicine. Keneth Square. 1993.
  - 25 Markusfeld, O. Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle (Abstract). Veterinary Record. 1984; 114(22): 539-542.
  - 26 Schroeder, H. Tratado de obstetricia veterinaria. Tercera Edición. Fondo National Universitario. 1989.
  - 27 Leslie, KE. The events of normal and abnormal postpartum reproductive endocrinology and uterine involution in dairy cows: a review. Can Vet J 1983. 24: 67-71.
  - 28 Bosted, H. Uterine Infections in the pospartum period. 10th. Int. Cong. On Anim. Repo. And A. I. IV. III-25 III-33. 1984.
  - 29 Hertigan, P.J. The role of non specific uterine infection in the infertility of clinically normal repeat breeder cows. Vet. Sci. Commun. 1978. 1: 307-321.
  - 30 Akar, Y., Yildiz, H. Concentrations of some minerals in cows with retained placenta and abortion Turk J. Vet. Anim. Sci. 2005. 29: 1157-1162
  - 31 Gier, H.T., Marion, G.B. Uterus of the cow after parturition involucional Chages Am. J. Vet. Res. 29. 1968.
  - 32 Olson, J.D. Metritis endometritis. Medically Sound Treatments Proceedings. San

- Diego Cal. 1996. pp. 12-14.
- 33 Studer, E., Morrow, D.A. Postpartum evaluation of bovine reproductive potential: comparison of findings from genital tract examination per rectum, uterine culture, and endometrial biopsy. *J Am Vet Med Assoc* 1978.pp 172, 489-494.
- 34 Youngquist, RS, Shore, MI). Postpartum uterine Infections. In: Youngquist, RS, ed. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, Toronto: WB Saunders Company; 1997.pp. 335-340.
- 35 Andrews.A. H. *Bovine Medicine Diseases and Husbandry of cattle*. Edit Blackwell Cambridge Center.1992.
- 36 Oltenacu, P.A. Fricl. Lindhe, B. Epidemiological study of several clinical reproductive performance and culling in primiparous Swedish cattle *Prev. Vet. Med.* 1990.pp 9,59, 74.
- 37 Kelly. W. R. *Diagnóstico Clínico Veterinario*. Séptima impresión. Editorial Continental. México. 1988
- 38 Sloss, J.H., Dufty. *Manual de obstetricia bovina*. Segunda impresión. Editorial Continental. México. 1987.
- 39 Muñoz Centeno Luz Maria. *Plantas medicinales españolas: Caléndula officinalis*. *Medicina Naturista* 2004.pp 5, 257-261.
- 40 Sevinga, M., Hesselink, J.W., Barkema, H.W. Reproductive performance of Friesian mares after retained placenta and manual removal of the placenta. *Theriogenology*. 2002.pp 57, 923-930.
- 41 Maas J.D.V.M. Retained placenta in beef cattle UC Davis University of California School of Veterinary Medicine, UCD Vet News, California Cattlemen´s Magazine, California, EUA. 2004.
- 42 Miyoshi, M., Sawamukai, Y. Iwanaga, T. Reduced phagocytotic activity of macrophages in the bovine retained placenta. *Reprod. Dom. Anim.* 2002. pp. 53-56.
- 43 Santos, R.M., Vasconcelos, J.L.M., Souza, A.H., Meneghetti, M., Ferreira Jr.,N. Efeito da aplicação de prostaglandina (PGF2a ) no pós-parto imediato sobre a incidência de retenção de placenta em vacas de leite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Fev 2002, vol.54, no.1, pp.29-34
- 44 Avila, G.J. Retención placentaria en el ganado bovino lechero y su repercusión sobre la fertilidad. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, UNAM FMVZ. 1966.
- 45 Drillich M. Pfützner, A. Sabin, H.-J, Sabin, M. Heuwieser. W, Comparison of two protocols for the treatment of retained fetal membranes in dairy cattle. *Theriogenology*. 2003. 59: 951-960.
- 46 Fricke. P.M, Shaver. R.D, *Managing reproductive disorders in dairy cows*. Department of Dairy Science. University of Wisconsin-Madison EU. 2000.
- 47 Manspeaker, J.E. Retained placentas Dairy integrated reproductive management.

