

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL USO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%
PARA EL TRATAMIENTO DE METRITIS CLÍNICA EN VACAS**

MARÍA SOFÍA MONROY PALACIOS

Médica Veterinaria

GUATEMALA, FEBRERO DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL USO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%
PARA EL TRATAMIENTO DE METRITIS CLÍNICA EN VACAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARÍA SOFÍA MONROY PALACIOS

Al Conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

ASESORES

MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO
MA. LIGIA ANAITÉ GONZÁLEZ QUIÑÓNEZ
MA. GUSTAVO ENRIQUE TARACENA GIL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DEL USO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3% PARA EL TRATAMIENTO DE METRITIS CLÍNICA EN VACAS

**Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

DEDICATORIAS

A DIOS

A MIS PADRES

Carlos Haroldo Monroy González
Hilda Magdalena Palacios Ávila

A MIS HERMANAS

Lourdes María Monroy Palacios
Lucia Monroy Palacios
Andrea Monroy Palacios

A MI ABUELA

Lidia Ávila Barahona †

A MIS ASESORES

MSc. Fredy González Guerrero
M.A. Ligia González Quiñónez
M.A. Rafael Arriola Molina
M.A. Gustavo Taracena

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por las bendiciones recibidas a lo largo de mi carrera y por ser la fuerza que está presente sin importar las circunstancias.

A MIS PADRES:

Por su trabajo, sacrificio, ejemplo apoyo a lo largo de mi vida y por darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

A MIS HERMANAS:

Por su alegría, comprensión y ayuda en cada etapa de mi vida.

A MIS ASESORES:

Por su ayuda, confianza y tiempo dedicado en este proyecto.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Por creer en mí y dejarme una parte de ustedes a través de sus enseñanzas, ayuda y experiencias compartidas.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS:

Porque las verdaderas amistades nunca se pierden y también se encuentran. Sé que encuentro en ustedes alegría, entusiasmo, sinceridad, confianza, apoyo y fortaleza.

A LAS INSTITUCIONES:

- COLEGIO "MARIA AUXILIADORA"**
- ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA**
- INSTITUTO INDÍGENA SANTIAGO LA SALLE**
- FINCAS PASAJINAK Y TÍA MU**
- FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**
 - Departamentos: Salud Pública y Anatomía Veterinaria**

Por hacer en su momento una casa de enseñanza-aprendizaje.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específico.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Anatomía del aparato reproductor de la vaca.....	5
4.1.1 La vulva.....	5
4.1.2 Vestíbulo.....	5
4.1.3 Vagina.....	6
4.1.4 Cérvix.....	6
4.1.5 Útero.....	7
4.1.6 Oviducto.....	8
4.1.7 Ovario.....	9
4.2 Descripción del puerperio en la vaca.....	10
4.2.1 La expulsión de las secreciones uterinas postparto (loquios).....	10
4.2.2 La involución uterina.....	11
4.2.3 La regeneración glandular del endometrio.....	12
4.3 Principales trastornos del puerperio.....	13
4.3.1 Retención de membranas fetales.....	13
4.3.1.1 Etiología.....	13
4.3.1.2 Signos clínicos.....	13
4.3.1.3 Tratamiento.....	14
4.3.2 Metritis.....	14
4.3.2.1 Etiología.....	15
4.3.2.2 Factores predisponentes.....	16
4.3.2.3 Enfermedades virales, bacterianas, parasitarias que producen alteraciones del tracto genital.....	19

4.3.2.4	Clasificación de las infecciones uterinas.....	19
4.3.2.5	Signos clínicos.....	20
4.3.2.6	Diagnóstico.....	22
4.3.2.7	Tratamiento.....	22
4.3.2.7.1	Antibióticos sistémicos.....	23
4.3.2.7.2	Terapia hormonal.....	25
4.3.2.7.3	Terapia intrauterina.....	26
4.2.3.7.3.1	Antibióticos intrauterinos.....	26
4.2.3.7.3.2	Antisépticos.....	27
4.3.2.7.4	Terapia etnoveterinaria <i>in vitro</i>	28
4.3.3	Piometría.....	28
4.3.4	Perimetritis.....	29
4.3.4.1	Signos clínicos.....	29
4.2.4.2	Diagnóstico.....	29
4.3.4.3	Tratamiento.....	30
4.4	Farmacología de las cefalosporinas y peróxido de hidrógeno.....	31
4.4.1	Las cefalosporinas.....	31
4.4.1.1	Farmacodinámica.....	31
4.4.1.2	Efectos adversos.....	32
4.4.1.3	Cefapirina benzatínica.....	32
4.4.2	Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂).....	33
4.4.2.1	Farmacodinámica.....	33
4.4.2.2	Funciones del peróxido de hidrógeno en el organismo...	34
4.4.2.3	Efectos adversos.....	34
4.4.2.4	Actividad antimicrobiana del peróxido de hidrógeno.....	35
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
5.1	Materiales.....	36
5.1.1	Recursos humanos.....	36
5.1.2	Recursos físicos.....	36
5.1.3	Recursos biológicos.....	37

5.1.4 Recursos de referencia.....	37
5.2 Métodos.....	37
5.2.1 Metodología.....	37
5.2.1.1 Selección de la muestra.....	37
5.2.1.2 Criterios de inclusión.....	37
5.2.1.3 Toma y procesamiento de muestras pre-tratamiento.....	38
5.2.1.4 Aplicación del tratamiento bajo estudios (H ₂ O ₂).....	38
5.2.1.5 Toma y procesamiento de muestras post-tratamiento....	38
5.2.1.6 Recolección de datos.....	39
5.2.2 Diseño experimental.....	39
5.2.3 Análisis estadístico.....	39
5.2.4 Análisis económico.....	40
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
VII. CONCLUSIONES.....	46
VIII. RECOMENDACIONES.....	48
IX. RESUMEN.....	49
SUMMARY.....	50
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
XI. ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	
Resultados de cultivos bacteriológicos.....	58
Cuadro No. 2	
Bacterias identificadas en cultivos bacteriológicos.....	58
Cuadro No. 3	
Resultados del tratamiento de metritis clínica en vacas con H ₂ O ₂ 3% vía intrauterina.....	59
Cuadro No. 4	
Bacterias identificadas en cultivos bacteriológicos post-tratamiento.....	59
Cuadro No. 5	
Cantidad de H ₂ O ₂ al 3% utilizados en vía intrauterina según el tamaño de los cuernos del útero en vacas con metritis clínica.....	59
Cuadro No.6	
Reacciones observadas en las vacas tratadas con H ₂ O ₂ al 3% vía intrauterina.....	60
Cuadro No. 7	
Estado reproductivo de las vacas tratadas con H ₂ O ₂ al 3% vía intrauterina.....	60
Cuadro No.8	
Costos fijos y variables de los tratamientos utilizados en vacas con metritis clínica.....	61
CuadroNo.9	
Costos, beneficio neto y TMR de los tratamientos utilizados en vacas con metritis clínica.....	61

Cuadro No. 10

Boleta de control vacas tratadas con peróxido de hidrógeno.....62

Cuadro No. 11

Boleta de control de cultivos bacteriológicos vacas tratadas con Peróxido de Hidrógeno.....63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	
Bacterias identificadas en los cultivos bacteriológicos.....	58
Figura No. 2	
Cantidad de H ₂ O ₂ al 3% utilizado vía intrauterina en vacas con metritis clínica...60	
Figura No. 3	
Estado reproductivo de las vacas tratadas con H ₂ O ₂ al 3% vía intrauterina.....	61

I. INTRODUCCIÓN

Durante el período postparto numerosas bacterias colonizan el útero de las vacas, muchas de éstas son saprófitas y son eliminadas cuando se produce la involución uterina donde gran cantidad de secreciones deben ser eliminadas durante las 2 primeras semanas. Si se produce un retraso en la involución uterina los mecanismos de defensa no logran eliminar la colonización bacteriana por lo que la persistencia de bacterias patógenas producirá una infección uterina (metritis).

Está documentado que el tratamiento de metritis debe incluir un antibiótico, hormonas y/o lavados intrauterinos. El antibiótico debe ser efectivo contra los principales agentes bacterianos causantes de las metritis que en su mayoría son anaerobios gramnegativos. Los lavados intrauterinos son aplicados para eliminar las bacterias y aumentar los mecanismos de defensa del útero. El uso de hormonas incrementa las contracciones uterinas y acorta el ciclo estral.

La relación costo/beneficio se ve afectada con el uso de antibióticos por su alto costo así como el efecto residual en carne y leche cuando se administra tanto por vía parenteral o intrauterina. Es por ello que surge la necesidad de encontrar alternativas de tratamiento de esta patología a bajo costo como lo puede ser el uso de peróxido de hidrógeno intrauterino, el cual es activo contra una variedad de microorganismos como bacterias, levaduras, hongos, virus y esporas en diferentes concentraciones. Herrera de Garcés (2010) evaluó el uso del peróxido de hidrógeno al 3% en casos de endometritis en cerdas siendo los resultados sumamente positivos.

En el presente trabajo de investigación se evaluó el uso de peróxido de hidrógeno al 3% en el tratamiento de metritis clínica postparto en vacas y comparó la relación costo/beneficio entre el tratamiento con peróxido de hidrógeno al 3%

versus el tratamiento con Cefapirina vía intrauterina.

II. HIPÓTESIS

El uso de peróxido de hidrógeno al 3% es efectivo para el tratamiento de metritis clínica en vacas.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Contribuir a la evaluación de alternativas de tratamiento de enfermedades de tipo reproductivo en vacas.

3.2 Específicos

- Evaluar la efectividad del peróxido de hidrógeno al 3% en el tratamiento de metritis clínica postparto en vacas.
- Identificar los tipos de bacterias asociadas a los casos de metritis clínica postparto en vacas.
- Determinar la cantidad (ml) de peróxido de hidrógeno al 3% utilizado en vacas con metritis clínica postparto según el tamaño de los cuernos del útero.
- Establecer si existen reacciones indeseables a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 3% vía intrauterina en vacas con metritis clínica postparto.
- Determinar el efecto del peróxido de hidrógeno al 3% sobre el comportamiento reproductivo de las vacas con metritis clínica postparto bajo estudio.
- Comparar la relación costo/beneficio entre el tratamiento con peróxido de hidrógeno al 3% versus el tratamiento con Cefapirina vía intrauterina.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Anatomía del aparato reproductor de la vaca

4.1.1 La vulva

Es el orificio externo del aparato reproductor, es la única parte visible desde afuera de la vaca. Con 3-4 pulgadas de largo en el plano medio, la vulva está localizada inmediatamente debajo de la abertura externa del recto y de la cola. Está compuesta de pliegues de piel (epitelio estratificado plano queratinizado) y cabellos que ofrecen una adecuada protección a las estructuras internas del órgano reproductor. La vulva durante el celo es afectada por los efectos del estradiol incrementando la irrigación (hiperemia), la humedad y la hinchazón (inflamación). La vulva y el vestíbulo son las únicas partes que comparten el tracto urinario y el tracto reproductivo. Tiene tres funciones principales: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y es parte del canal de parto. Incluidos en la estructura vulvar están los labios y el clítoris. Los labios de la vulva son redondeados pero muy prominentes y su aspecto varía con la edad y con la historia obstétrica de la vaca. El clítoris es largo, delgado y presenta una flexura sigmoidea. (Rivera, 2009; DeJarnettm, sf; Dyce, 1999)

4.1.2 Vestíbulo

El vestíbulo es la primera estructura que se encuentra craneal a la vulva, está cubierto por epitelio estratificado plano no queratinizado. Su capacidad de dilatación es menor que la vagina y sus paredes laterales están normalmente en contacto. La abertura externa de la uretra está localizada en el piso del vestíbulo. Caudal a esta estructura podemos encontrar un saco ciego (divertículo suburetral). (Rivera, 2009; Dyce, 1999)

4.1.3 Vagina

Se localiza craneal al vestíbulo y se extiende cranealmente por cerca de 10 pulgadas hasta la entrada del cérvix. La pared vaginal está constituida por una capa mucosa, muscular y serosa. El epitelio de la mucosa proximal al cérvix (fórnix vaginal) es de tipo columnar y de naturaleza secretora; la parte caudal de la vagina está tapizada de epitelio estratificado plano no queratinizado cuyas características varían según el ciclo estral. La capa muscular está formada por capas gruesas de fibras musculares lisas dispuestas circularmente y una fina capa de fibras dispuestas longitudinalmente. (Quintela, 2006; Rivera, 2009)

La vagina sirve de receptor del semen cuando se realiza la monta natural, forma parte del canal del parto y puede secretar feromonas que permiten la identificación de las hembras en celo. (Rivera, 2009)

4.1.4 Cérvix

El cérvix es un órgano de paredes gruesas, de consistencia dura (tejido conjuntivo con fibras colágenas) que establece la conexión entre la vagina y el útero. Con unas 4 a 5 pulgadas de largo y unas 2 pulgadas de ancho, el cérvix es de suma importancia en la reproducción bovina. Durante la preñez el cérvix crea un tapón natural (tapón cervical) para crear un medio estéril y seguro en el que vivirá el feto. La ruptura de este tapón durante la preñez, que algunas veces puede suceder durante una inseminación errónea (de una vaca preñada) puede provocar un aborto. La luz (lumen) del cérvix es muy angosta y contiene una serie de pliegues de la mucosa que forma 3 o 4 anillos internos inclinados en dirección caudal. Hay algunas ramificaciones de estos anillos que ayudan al transporte y reservorios del semen. Este gran número de anillos a su vez ayudan al cérvix a expandirse durante el parto. Además el cérvix produce unas secreciones gruesas durante el metaestro, diestro y la preñez y unas secreciones delgadas que son

abundantes durante el celo que ayudan a facilitar el transporte y la lubricación del semen. Una capa muscular fuerte, le da al cérvix esa estructura dura que se siente cuando se realiza la palpación rectal y es lo que lo hace muy fácil de identificar por encima de cualquier otra estructura. (Rivera, 2009)

4.1.5 Útero

Craneal al cérvix, se encuentra el útero (12-21 pulgadas), envuelto en el ligamento ancho del útero que le da gran movilidad. Compuesto por epitelio ciliar columnar e irrigado por la arteria uterina rama de la aorta, el útero es el lugar donde se lleva a cabo la gestación, es el responsable por brindar protección al feto y mantener una compleja comunicación entre la madre y el feto. (Regueiro, sf)

Las paredes del útero poseen numerosas funciones durante la gestación. Tiene un tejido secretor que produce la “leche uterina” que sirve de nutriente para el embrión durante las primeras etapas de la gestación. En el útero se pueden encontrar alrededor de 100 a 120 carúnculas distribuidas uniformemente en el endometrio. Estas carúnculas sirven de punto de conexión para la placenta durante la preñez. Las carúnculas se unen íntimamente a los cotiledones para formar unas complejas y bien vascularizadas estructuras llamadas placentomas. Cada placentoma puede crecer hasta 2 pulgadas de ancho y sirve de unión de la placenta, de intercambio sanguíneo que lleva nutrientes al feto y recoge los desechos del mismo para llevarlos a la orina de la madre. La placenta también se convierte en una poderosa glándula secretora que interactúa con el endometrio y los ovarios para producir progesterona, estradiol, prolactina, y otras importantes hormonas. (Regueiro, sf ; Rivera, 2009)

La pared uterina se reviste de una mucosa glandular (endometrio), bajo la cual se extiende la capa de músculo liso (miometrio) y encima una serosa (perimetrio). El **endometrio** formado por epitelio cilíndrico simple con células

secretoras provistas de microvellosidades produce sustancias (en glándulas tubulares) que son enviadas al lumen del útero, un ejemplo es la prostaglandina F2 α (PGF2 α) cuya función es destruir el cuerpo lúteo. El **miometrio** ayuda en la expulsión del feto al momento del parto y de las membranas fetales al poco tiempo después del parto ya que las fibras musculares son muy sensibles a determinadas hormonas (estrógenos, oxitocina, progesterona, prostaglandinas). El **perimetrio** forma parte del peritoneo y se extiende a ambos lados del útero formando el mesometrio. (Quintela, 2006)

El cuerpo del útero tiene forma tubular y mide entre 1-2 pulgadas. Es la primera parte del útero en dirección caudo-craneal y es la única porción compartida de las dos mitades derecha e izquierda del útero. El cuerpo del útero, se convierte en el punto de depósito del semen durante la I.A. Los cuernos uterinos son la continuación directa del cuerpo del útero. Cada cuerno (derecho e izquierdo) es una estructura cilíndrica y simétrica cerca de 8-12 pulgadas de longitud y cerca de 2 pulgadas de diámetro dependiendo de la edad y estado fisiológico del animal (estro, preñez, endometritis, tumores, etc). Después de la bifurcación externa y continuando en forma craneal los cuernos se doblan en una posición ventro-caudal y después se vuelven a doblar en forma dorsal para juntarse al oviducto. (Regueiro, sf ; Rivera, 2009)

4.1.6 Oviducto

Con un tamaño de 7 pulgadas de largo y $\frac{1}{4}$ de pulgada de ancho cada oviducto (derecho e izquierdo) se convierte en la estructura que une los cuernos uterinos con el ovario, además de ser el sitio donde se lleva a cabo la fertilización. El extremo craneal del oviducto presenta una abertura ancha y delgada en forma de embudo llamada *fimbria* la cual abraza el ovario y captura el óvulo durante la ovulación. Una vez que el óvulo entra al oviducto, viaja y se deposita en la *ampolla* (la parte media del oviducto) esperando por el espermatozoide para llevar a cabo

la fertilización. Si la fertilización ocurre el óvulo fertilizado viaja en dirección caudal a través del *istmo* y la unión uterotubal para llegar al cuerno 3 a 4 días después. (Rivera, 2009; DeJarnett, sf)

4.1.7 Ovario

Los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del tracto reproductor de las vacas debido a que interactúa con otras glándulas y estructuras nerviosas en el cuerpo para poder controlar el ciclo reproductivo de la vaca. Tienen dos funciones: la producción de óvulos y la producción de hormonas, principalmente estrógenos y progesterona. El complejo ovario-hipotálamo-hipófisis se encarga de gobernar las funciones ováricas y uterinas que determinan los diferentes eventos del ciclo estral (celo y gestación). Los ovarios de aproximadamente 1.5 pulgadas de largo y $\frac{1}{2}$ de ancho, contiene dos principales estructuras, el cuerpo lúteo (encargado de producir progesterona) y los folículos (producen el estradiol y producción de óvulos en diferentes estados de madurez). El cuerpo lúteo crece sobre el sitio de la ovulación del celo anterior y a menos que haya habido más de una ovulación, se encuentra solo un cuerpo lúteo en uno de los ovarios. (Rivera, 2009; DeJarnett, sf)

Aunque existen miles de óvulos en los ovarios, todos ellos se formaron durante el desarrollo embrionario o fetal mucho antes del nacimiento. Durante el ciclo estral de una vaca un grupo de óvulos compite por el desarrollo y la maduración final (Folículos de Graf), ejerciendo dominancia durante cada onda folicular, pero bajo condiciones normales un solo folículo dominante de la última onda folicular puede ser ovulado. (Rivera, 2009)

4.2. Descripción del puerperio en la vaca

Es un proceso fisiológico de modificaciones que ocurren en el útero, cuando este órgano se recupera de las transformaciones sufridas durante la gestación. Las modificaciones consisten en la expulsión de los loquios, la involución del útero y la regeneración del endometrio. (Hafez, 2007).