- University of Maryland and West Virginia University EUA. 2005.
- 48 Kankofer, M., Guz, L. Poly (ADP-ribose) Polymerase in bovine retained and not retained placenta. *Reprod. Dom. Anim.* 2003; 38:390-393
- 49 Bolindre A, Seguin B.; Retained fetal membranes in cow. Manual removal versus nonremoval and its effect on reproductive performance. *Theriogenology* 1988. 30: 54-57.
- 50 Gómez, I.E, Pinzón, W.E, Rueda. S.R, Sarmiento S. Uso del Misoprostol intrarectal en el tratamiento de la atonía uterina *Rev. Colomb Obstet Ginecol*, 1999; Vol. 50 no.4 Bogotá
- 51 Laven, R.A., Peters, A.R., Bovine retained placenta: etiology, pathogenesis and economic loss *Vet Rec.* 1996. 139: 465-471.
- 52 William C. Rebhun. *Enfermedades del ganado vacuno lechero* Ed. Acribia, S. A 1999.
- 53 Rodríguez R. A. Arismendi M. N. E. *Producción Bovina, Informe de Servicio Social Titulación; (tesis titulación), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan Campo 4. UNAM.* 1995.
- 54 Paisley. LG., Micklesen. WD., Anderson. PB. Mechanisms and therapy for retained membranes and uterine infections of cows: a review. *Theriogenology.* 1986.pp 25, 353-381.
- 55 Okker H, Schmitt EJ, Vos PLAM, Scherpenisse P Bergwerff AA, Jonker FH. Pharmacokinetics of ceftiofur in plasma and uterine secretions and tissues after subcutaneous postpartum administration in lactating dairy cows. *J. Vet. Pharmacol Therap.* 2002.pp 25, 33-38.
- 56 Overton. M.W., Sischo W.M., Reynolds. J.P. Evaluation of estradiol cypionate administered prophylactically to postparturient dairy cows at high risk for metritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2003.pp 223, 846-851.
- 57 Smith B.I, Risco C.A. Clinical manifestation of postpartum metritis in dairy cattle. *Comp Contin Educ Pract Vet* 2002.pp 24:S56-S63.
- 58 Peters A. R., Ball P. J. H., *Reproducción del Ganado Vacuno; Editorial Acribia.*1991. pp. 03.
- 59 Hamburger, S. Adlera, D. Baumann, A. Forgb, B. Weinreich. Preparative purification of the major anti-inflammatory triterpenoid esters from Marigold (*Caléndula officinalis*). 2003; *Fitoterapia.* pp. 74, 328–338.
- 60 Ruiz C J, Hernández A I, *Farmacología para médicos veterinarios zootecnistas. UNAM FMVZ Primera Edición, México* 2005.
- 61 Bretzlaff K. Rationale for treatment of endometritis in true dairy cow. *Food Animal Practice* 1987. 3: 593-606
- 62 Millar, P. G. *Esterilidad e Inseminación Artificial en el ganado Bovino.* Kraft. Buenos Aires 1992.
- 63 Laing, J. A. *Fertilidad e Infertilidad en la Practica Veterinaria, Cuarta Edicion,*

- Editorial McGraw-Hill. México 1991.
- 64 Pugh D.G., Lowder M.Q., Wenzel, J.G.W. Retrospective analysis of the management of 78 cases of postpartum metritis in the cow. *Theriogenology* 1994.pp 42, 455-463.
- 65 Morales, S. M. Efecto de *Caléndula officinalis* en *Pseudomonas aeruginosa* evidenciado por microscopia electrónica, Tesis. FESC UNAM 2001.
- 66 Farmacopea homeopática de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaria de salud, México 1998.
- 67 Tovar B.N. Uso del extracto vegetal de pétalos de *caléndula officinalis* en el tratamiento de metritis crónica purulenta en el ganado Holstein Friesian (tesis de licenciatura). Cuautitlán Izcalli (Edo. De México), México. FESC UNAM, 1999.