El puerperio termina con el primer estro postparto en el que se puede restablecer la gestación, para ello la involución anatómica e histológica uterina se debe haber completado y además el eje hipotálamo - hipófisis - gonadal debe funcionar normalmente para permitir estro, ovulación, concepción, implantación, formación del cuerpo lúteo durante la gestación y preñez a término. (Rutter, 2002)

4.2.1 La expulsión de las secreciones uterinas postparto (LOQUIOS)

Los loquios están integrados por moco, por tejido que se desprende de la placenta materna y por sangre. El flujo de loquios generalmente empieza a los 3 días siguientes al parto y continúa hasta el día 10 inclusive. En torno a los días 9 ó 10 del puerperio, el flujo amarillo-pardo a rojo puede presentar cantidades crecientes de sangre de color rosado, pardo o rojo coincidiendo con el desprendimiento de las carúnculas maternas y sus pedúnculos que deja una superficie vascular desnuda. Este flujo mucoso de sangre puede ser evidente del día 15 al 18. Las vacas sanas generalmente tienen su primer estro después del parto en torno al día 15, el segundo en torno al día 32 ó 33 y los siguientes estros en ciclos regulares de 21 días. (Rebhun, 1995; Cerda, 2010)

Por palpación rectal al principio del puerperio los úteros tienen un buen tono muscular y pueden tener crestas longitudinales palpables asociadas con la contracción muscular. Las vacas multíparas generalmente tienen úteros excesivamente grandes para retraerlos manualmente o para palparlos por completo antes del día

10 al 14. Algunas vacas primíparas pueden tener la involución suficiente que permita la definición total del útero a través del recto del día 10 al 14. Sin embargo, la palpación rectal puede no ser el mejor medio para descubrir anomalías en la involución uterina durante los primeros 14 días subsiguientes al parto y de aquí los Médicos Veterinarios no deben dudar realizar exámenes vaginales y un examen con espéculo vaginal como auxiliares. Casi toda la involución uterina identificable macroscópicamente se completa de 25 a 30 días después del parto, aunque los cuernos uterinos pueden palpase más gruesos o más pastosos de lo normal hasta el día 35 al 40. (Rebhun, 1995)

4.2.2 La involución uterina

Es el regreso del útero a su tamaño normal después de la expulsión del feto y la placenta. (Hafez, 1984)

La involución requiere de 25 a 50 días para completarse, comprende una reducción del tamaño uterino, contracción de las carúnculas y repitelización del endometrio. La reducción de tamaño comienza inmediatamente después del parto; durante los primeros 10 días es relativamente lenta comparado con lo que ocurre entre los días 10-14 postparto. Esta reducción inicial se debe en gran parte a las contracciones uterinas generadas por la oxitocina, que ocurren cada 3-4 minutos durante el primer día y posiblemente persisten hasta el tercer día postparto. El amamantamiento y el ordeño está asociado con una liberación mucho más frecuente de oxitocina desde la hipófisis, ésta es posiblemente la razón por la cual las vacas de carne tienen un período más corto de involución que las vacas lecheras. Cuando se realiza la palpación rectal, el útero postparto normal debería tener demarcaciones o estrías longitudinales debido a la reducción sustancial de tamaño. (Rebhun, 1995)

Los leucocitos fagocitarios juegan un rol importante en la limpieza y defensa

del útero postparto. Los neutrófilos y macrófagos son los principales responsables de la fagocitosis de bacterias y desechos, que usualmente aparecen en el segundo día postparto. Ambos procesos complementarios ayudan a la respuesta de los neutrófilos a la infección. Otros componentes celulares incluyen eosinófilos y mastocitos bajo la superficie endometrial los cuales permiten el acceso de las inmunoglobulinas del suero al lumen uterino. Las contracciones del miometrio y las secreciones desde las glándulas endometriales también ayudan a remover las bacterias potencialmente dañinas. En condiciones tales como distocia, retención de membranas fetales (RMF) y metritis, el uso de antimicrobianos y manipulación del útero suprimen la función leucocitaria. (Palmer, 2007; Rebhun, 1995)

Las secreciones uterinas del puerperio normal tienden a ser mezclas de moco y sangre, siendo la mayor proporción moco. La sangre asociada con la involución uterina se observará en las secreciones uterinas de un color rojo (salsa de tomate) o naranja. Las secreciones muy mucoides en la primera fase del puerperio (<10 días) generalmente indican la involución uterina normal y una endometritis mínima si es que existe. (Rebhun, 1995)

4.2.3 La regeneración glandular del endometrio

Se caracteriza por la restructuración del tejido endometrial con la correspondiente necrosis de las capas más superficiales y la regeneración de las capas profundas hasta alcanzar un estado semejante anterior al parto. En las especies no rumiantes es un proceso más sencillo que en los rumiantes debido a la necesidad de regeneración de las carúnculas en estos últimos. (Hafez, 2007)

4.3 Principales trastornos del puerperio

4.3.1 Retención de membranas fetales (RMF)

Después del parto normal las membranas fetales deben ser expulsadas a menos de 8 horas siguientes al parto; la retención de las mismas durante un tiempo de más de 8 a 12 horas se considera anormal. (Ptaszynska, 2002)

4.3.1.1 Etiología

Aborto infeccioso o esporádico durante la última mitad de la preñez, atonía uterina, hidropesía, torsión uterina, gestaciones gemelares, distocias, estrés por calor, hipocalcemia de las parturientas, inducción del parto con corticosteroides exógenos, ambiente del parto sucio, reducido o encierro prolongado, carencias de vitamina A, E y selenio. (Ptaszynska, 2002)

4.3.1.2 Signos clínicos

Las membranas fetales pueden o no sobresalir de la vulva, hasta la parte posterior de la ubre o hasta el corvejón. La enfermedad es menos evidente cuando las membranas están retenidas en el interior del útero o sólo sobresalen hacia el interior del cuello uterino de la vagina. (Rebhun, 1995).

Si no se tratan, la mayoría de las RMF se separan y se desprenden al transcurrir de 3 a 12 días después del parto. Algunas vacas pueden retenerlas durante más tiempo debido al cierre del cuello uterino y solamente las eliminan después del primer estro. (Ptaszynska, 2002)

4.3.1.3 Tratamiento

1. No intervenir en absoluto cuando la vaca afectada parece completamente sana.
2. Administrar antibióticos sistémicos profilácticamente: Penicilina (22.000 UI/kg una vez al día), Ceftiofur (2 mg/kg una vez al día). El tratamiento es una vez al día por 3-7 días hasta que las membranas se separan.
3. Administrar antibióticos intrauterinos: Tetraciclina o Penicilina una vez al día o una vez al día en días alternos, hasta que la placenta se desprende. Esto exige una limpieza de la vulva antes de la administración de los medicamentos y que el cuello uterino esté abierto para permitir el paso de bolos o la introducción de soluciones líquidas.
4. Combinar antibióticos sistémicos e intrauterinos.
5. Extracción manual de las RMF cuando han pasado 72 horas después del parto. Antes de la exploración vaginal, la vulva y el perineo se deben lavar cuidadosamente para evitar la introducción iatrogénica de patógenos oportunistas. Si sólo quedan unas pocas adherencias de la placenta los cotiledones fetales se separan fácilmente de la placenta materna, la placenta fetal se puede extraer. Si las adherencias son muchas, si son firmes, o si se observa sangre reciente se debe evitar seguir con la extracción.
6. Tratamiento hormonal de la placenta retenida: oxitocina, prostaglandinas y los estrógenos en dosificaciones y períodos de administración variables. (Rebhun, 1995; Ptaszynska, 2002)

4.3.2 Metritis

Es la inflamación del útero, que involucra al endometrio, los tejidos glandulares subyacentes y las capas musculares que pueden o no producir signos

septicémicos pero que pueden tener implicaciones en la aptitud reproductora futura. (Rebhun, 1995)

La manifestación más grave de la metritis implica la infección de todo el espesor del útero con el subsiguiente derrame seroso que acaba en complicaciones pélvicas y peritoneales. La metritis séptica implica una infección uterina puerperal severa del endometrio y de las capas más profundas que acaba en signos sistémicos de toxemia, por lo general la metritis séptica se presenta de 1 a 19 días después del parto. (Rebhun, 1995)

4.3.2.1 Etiología

El útero postparto es un buen ambiente para el crecimiento bacteriano, ya que es templado, lleno de líquido, contiene una cantidad variable de tejidos necróticos. (Palmer, 2007)

Las bacterias implicadas en la primera fase del período puerperal (<10 días) son: *Actinomyces pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* y *Bacteroides sp.* (Palmer, 2007; Ptaszynska, 2005)

Otros organismos como *Echerichia coli*, *Streptococcus* hemolíticos, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp* y *Clostridium sp*, también pueden estar implicadas en algunas infecciones mixtas. Las infecciones de la primera fase del período puerperal que persiste y produce endometritis crónica, con frecuencia experimentan un cambio en la flora uterina desde mixta (*A. pyogenes*, *bacterias anaerobias*) a la especie *A. pyogenes* pura después de 2 a 3 semanas. Estas infecciones se caracterizan por una secreción de pus espeso de color blanco o blanco-amarillo. Aunque las infecciones benignas debido a *A. pyogenes* y a otros organismos se resuelven con frecuencia de modo espontáneo, las infecciones persistentes o graves producen patología del endometrio se predisponen a la insuficiencia repro-

ductora. (Palmer, 2007; Rebhun, 1995)

La involución del útero y los mecanismos de defensa del hospedador cooperan en la resolución de la infección. Las influencias estrogénicas sobre el útero impiden la infección ya que aumentan el tono uterino, la producción de moco y sobre todo la llegada de neutrófilos. Los niveles prolongados de progesterona favorecen la infección ya que impide el desarrollo normal del folículo y la ovulación. (Rebhun, 1995)

La función de los neutrófilos puede verse reducida por la distocia, retención de membranas fetales, infecciones, trastornos nutritivos como el exceso de energía durante el período seco o los niveles bajos de selenio y las enfermedades metabólicas. (Ptaszynska, 2005; Rebhun, 1995)

4.3.2.2 Factores predisponentes que favorecen la presencia de metritis

A. Edad y partos

Las vacas viejas tienen menos capacidad para luchar contra los agentes infecciosos junto con la reducción natural del tono del cierre del cérvix que viene con cada parto. (Reyes, 1994)

Juárez (2001) determinó que existe una asociación estadísticamente significativa ($P < 0.009$) entre el diámetro del cérvix (> 4 cm) y el padecimiento de metritis, así también determinó una relación estadísticamente significativa ($P < 0.006$) con el número de partos y padecimiento de metritis, ya que a mayor número de partos mayores son las probabilidades de padecer metritis.

B. Ambiente de la vaca

Si las vacas paren en lugares demasiado cerrados debe aplicarse la higiene necesaria antes, durante y después del parto, ya que al momento del parto la cérvix se dilata y el útero se expone a gran variedad de agentes, es más susceptible a una infección. Por ello deben mantenerse los corrales de partos bien ventilados y secos con camas de paja de preferencia. (O'Connor, 1998)

C. Ayuda al momento del parto

Debido a la manipulación del feto y las condiciones antihigiénicas que se dan en los partos difíciles puede haber una invasión de microorganismos en el útero. Debe intervenir solo si es necesario, aplicando toda medida de desinfección del área perineal y del equipo que se usará. (O'Connor, 1998)

D. Infusiones uterinas postparto

Algunos productores aplican infusiones uterinas una semana después del parto para prevenir una infección, pero se ha comprobado la presencia de metritis en dichas vacas. Las infusiones uterinas postparto deben usarse solo en vacas que tengan infección uterina. El uso de lugol o antibióticos como oxitetraciclina pueden causar irritación y necrosis de la mucosa uterina. (O'Connor, 1998)

E. Factores nutricionales

Los niveles de calcio, selenio, vitamina A y E deben estar en los niveles adecuados tanto en la vaca seca como la que está en lactancia. (Cappa, s.f)

El calcio es necesario para que el músculo liso tenga una correcta reducción.

Niveles bajos de calcio en la sangre puede llevar a una hipocalcemia lo cual puede retrasar la involución uterina y causar metritis. (Cappa, s.f)

La carencia de selenio actúa sobre la actividad reproductora de hembras y machos, si el embrión, útero o placenta se ven afectados puede haber aborto, mortalidad neonatal y retención de placenta, además el sistema inmunitario se deprime. (Cappa, s.f)

La Vitamina E es esencial para la integridad y óptima función del sistema reproductivo, muscular, circulatorio y nervioso. Su acción conjunta con selenio en la protección de tejidos contra los peróxidos son compuestos que causan daño en las membranas, es vital para la protección de los tejidos del tracto reproductor junto con la vitamina A. (Cappa, s.f)

La suplementación de vitamina E y selenio en animales que reciben raciones con bajo contenido de estos nutrientes ha tenido efecto favorable sobre la función reproductiva. En un estudio controlado se evaluó los efectos de una sola inyección de 3000 UI de vitamina E a los 14 días antes del parto sobre 420 vacas Holstein. La vitamina E redujo la incidencia de retención de placenta (12.5% vs 6.4%) y metritis (8.8 vs 3.9%). La vitamina E y selenio también previenen las infecciones que pueda sufrir la glándula mamaria. (Reinoso, 2009)

F. Inseminaciones artificiales antihigiénicas en vacas que no están en celo

Si se realiza una inseminación artificial antihigiénica (uso de una misma varilla para diferentes vacas, equipo sucio, mala limpieza de la vulva) en un momento inexacto, el útero puede albergar al agente infeccioso, predisponiendo a una infección uterina. La progesterona disminuye el mecanismo de defensa del útero y la llegada de células blancas se retrasa. El estrógeno durante el celo mejora la migración de leucocitos hacia el útero, la sangre que fluye a través del

tejido uterino y la reducción del músculo uterino contribuyen a neutralizar la invasión de bacterias. (O'Connor, 1998)

4.3.2.3 Enfermedades virales, bacterianas, parasitarias que producen alteraciones del tracto genital

A. VIRUS: Rinotraqueitis infecciosa bovina (Herpesvirus), Diarrea viral bovina (Pestivirus), Lengua Azul (Orbivirus).

B. BACTERIAS: *Leptospira spp*, *Listeria spp*, *Salmonella spp*, *Campylobacter*

fetus, *Ureaplasma, spp.* *Mycoplasma spp*, *Haemophilus spp*, *Brucela abortus*, *Chlamydia spp*.

C. PARÁSITOS: *Trichomona foetus*, *Neospora caninum*.

D. HONGOS: *Aspergillus spp.* (Manspeaker, sf; Juárez, 2001; Rebhun, 1995)

4.3.2.4 Clasificación de las infecciones uterinas

Existen clasificaciones para referirse a la metritis, una de ellas designa grados de catarros genitales y otra más reciente clasifica la metritis por el tipo de secreción.

a. **Catarró Genital Grado I o Secreción Mucosa:** El ciclo del celo es normal, el útero se palpa de tamaño normal, hay hiperemia de la flor radiada, prolapso del primer anillo cervical o de Burdi y secreción viscosa.

b. **Catarró Genital Grado II o Secreción Mucopurulenta:** Durante el celo y fuera de él se observa una secreción mucopurulenta que mancha la parte

- c. interna de la cola formando costras, el útero se palpa de tamaño normal y se observa prolapso del anillo de Burdi.
- d. **Catarro Genital Grado III o Secreción Purulenta:** El ciclo del celo no es normal, se observa una secreción purulenta de la vagina que mancha parte interna de la cola y extremidades posteriores, el útero se encuentra engrosado y flácido. La vagina y el cérvix se encuentran hiperémicos.
- e. **Catarro Genital Grado IV o Piómetra:** El ciclo del celo no es normal, se puede observar o no una secreción purulenta de la vagina que mancha parte interna de la cola y extremidades posteriores, hay un aumento en la consistencia del útero y se palpa a menudo un cuerpo lúteo persistente. El exudado purulento varía de 20 ml a varios litros. (Molina, 2010; Azawi, 2013).

4.3.2.5 Signos clínicos

La señal clásica consiste en la presencia de fluido palpable en el útero 10-15 días postparto, descarga vulvar a los 15-20 días postparto, depresión, falta de apetito y disminución de la producción de leche. (Rebhun, 1995)

a) Vacas con metritis séptica o tóxica

- Enferman los primeros 10 días.
- Fiebre de 40°C a 41.9°C, taquicardia, inapetencia, producción disminuida, estasis de la panza y toxemia.
- Deshidratación, diarrea, abatimiento de intensidad variable, decúbito.
- En la vulva se puede ver una secreción uterina acuosa de olor fétido que puede manchar la cola. Estas secreciones tienen un color que varía de pardo a gris o a rojo, pero siempre son líquidas, con contenido escaso de moco, purulentas y tienen un olor fétido que impregna la ropa, el pelo y el brazo. (Fidalgo, 2003; Rebhun, 1995)

Hallazgos a la exploración rectal: útero hipotónico o atónico con distensión por líquido, puede existir una piómetra. El masaje suave del cuerpo uterino y de la vagina anterior hace que las secreciones uterinas fétidas broten rápidamente de la vulva. Las vacas con metritis séptica están más expuestas a la desviación del cuajar debido a la estasis gastrointestinal inducida por la toxemia y a las enfermedades metabólicas secundarias. (Fidalgo, 2003; Rebhun, 1995)

b) Vacas no toxémicas ni perfectamente sanas

Este grupo intermedio de vacas tiene signos de apetito reducido, abatimiento y frecuentemente padecen de enfermedades metabólicas como cetosis e hipocalcemia. Éstas pueden estar febriles o no, y si tienen fiebre, es ligera de 39.72 °C a 40.28 °C. (Rebhun, 1995)

Hallazgos a la exploración rectal: útero hipotónico que involuciona mal y que contiene una cantidad excesiva de líquido. El masaje suave del cuerpo del útero, del cuello uterino y de la vagina anterior hace aparecer en la vulva una secreción uterina purulenta de color amarillo-blanco, de olor fétido o de consistencia espesa. Estos pacientes están expuestos a la desviación del cuajar originada por la ingesta de fibra disminuida o por la disfunción gastrointestinal constante. (Rebhun, 1995)

c) Vacas con endometritis subclínica

Estas vacas están sanas y pueden presentar secreción uterina anormal intermitente o ninguna secreción en absoluto. Cuando se observa anormal, típicamente aparece como un moco transparente. La secreción se puede observar durante el celo o se extrae del útero mediante masaje en las palpaciones rectales de rutina previas a la cubrición. (Rebhun, 1995)

El útero se puede palpar como normal, de pared gruesa con ligera acumula-

ción de líquido. El anestro o no identificación del celo en estas vacas es corriente y la función ovárica puede ser anormal según se confirma por la presencia de quistes ováricos o por la inactividad de los ovarios. Las vacas incluidas en esta clase son las que hace más de 30 días han parido y no manifiestan estro o que han sido cubiertas varias veces. (Rebhun, 1995)

4.3.2.6 Diagnóstico

- A. **Signología:** en general hay deshidratación, fiebre, depresión, falta de apetito y disminución de la producción de leche.
- B. **Exploración rectal:** en general se palpa fluido en el útero 10-15 días post-parto, el útero está hipotónico o atónico con distensión por líquido acumulado.
- C. **Exploración vaginal:** descargas vaginales mucopurulentas fétidas a los 15-20 días postparto, éstas pueden ser evidentes en la vulva o identificarse por el espéculo vaginal el cual debe introducirse en la vulva a temperatura ligeramente superior a la del cuerpo y debe desinfectarse y humedecerse con soluciones no irritantes. (Rebhun, 1995)

4.3.2.7 Tratamiento

La metritis se resuelve espontáneamente si concurre la actividad normal de estro, la función normal de las células fagocitarias y la alimentación adecuada. Cuando existen retrasos mínimos en la actividad del estro posiblemente se curan por sí mismas. Las vacas con signos sistémicos resultantes de la metritis, con grandes cantidades de líquido o de secreciones en el útero, con inactividad ovárica, quistes ováricos o con falta de estro deben ser consideradas anormales y ser sometidas a tratamiento. (Rebhun, 1995)