- 68 Mendoza P.N. Actualidades farmacológicas. Penicilina, Revista de la Facultad de Medicina, No. 004, 2006 Available from: URL: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no49-4/RFM49410.pdf>
- 69 Núñez F.B Uso Racional de Antibioticos. Penicilinas. Available from: URL: <http://virtual.unipar.br/courses/CL/document/penicilinas3.pdf>
- 70 Colin P. Metritis posparto en vacas lecheras. Conferencia en las jornadas de actualización en biotecnologías de la Reproducción en Bovinos del IRAC. Cordoba Argentina. 2007.
- 71 Sumano L.H., Ocampo C.L. Farmacología Veterinaria. Mac Graw Hill. Tercera Edición. México. Marzo. 2007.
- 72 Shahani, K. M.,Whalen, P.J. Significance of antibiotics in foods and feeds. In: Moats, W.A.(editor).Agricultural Uses of Antibiotics,p.p88-99,Washington, D.C.,A.C.S. Symposium series No.320, Washington. 1986.
- 73 Ralph E. Tecnología de los productos lácteos. Editorial Acribia. España 2ª Edición.1998.
- 74 Rodríguez O.J.J. Experto en fitoterapia (indicaciones, contraindicaciones, precauciones, interacciones, etc.) Editorial Formación Alcala.1ª Edición.2005.
- 75 González A. Al rescate de Plantas Medicinales. El Universal 2007 noviembre 29: Sec Cultura Pag. E18.
- 76 <http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/koehler/CALENDULA.jpg>
- 77 <http://www.masterjules.net/calendula.jpg>
- 78 Alonso Jorge. Tratado de fitofármacos y nutracéuticos. Ed. Corpus libros. Rosario Argentina. 2004.
- 79 Plantas Medicinales. Uso universal. Guía practica de botánica medicinal. Editorial KIER S.A. 10a Edición. Buenos aires, Argentina.
- 81 Frank S.D.A. Botanicals A Phytocosmetic Desk Referente. ED CRS Press, 1999.
- 82 Gerlier D. , Nicole T. et al. Use off MTT colorimetric assay to measure cell activation. *Journal of immunological methods*. 1986. 94; 57-63.
- 83 <http://www.leserre.it/dbimg/echinacea%20purpurea.jpg>

- 84 [http://www.swsbm.com/NGSImages/Echinacea\\_purpurea.jpg](http://www.swsbm.com/NGSImages/Echinacea_purpurea.jpg)
- 85 Frenk M. J, et al. Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. Comisión permanente de la farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. México DF. 2001.
- 86 Lara O. y Márquez A. Plantas medicinales de México: composición usos y actividad biológica. Ed. UNAM. México DF. 1996.
- 87 Villa F. M. G., Barajas M. J. Estudio anatómico de *Hippocratea excelsa* HBK. (hippocrateaceae), Universidad Nacional Autónoma de México, Acta Botánica Mexicana 1998; 43:7-21.
- 88 Pérez A.Y, Cruz J. G, Licea V. J.A, González G. S. Determinación del efecto inhibitorio de tres extractos naturales: *Calendula officinalis*, *Echinacea purpurea* e *Hippocratea excelsa* (solos y combinados) en bacterias aisladas en casos de mastitis bovina. FES-C-UNAM. IV Congreso de investigación en la FES-Zaragoza.
- 89 Espejel M. M C Tratamiento de retención placentaria con bolos e infusión intrauterinos de *Caléndula officinalis* versus bolos e infusión intrauterinos de oxitetraciclina en ganado Holstein Friesian en la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo. (tesis de licenciatura). Cuautitlán Izcalli (Edo. De México), México. UNAM. FES-C.2002.
- 90 Zuñiga S.J.A. Evaluación del extracto de *calendula officinalis* como tratamiento de la metritis bovina (reporte de servicio social-titulacion). Cuautitlán Izcalli (Edo. De México), México. FESC UNAM, 2003.
- 91 Tovar G.E. Tratamiento a base de *calendula officinalis angustifolia*, mas prostaglandina F2 $\alpha$ , en afecciones reproductivas posparto, tales como metritis y metritis ligera, presentes en vacas de la raza Holstein Friesian, en la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo. (Tesis de licenciatura). Cuautitlán Izcalli (Edo. De México), México. FESC UNAM, 2002.
- 92 Philips C. J. C, Principios de producción bovina, Edit. Acribia S. A, España, 1ra edición, 2002.