4.3.2.7.1 Antibióticos sistémicos

Los antibióticos sistémicos están indicados cuando la metritis provoca enfermedad sistémica en las vacas que han pasado la etapa del puerperio, esto es porque generalmente en estas hay infecciones mixtas, por lo cual se debe elegir el mejor antibiótico:

La **penicilina**, es eficaz contra *A. pyogenes* y contra la mayoría de los anaerobios oportunistas como *Fusobacterium necrophorum* y *Bacteroides sp*, pero no elimina la infección por coliformes. Es preferida para tratar la metritis postparto ya que penetra las paredes del útero, es económica y la mayoría de las bacterias que penetran el endometrio y causan septicemia son sensibles a la penicilina. Se administra una dosis de penicilina G procaína de 21.000 UI/kg una vez al día durante 3-5 días. La leche debe ser descartada por al menos 96 horas y el animal no se sacrificará para utilizarse como alimento al menos por 10 días luego del último tratamiento. (Palmer, 2007)

La **gentamicina**, (4mg/kg I.V) crea concentraciones eficaces en el útero durante 6 horas pero por lo general no ha sido utilizada por causa de los residuos duraderos en la carne y en la leche. (Palmer, 2007)

El **ceftiofur**, combate microorganismos como *Pasteurella hemolítica*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus sp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphilococcus sp.*, y *Streptococcus sp*. Es más eficaz contra los coliformes pero menos eficaz contra los anaerobios. La dosis usada es de 1 mg/kg de ceftiofur sódico o clorhidrato de ceftiofur aplicado en forma IM o SC, puede ser administrado durante 3-5 días y no se requiere descartar la leche ni la carne con el ceftiofur sódico; sin embargo, la aplicación de 1 mg/kg de clorhidrato de ceftiofur IM o SC requiere 3 días para utilizar la carne, pero no el descarte de la leche. Se ha visto que el ceftiofur sódico y el clorhidrato de ceftiofur se concentran en los

tejidos uterinos a niveles que exceden la concentración mínima inhibitoria para *A. pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* y *Escherichia coli*. (Palmer, 2007)

La **oxitetraciclina**, a razón de 11 mg/kg dos veces al día solo puede crear concentraciones en el tejido del útero de 5 ug/kg; concentración que se cree que es menor que la que necesita para destruir a *A. pyogenes*. Por el contrario hay Médicos Veterinarios que usan de 13.2 a 15.4 mg de oxitetraciclina/kg ya que según la literatura se administra para controlar o reducir las poblaciones de los organismos que no son *A. pyogenes* que producen las endotoxinas o las exotoxinas que provocan la mayoría de los signos sistémicos. (Rebhun, 1995)

El tratamiento de mantenimiento para las vacas con infección sistémica incluye: dextrosa parenteral, calcio oral o líquidos intravenosos y agentes antiinflamatorios no esteroideos como el flunixin meglubina (de 0.5 a 1.0 mg/kg una o dos veces al día). Estos fármacos deben reservarse para las vacas más graves ya que reducen artificialmente la temperatura, impidiendo de ese modo el control eficaz de los efectos de la terapia antibiótica sobre la infección, además estos agentes aumentan la posibilidad de la ulceración del cuajar. (Rebhun, 1995)

Debe realizarse un examen vaginal y la evacuación de las secreciones uterinas mediante manipulación suave. Algunos clínicos emplean el sifonado del útero y el lavado con solución salina o con yodo povidona diluida. Si se emplea el sifonado y lavado del útero es imperativo realizarlos con suavidad y con respeto hacia la pared del útero para que no ocurra una perforación. El lavado uterino ha sido relacionado algunas veces con el empeoramiento de los signos clínicos. Esto podría ser debido a la irritación del útero y a la absorción aumentada de endotoxinas y exotoxinas a través del tejido uterino inflamado. (Rebhun, 1995)

4.3.2.7.2. Terapia hormonal

El efecto deseado del uso de hormonas es incrementar las contracciones útero tónicas expulsivas y/o inducir un estado estrogénico. (Fidalgo, 2003)

Los compuestos estrogénicos (benzoato de estradiol) han sido administrados sistémicamente a vacas con metritis por lo general en casos desde subagudos a crónicos. En la actualidad la terapia de estrógenos rara vez se usa. El uso de los mismos está basado en que los agentes estrogénicos aumentan la sensibilidad del útero a la oxitocina, estimulando de este modo el tono y la evacuación del útero. (Rebhun, 1995)

El uso de prostaglandina ha sustituido en gran parte a la terapia antibiótica y a los antibióticos intrauterinos para las pacientes sin signos sistémicos. Se admite que la $PGF_{2\alpha}$ y otros análogos como el cloprostenol, fenprostaleno y el prostaleno, inducen la luteólisis. Por esta razón se puede esperar que las vacas con metritis que también tienen un cuerpo lúteo funcional retornen a la fase de estro cuando les son administrados esos productos. (Rivera de Solórzano, 2008)

Rivera de Solórzano (2008) determinó en 30 vacas con metritis el uso de prostaglandina natural (2ml de Cloprostenol de 250 mcg/ml. I.M.) frente al tratamiento intrauterino con nitrofurazona (120ml). La efectividad del Cloprostenol fue de 53.33% y la de nitrofurazona fue de 73.33% siendo este último el tratamiento más económico. El uso de $PGF_{2\alpha}$ adecuadamente junto con el examen del tracto reproductor realizado por el Médico Veterinario para confirmar que existe un cuerpo lúteo funcional; la evacuación del útero por estos agentes no garantiza la esterilidad del tracto reproductor; los agentes simplemente favorecen el retorno al estro, reducen la cantidad de pus en el útero y conceden a los mecanismos de defensa endógenos una oportunidad mejor para corregir la infección. (Rebhun, 1995)

4.3.2.7.3. Terapia intrauterina

4.3.2.7.3.1. Antibióticos intrauterinos

Los antibióticos intrauterinos también son absorbidos en el útero para crear niveles en la sangre y en la leche que causan preocupación, por lo que se refiere a los residuos en la leche y al desecho de ésta que ocasionan pérdidas económicas importantes. Determinados antibióticos dificultan la función de las células fagocitarias, pueden ser inactivados por las bacterias que producen B-lactamasa (penicilina y las cefalosporinas), en algunos casos irritan el endometrio (estreptomycin y tetraciclina) o no actúan bien en el estado anaerobio relativo que se cree que existe en el útero. (Rebhun, 1995)

Para una terapia intrauterina se utilizan los siguientes antibióticos:

- Oxitetraciclina intrauterina 3 grs durante 3 días (este tratamiento es más útil que administrar PGF₂ α durante tres días consecutivos). El inconveniente que tiene este antibiótico es que disminuye los mecanismos de defensa uterinos (al reducir la microflora normal del útero). (Rivera de Solórzano, 2008)
- Oxitetraciclina intrauterina 4 grs diluida en 50:50 en solución salina. (González, 2010)
- Gentamicina 250-300 grs en solución salina: en ambientes muy purulentos el antibiótico es inactivado parcialmente y se comporta mal en medios anaerobios. (Rivera de Solórzano, 2008; González, 2010)
- Furazolidona 60-80 mg intrauterino. (González, 2010)
- Penicilina 10, 000,000 UI de penicilina sódica en 250 ml de solución salina. (Rebhun, 1995)
- Cefapirina intrauterina 500 mg a 1 gr por 1-2 días. Este es el más efectivo y de uso popular su inconveniente es su alto costo. (Ávila, 1983)

- Nitrofurazona intrauterina 200 mg (100 ml) es ineficaz si tenemos presencia de residuos orgánicos ya que no logramos una buena MIC en el útero. (Rivera de Solórzano, 2008)

La aplicación intrauterina de antibióticos mezclados con solución salina fisiológica causan que los agentes etiológicos y toxinas en forma de exudados espesos o caseificados alojados en la luz del útero, al mezclarse con la solución salina del lavado se diluyan, atraviesen la luz del útero llegando a la circulación, provocando una septicemia y toxemia presentando cuadros clínicos de infección con fiebre, taquicardia, polipnea y atonía ruminal, por lo que 24 hrs antes de iniciar el tratamiento local debemos instituir un tratamiento parenteral. Para el tratamiento local y parenteral se procura utilizar el mismo principio activo por ambas vías, de esta manera el tratamiento es más efectivo, se evitan efectos antagónicos al utilizar principios activos diferentes y se previenen reacciones anafilácticas o alérgicas en los animales. (Ávila, 1983; Merck, 2007)

Alvarado (2008) evaluó el efecto de la aplicación de 120 ml de solución salina en 20 vacas lecheras con metritis purulenta siendo los resultados positivos. La efectividad del tratamiento fue del 70% en comparación con los antibióticos Cefapirina con un 90% y Nitrofurano con un 80%, por lo que concluyó que puede ser una alternativa económica para los productores lecheros.

4.3.2.7.3.2 Antisépticos

Se ha reportado que la infusión de 50 a 100 ml de povidona iodada al 2% una sola vez como terapia de rutina a los 30 días postparto tiene un efecto perjudicial sobre la fertilidad en vacas con metritis, comparado con animales no tratados. (Merck, 2007)

Herrera de Garcés (2010) evaluó el uso de peróxido de hidrógeno al 3% vía

intrauterina, dos veces al día, durante 3 días para tratamiento de endometritis en cerdas obteniendo resultados positivos ya que de 10 cerdas tratadas solo 1 no se recuperó.

4.3.2.7.4. Terapia etnoveterinaria *in vitro*

Martínez (2009) determinó *in vitro* el efecto antibacteriano (< 1mg/ml) de 6 extractos de plantas *Acalypta guatemalensis*, *Lippia graveolens*, *Psidium guajava*, *Solanum americanum*, *Smilax domingensis* y *Piper jacquemontianum* frente a cepas bacterianas causantes de metritis en vacas (*Actinomyces pyogenes*, *Aerococcus viridans 2*, *Propionibacterium acnes* y *Arthrobacter spp.*). El estudio se comparó con los antibióticos trimetropim- sulfam y oxitetraciclina. Los extractos de *A. guatemalensis* y *L. graveolens* resultaron los más efectivos como antibacterianos *in vitro* frente a las cepas. *A. pyogenes*, *A. viridans 2*, *P. acnes* y *A. spp.*, por lo que se recomiendan para la aplicación *in vivo*, realizando previamente el estudio de toxicidad de las mismas.

4.3.3 Piometria

Por la infección del endometrio y la acumulación del exudado purulento en el útero, la producción de prostaglandinas no existe o está disminuida por lo que no hay luteólisis y se puede provocar un cuerpo lúteo persistente (quiste luteinizado o parcialmente luteinizado) con el subsiguiente anestro. Al no tratarse la endometritis y por acción del quiste luteinizado se cierra la cérvix ocasionando que en el útero se quede la infección acumulándose hasta 20 ó 30 litros de exudado purulento permaneciendo por mucho más tiempo sin presentar signos aparentes de enfermedad. A esta infección se le conoce como piómetra y es fácilmente confundida con una gestación. (O'connor, 1998; Deriavaux, 1976)

El diagnóstico se basa en la palpación del útero el cual tiene una pared gruesa, está atónico o por el contrario presenta una pared muy delgada. Por lo general se descubre un pus espeso y una falta de membranas fetales. En la piómetra de más de 90 días de duración no existen cotiledones y las arterias uterinas no están engrosadas, tal como ocurre en la preñez. (Rebhun, 1995)

El tratamiento básico es lisar el quiste luteinizado aplicando 25 mg de prostaglandina pudiendo repetir la dosis 12 días después y posteriormente tratar la infección del útero. (Deriavaux, 1976)

4.3.4 Perimetritis

Es la manifestación más grave de la metritis. La infección avanza a través de toda la pared uterina para provocar la inflamación de la serosa, exudación y adherencias fibrinosas. La perimetritis verdadera termina en peritonitis, donde los pacientes presentan exudados peritoneales abundantes, deposición de fibrina, exudados sépticos y adherencias a otras vísceras. (Rebhun, 1995; Pestana, 1995)

4.3.4.1 Signos Clínicos

Signos de peritonitis que se manifiestan de 1 a 5 días después del parto: Fiebre, taquicardia, estasis gastrointestinal, abatimiento, anorexia, deshidratación. La paciente tiene una postura arqueada, se rehúsa a cambiar de sitio, gime durante la expiración, puede haber tenesmo. (Pestana, 1995)

4.3.4.2 Diagnóstico

En la exploración rectal se palpa adherencias fibrinosas e inflamación

todas las vísceras pélvicas de modo que el recto no puede ser desplazado. Si se palpan los cuernos uterinos es posible que se palpe la crepitación debido a la deposición de fibrina abundante, adherencias y abscesos. (Pestana, 1995; Rebhun, 1995)

Una vez que en la pelvis se palpa la inflamación circunferencial característica es mejor suspender la exploración rectal por el temor de provocar la rotura del útero, de causar dolor intenso a la paciente o de aumentar el riesgo de tenesmo. (Pestana, 1995)

La paracentesis abdominal indicará la peritonitis en base al aumento de los valores de proteína y leucocitos pero en las enfermedades retroperitoneales estos valores pueden ser normales o es posible que las pacientes solo tengan moderadamente aumentada la proteína. (Rebhun, 1995)

El examen completo de sangre muestra una desviación izquierda degenerativa del leucograma cuando la perimetritis es subaguda o aguda. (Rebhun, 1995)

4.3.4.3 Tratamiento

El pronóstico es desfavorable ya que la mayoría de las vacas mueren en un plazo de 1-7 días después del diagnóstico. Si el valor de la vaca permite el tratamiento intensivo se debe iniciar la administración de antibióticos sistémicos de amplio espectro. La terapia de líquidos es necesaria porque la peritonitis extensa provoca anorexia total. Las asociaciones de aminoglucósidos y penicilina, la tetraciclina o el ceftiofur son los antibióticos de elección. La terapia intrauterina está contraindicada en la mayoría de los casos porque el compromiso extenso de la pared uterina aumenta el riesgo de perforación. Se puede usar prostaglandinas

para estimular la evacuación del útero pero tiene un valor limitado porque el útero se adhiere a las vísceras contiguas y al peritoneo visceral. (Rebhun, 1995)

Los agentes antiinflamatorios no esteroideos pueden ser útiles en los primeros días para contrarrestar la endotoxemia y para proporcionar un cierto grado de analgesia. (Rebhun, 1995)

Las vacas que sobreviven manifiestan una mejoría lenta pero continua, según se comprueba por la recuperación gradual de la temperatura, del ritmo cardiaco y del apetito. Estas vacas tendrán siempre adherencias extensas del tracto reproductor en el abdomen caudal. Es mejor permitir el reposo sexual completo. La vaca debe ser evaluada mediante palpación rectal una vez al mes y después de 5 a 6 meses se pueden resolver las lesiones teniendo la vaca posibilidades de concebir nuevamente. Estas vacas frecuentemente "funcionan en un solo lado" significando que un cuerno uterino, un oviducto u ovario sigue estando encerrado por las adherencias. Esta vaca puede concebir cuando ocurre una ovulación en el ovario sano no adherido. (Rebhun, 1995)

4.4 Farmacología de las cefalosporinas y peróxido de hidrógeno

4.4.1. Las cefalosporinas

Las cefalosporinas se desarrollaron a partir del hongo *Cephalosporium acremonium*. Son bactericidas, poco tóxicas y estables a las B-lactamasas. (Sumano, 2006)

4.4.1.1 Farmacodinámica

La cefalosporinas se unen dentro de la pared celular de las bacterias a varias

enzimas denominadas proteínas fijadoras de penicilinas (PFP), las cuales están implicadas con la síntesis de la pared celular, ya que a ellas están asociadas las enzimas carboxipeptidasas y transpeptidasas responsables de la polimerización de los nucleótidos Park los cuales son las unidades estructurales de la pared bacteriana. Además los compuestos B-lactámicos inhiben la proteína llamada ácido lipoteicoico que está ligada al genoma y que modera la acción de la enzima autolisina, que a su vez media la renovación de los nucleótidos Park. Al alterar las funciones del ácido lipoteicoico se exagera el efecto de la autolisina, acelerando la pérdida de la capacidad formadora de la pared bacteriana e induciendo así la destrucción de la bacteria. (Madisson, 2004; Sumano, 2006)

4.4.1.2. Efectos adversos

- Pueden generar reacciones de hipersensibilidad en individuos con antecedentes de alergia a otros b-lactámicos (penicilina).
- Pueden alterar la flora gastrointestinal generando una infección -diarrea. (en animales monogástricos).
- Las reacciones locales son dolor, enrojecimientos e inflamación.
- Las dosis altas o uso prolongado pueden causar neurotoxicosis, neutropenia, hepatitis, nefritis intersticial y necrosis tubular. (Madisson, 2004; Sumano, 2006)

4.4.1.3. Cefapirina Benzatínica

- a. **Tipo:** Cefalosporina de primera generación.
- b. **Espectro de acción:** ataca a bacterias anaerobias como *Actinomyces piogenes*, *Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum* *Salmonella sp.* *Proteus sp*
- c. **Período de retiro:** en leche ninguno; en carne es de 48 hrs.

- d. **Indicaciones:** para endometritis subaguda y crónica en vacas (al menos 14 días después del parto) y piómetra.
- e. **Vía y dosis:** en vaca repetidora administrar una jeringa 24 hrs después de la inseminación artificial. En casos de piómetra aplicar prostaglandina y después de 24 horas aplicar la Cefapirina. Vía intrauterina: 1 jeringa (500mg) por vaca, puede repetirse a los 14 días. (Sumano, 2006; Sani,sf ; Vadevet, 2008).

4.4.2 Peróxido de hidrógeno (H₂O₂)

Es un compuesto químico disponible en varias concentraciones (3-35%) utilizado para combatir bacterias (3%), esporas (6%) y virus (10%) Está formado por dos moléculas de oxígeno y dos moléculas de hidrógeno (H₂O₂). (Maicas, sf; Vives, 2004)El peróxido de hidrógeno es agua con un átomo extra de oxígeno, al ingresar al organismo libera dicho átomo y eleva la concentración de oxígeno, lo cual acredita sus propiedades germicidas, viricidas, antisépticas, desinfectantes y desodorizantes. (Douglass, 2003)

4.4.2.1 Farmacodinámica

El peróxido de hidrógeno está presente de manera natural en el calostro (estimula el sistema inmunológico y metabolismos de los recién nacidos) leche y la miel (que contiene peroxidasa) y es un residente normal de los tejidos como resultado del metabolismo celular. En contacto con la enzima catalasa se descompone liberando moléculas de hidrógeno y oxígeno, provocando efervescencia que libera restos tisulares y calor. De esta manera se produce la oxidación de los grupos sulfhidrilos de las enzimas bacterianas, de forma que por acción del oxígeno, los grupos sulfhidrilos libres dan lugar a puentes disulfuro, con lo que cambia la conformación de las proteínas que forman dichas enzimas, con pérdida de su función y como consecuencia se da la muerte bacteriana. (Maicas, sf)

Las bacterias aerobias contienen catalasa (*Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.* y *enterobacterias*), lo que las hace resistentes al peróxido de hidrógeno; otras como las anaerobias no poseen esta enzima por lo cual son más susceptibles al mismo. (Sumano, 2006)

El peróxido de hidrógeno de los fagocitos es también el responsable de la destrucción bacteriana. El radical OH⁻ es el oxidante conocido más potente y se cree que el peróxido de hidrógeno ejerce su efecto biocida por este mecanismo. El grupo OH⁻ puede atacar los lípidos de la membrana, el DNA y otros componentes esenciales de la célula bacteriana. (Sumano, 2006)

4.4.2.2 Funciones del peróxido de hidrógeno en el organismo

1. Permite al organismo regular la correcta función de las membranas biológicas a través de la enzima catalasa al eliminar los radicales libres.
2. El sistema inmune lo utiliza para oxidar invasores como virus, parásitos, bacterias y hongos. Los granulocitos producen peróxido de hidrógeno como primera línea de defensa contra todo tipo de organismos invasores (parásitos, virus, bacterias, cándidas).
3. Es esencial su función como regulador hormonal, para que el organismo produzca adecuados niveles de progesterona, estrógenos y tiroxina. (Douglass, 2003)

4.4.2.3 Efectos adversos

La ingestión de soluciones diluidas de peróxido de hidrógeno induce vómitos, leve irritación gastrointestinal, distensión gástrica, y en raras ocasiones, erosiones o embolismo gastrointestinal (bloqueo de los vasos sanguíneos por burbujas de aire), si se inhala el producto doméstico (3%) produce irritación de las vías

respiratorias, mientras que al entrar en contacto con los ojos causa irritación de los mismos, ulceración o perforación de la córnea. El contacto con la piel puede producir inflamación, ampollas y descoloramiento pasajero de la piel y el cabello. (Madisson, 2004; Vives, 2004)

4.4.2.4 Actividad antimicrobiana del peróxido de hidrógeno

- A. **Bacterias:** *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *E. coli*, *Aerobacter*, *Legionella pneumophila*, *Treponema pallidum*, *Salmonella typhimurium*, *Mycobacterium leprac*, *Pseudomonas aeruginosa*.
- B. **Virus:** *Rinovirus tipos IA, IB Y 7*, *Poliovirus tipo 1*, *Citomegalovirus*
- C. **Hongos:** *Histoplasma capsulatum*, *Candida albicans*, *Coccidioides*, *Paracoccidioides*, *Blastomyces*, *Aspergillus fumigatus*, *Coccidioides immitis*.
- D. **Parásitos:** *Pneumocystis carinii*, *Plasmodium yoelii*, *Toxoplasma gondii*, *Schistosoma mansoni*, *Chlamydia psittaci*, *Tripanosoma cruxi*, *Entamoeba histolytica*. (Douglass, 2003)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante tesista
- Asesores y evaluadores
- Personal Técnico de las fincas
- Personal del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

5.1.2 Recursos físicos

- Fichas de registro y lapicero
- Tablas de control de cada tratamiento
- Vehículo
- Guantes de palpación
- Varillas de lavados uterinos
- Espéculo
- Luz artificial
- Lubricante
- Jeringas (60 ml)
- Yodo
- Peróxido de hidrógeno al 3% (1,630 ml)
- Medios de cultivo agar MacConkey
- Medios de cultivo agar Sangre
- Medios de cultivo Tioglicolato

- Medios de cultivo agar Sangre más microaerobiosis
- Medios de cultivo para Clostridium (RCM)
- Medios de Stuart

5.1.3 Recursos biológicos

- 24 vacas

5.1.4 Centro de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Internet
- Documentos de docencia

5.2 Métodos

5.2.1 Metodología

5.2.1.1. Selección de la muestra

Se utilizó el método de muestreo por conveniencia tomando un total de 24 vacas que parieron entre mayo del 2012 a marzo del 2013.

5.2.1.2. Criterios de inclusión

Se sometieron a tratamiento aquellas vacas que presentaron secreciones mucopurulentas y cérvix abierto a la especulación a los 21-30 días postparto.

5.2.1.3. Toma y procesamiento de muestras pre-tratamiento

Se tomaron muestras de las secreciones mucopurulentas de las 24 vacas bajo estudio mediante hisopados uterinos. Las muestras fueron transportadas en medio de Stuart al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde se realizaron los cultivos bacteriológicos en medios aerobios (agar Sangre, agar MacConkey y Tioglicolato) y en medios microaerobios (agar Sangre más anaerobiosis y medio de cultivo para Clostridium RCM). Los cultivos fueron incubados a 37°C durante 5 días.

5.2.1.4 Aplicación del tratamiento bajo estudio (H₂O₂)

Las vacas fueron tratadas vía intrauterina con peróxido de hidrógeno al 3% grado farmacéutico en dosis única mediante varillas de lavados uterinos. La cantidad (ml) de peróxido de hidrógeno por vaca se aplicó en base al tamaño de los cuernos del útero según criterio del Médico Veterinario oscilando las cantidades entre los 40 ml hasta los 150 ml.

5.2.1.5 Toma y procesamiento de muestras post-tratamiento

Se realizó la revisión de las vacas entre los 7 y 30 días post-tratamiento por medio de vaginoscopía con espéculo y palpación rectal. Se tomó muestra mediante hisopado uterino de aquellas vacas que presentaron un cultivo bacteriológico pre-tratamiento positivo. Los hisopados fueron transportados en medio de Stuart al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde se realizaron los cultivos bacteriológicos en medios aerobios (agar Sangre, agar MacConkey y Tioglicolato) y en medios microaerobios (agar Sangre más anaerobiosis y medio de cultivo para Clostridium RCM). Los cultivos fueron incubados a 37°C durante 5 días.

5.2.1.6. Recolección de datos

Los datos obtenidos a lo largo de la ejecución del estudio fueron registrados de la siguiente manera: se elaboró una boleta de control para las vacas tratadas con peróxido de hidrógeno al 3% donde se anotó lo siguiente: número o nombre de la vaca, cantidad de H₂O₂ aplicada, reacciones observadas, resultado del cultivo bacteriológico pre-tratamiento y resultado del cultivo bacteriológico post-tratamiento. Así también se elaboró una boleta de control para los cultivos bacteriológicos donde se registró el número o nombre de la vaca, tipo de bacteria que creció en medios aerobios, en medios anaerobios y los resultados finales. (Tabla 10 y 11 Anexos).

5.2.2 Diseño experimental

Por ser un estudio clínico donde se observó el comportamiento del tratamiento bajo estudio en los mismos individuos (vacas) a lo largo de un período sin intervenir en él, la naturaleza del mismo es descriptiva de corte longitudinal.

5.2.3 Análisis estadístico

Se utilizó el Método Porcentual para analizar los datos y obtener el porcentaje de los mismos. Los datos bajo análisis fueron:

1. % de cultivos bacteriológicos positivos y negativos

$$\% = \frac{\# \text{ cultivos positivos} / \# \text{ cultivos negativos}}{\# \text{ Total de cultivos}} \times 100$$

2. % de tipo de bacterias presentes en los cultivos bacteriológicos

$$\% = \frac{\# \text{ cultivos con x bacteria}}{\# \text{ Total de cultivos positivos a bacterias}} \times 100$$

3. % de vacas recuperadas y vacas recidivas

$$\% = \frac{\# \text{ vacas recuperadas} / \# \text{ vacas recidivas}}{\# \text{ Total de vacas}} \times 100$$

4. % de cantidad (ml) de peróxido de hidrógeno al 3% utilizado por vaca

$$\% = \frac{\# \text{ vacas en las que se aplicó x cantidad de peróxido de hidrógeno}}{\# \text{ Total de vacas}} \times 100$$

5. % de vacas que presentaron o no reacciones al ser tratadas

$$\% = \frac{\# \text{ vacas que presentaron reacciones} / \# \text{ no presentaron reacciones}}{\# \text{ Total de vacas}} \times 100$$

6. % de vacas preñadas, servidas y vacías tratadas con H₂O₂ al 3%

$$\% = \frac{\# \text{ vacas preñadas} / \# \text{ vacas servidas} / \# \text{ vacas vacías}}{\# \text{ Total de vacas}} \times 100$$

5.2.4 Análisis económico

El análisis de costos se realizó por medio de la tasa marginal de retorno (TMR), comparado con el tratamiento tradicional con Cefapirina. Para estimar la tasa marginal de retorno se obtuvieron los costos fijos, costos variables y beneficios netos de ambos tratamientos. (Tabla 8 y 9)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente estudio se muestrearon a 24 vacas con secreciones mucopurulentas a los 21 días postparto mediante hisopados uterinos. De las 24 muestras se obtuvieron 13 cultivos positivos a bacterias (54%) y 11 cultivos negativos a bacterias (46%). (Cuadro 1).

Un estudio realizado en Cuba en el 2006 demostró que no todos los exudados mucopurulentos o purulentos contienen bacterias ya que de 120 muestras analizadas se logró en 24 (20%) el aislamiento de bacterias a partir de hisopados uterinos y en 40 (33.33%) a partir de hisopados vaginales, lo que significa que el 80 y 66.6% de las muestras resultaron negativas al cultivo microbiológico. (Alba, 2006)

En el estudio citado anteriormente también se demostró que no todos los exudados mucopurulentos son inflamatorios ya que de 80 muestras de exudados mucopurulentos vaginales y uterinos, solamente el 6,3% de las muestras vaginales y el 8,8% de las muestras uterinas presentaron lesiones microscópicas de inflamación por lo que se concluyó que existen secreciones mucosas modificadas físicamente que son muy parecidas a los exudados mucopurulentos o purulentos, las cuales son transitorias y que aumentan los costos al ser vacas tratadas por ser consideradas problema. (Alba, 2006)

Por otra parte un estudio realizado en Guatemala en el 2012 demostró que la presencia de leucocitos por campo (de dos a 4 cruces) es un indicativo del padecimiento de metritis subclínica tratándose más de un fenómeno inflamatorio que de origen bacteriano. (Barrios, 2012).

Así también la literatura reporta que la citología uterina revela casos de endometritis subclínica cuando la proporción de neutrófilos polimorfonucleares se

encuentra entre el 5-18%. (Azawi, 2013).

Las bacterias presentes en los 13 cultivos positivos fueron *Actinomyces sp.*, (llamado anteriormente *Corynebacterium sp*) en 6 vacas (46%), *Escherichia coli no hemolítica* en 3 vacas (23%), *Streptococcus no hemolítico* en 2 vacas (15%), *Streptococcus α -hemolítico* en 1 vaca (8%) y *Streptococcus β -hemolítico* en 1 vaca (8%). (Cuadro 2 y Figura 1).

Los resultados coinciden con investigaciones realizadas en tres provincias de Cuba donde la bacteria más frecuentemente aislada a partir de secreciones cérvico-vaginales de vacas con trastornos inflamatorios del tracto genital es el *A. pyogenes*, siguiéndole en incidencia el *Streptococcus sp* y la *E. coli*. (Alba, 2006).

Recientemente un estudio realizado en Guatemala demostró la presencia de *E. coli* en un 8% y de *Staphylococcus* en un 4% a partir de lavados intrauterinos de vacas con metritis postparto. (Artavia, 2013)

El patógeno oportunista más común en infecciones uterinas persistentes postparto es *Actinomyces sp.* Varios estudios lo han demostrado dentro de los cuales Rutter en el 2002 tuvo una prevalencia del 51% y Fernández en el 2006 la reporta en un 58.3%. Esta bacteria necesita de otras bacterias anaerobias y un sistema inmune débil para convertirse en patógeno; es causante de piómetra, abortos, repetición de servicios y metritis generalmente después de los 30 días postparto debido a partos manipulados o introducción aséptica de bolos intrauterinos postparto. (González, 2009; Alba, 2006)

El segundo microorganismo invasor más común y de fácil diseminación en el área es *Escherichia coli*. González en el 2007 reporta una prevalencia del 19.6% y Alba en el 2006 reportó una prevalencia de *E. coli* del 26.6% en Cuba. Aunque la

variedad hemolítica de *E. coli* es considerada la patógena, algunos autores sostienen que *E. coli no hemolítica* también es causante de infecciones uterinas al convertirse en patógeno oportunista. (Palmer, 2007; Fernández, 2006).

Los *Streptococcus no hemolíticos* son habitantes de la flora normal y generalmente las variedades hemolíticas son las patógenas y causantes de metritis. En un estudio reportado por Fernández en el 2006 se obtuvo una prevalencia de *Streptococcus α -hemolítico* de 8.4% y para *Streptococcus β -hemolítico* de 10%. (Fernández, 2006).

De las 24 vacas tratadas con peróxido de hidrógeno vía intrauterina 3 de ellas (13%) resultaron recidivas, siendo la efectividad del tratamiento en estudio del 87%. (Cuadro 3). La efectividad está asociada al tipo de tratamiento que se aplique ya que en el 2008 Alvarado obtuvo una efectividad para el tratamiento intrauterino con Cefapirina del 90%, con Nitrofurano del 80% y con solución salina fisiológica del 70%. (Alvarado, 2008)

Así también Velásquez en el 2013 obtuvo una efectividad del 80% para las infusiones intrauterinas de manzanilla al 4% y 6% en vacas con metritis postparto en Guatemala. (Velásquez, 2013).

Las bacterias encontradas en las vacas recidivas fueron *Actinomyces sp* (67%) y *Streptococcus β -hemolítico* (33%). (Cuadro 4). La no recuperación de las vacas está asociada a déficit en el sistema inmunitario, bajos niveles de vitamina A, E, selenio y calcio, edad avanzada del animal y/o la influencia de la progesterona por la persistencia de un cuerpo lúteo (Juárez, 2011, Cappa s.f)

La literatura reporta que *Actinomyces sp* es una bacteria anaerobia facultativa por lo que puede ser resistente al peróxido de hidrógeno al 3%. (Sumano, 2006).

Palmer en el 2007 y Rebhun en 1995 indican que la flora bacteriana patógena uterina puede volverse mixta o cambiar, como ocurrió en una vaca del presente estudio la cual presentó en el cultivo bacteriológico pre-tratamiento *Actinomyces sp* y luego del tratamiento un *Streptococcus β-hemolítico*. (Palmer, 2007; Rebhun, 1995)

De las 24 vacas tratadas a 7 vacas (29%) se les aplicó 40 ml, a 12 vacas (50%) se les aplicó 60 ml, a 4 vacas (17%) se les aplicó 120 ml y a 1 vaca (4%) 150 ml de peróxido de hidrógeno. (Cuadro 5 y Figura 2). La cantidad (ml) de peróxido de hidrógeno se aplicó según tamaño de los cuernos uterinos a criterio del Médico Veterinario y basándose en el estudio realizado por el Dr. Ávila Palma en 1983. (Ávila, 1983).

El 21% de las vacas tratadas con 120 y 150 ml de peróxido de hidrógeno presentaron reacciones de cólico (arqueamiento de la columna) y expulsión de espuma con pus por un lapso de 5-8 minutos. (Cuadro 6).

A pesar de las reacciones indeseables observadas en 5 vacas, solamente una vaca (4%) no se recuperó de la infección bacteriana. La presencia de reacciones indeseables se debe a un efecto físico asociado a la cantidad de tratamiento aplicado y no en sí al tratamiento ya que Velásquez en el 2013 observó en una vaca tratada con 200 ml de una infusión de manzanilla al 6% vía intrauterina la presencia de síntomas de cólico (postración, levantamiento de cola y patadas hacia abdomen). (Velásquez, 2013).

De las 24 vacas tratadas con peróxido de hidrógeno al 3% vía intrauterina, 17 vacas (71%) resultaron preñadas, 6 vacas (25%) están servidas y 1 vaca (4%) se encuentra vacía. (Cuadro 7 y Figura 3). Esto demuestra que el tratamiento intrauterino de peróxido de hidrógeno al 3% no provoca daños o efectos irreversibles (negativos) en el tracto uterino de las vacas con metritis clínica

postparto, como también se demostró en un estudio evaluando el peróxido de hidrógeno al 3% en casos de endometritis en cerdas. (Herrera de Garcés, 2010).

Para realizar el análisis de costos se calculó la tasa marginal de retorno (Cuadro 9). El tratamiento con peróxido de hidrógeno al 3% presenta una mayor ventaja económica sobre el tratamiento con Cefapirina al obtenerse una TMR de 768.9%. Esto quiere decir que por cada quetzal invertido en el tratamiento de peróxido de hidrógeno al 3% para tratar metritis clínica postparto vía intrauterina se tiene un retorno de siete quetzales más.

VII. CONCLUSIONES

- En el presente estudio se demostró que la efectividad del peróxido de hidrógeno al 3% en el tratamiento de metritis clínica postparto en vacas es del 87%.
- Los tipos de bacterias identificadas en los casos de metritis clínica postparto fueron *Actinomyces sp.* (46%), *Escherichia coli no hemolítica* (23%), *Streptococcus no hemolítico* (15%), *Streptococcus α -hemolítico* (8%) y *Streptococcus β -hemolítico* (8%).
- La cantidad (ml) de peróxido de hidrógeno al 3% utilizado en las vacas con metritis clínica postparto, según el tamaño de los cuernos del útero fueron: 40 ml en el 29%, 60 ml en el 50%, 120 ml en el 17% y 150 ml en el 4% de las vacas tratadas.
- Se estableció que sí existen reacciones indeseables a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 3% vía intrauterina en vacas con metritis clínica postparto en cantidades mayores a los 120 ml, siendo observadas solamente en el 21% de las vacas tratadas la expulsión de espuma con pus y arqueamiento de la columna (cólico) durante 5-8 minutos.
- El efecto del peróxido de hidrógeno al 3% sobre el comportamiento reproductivo de las vacas con metritis clínica postparto es positivo, ya que el 71% de las vacas tratadas está gestante, el 25% de las vacas están servidas y el 4% se encuentran vacías.
- La relación costo/beneficio entre el tratamiento con peróxido de hidrógeno al 3% y Cefapirina presentó una mayor ventaja económica a favor del

tratamiento con peróxido de hidrógeno al obtenerse una tasa marginal de retorno de 768.9%

VIII. RECOMENDACIONES

- Utilizar peróxido de hidrógeno al 3% vía intrauterina como alternativa de tratamiento para metritis clínica con secreción mucosa, y mucopurulenta. Para tratar metritis clínica con secreción purulenta y piómetra se recomienda hacer un lavado uterino con solución salina fisiológica y luego aplicar peróxido de hidrógeno al 3% en cantidades menores a los 100 ml y según el tamaño de los cuernos uterinos.
- Acompañar el tratamiento intrauterino de peróxido de hidrógeno al 3% con un tratamiento sistémico inyectado (según el estado del animal) a base de vitaminas A, E, selenio por ser agentes antioxidantes, ácido yatrénico o caseína por ser inmunoestimulantes, calcio para favorecer la involución uterina, prostaglandina para impulsar las contracciones y expulsión de secreciones uterinas o por su acción luteolítica en casos de quistes luteínicos causantes de piómetra.
- Determinar la resistencia de *Actinomyces sp in vitro* al peróxido de hidrógeno al 3% y a las cefalosporinas de primera generación por ser el antibiótico más usado vía intrauterina.
- Realizar pruebas de laboratorio para determinar la presencia de virus, hongos o parásitos que pueden provocar problemas reproductivos en vaca.

IX. RESUMEN

Veinticuatro vacas fueron diagnosticadas con metritis clínica postparto durante un período de 11 meses. Se les tomó muestra para cultivo bacteriológico mediante hisopado uterino antes y después del tratamiento, siendo éste aplicado de acuerdo al tamaño del útero de 40 a 150 ml de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 3% vía intrauterina mediante varillas de lavados uterinos.

En 54% de los cultivos se identificaron las bacterias: *Actinomyces sp* (46%), *Escherichia coli no hemolítica* (23%), *Streptococcus no*

Las 24 vacas fueron tratadas con H_2O_2 al 3% vía intrauterina. 87% de ellas se recuperaron y el restante 13% resultaron recidivas. En los cultivos bacteriológicos post-tratamiento, practicados al último grupo, se identificaron las bacterias *Actinomyces sp* (67%) y *Streptococcus β -hemolítico* (33%).

La aplicación H_2O_2 al 3% vía intrauterina no causó efectos negativos irreversibles en el tracto reproductivo; ya que, el 25% de las vacas tratadas están servidas y el 71% están preñadas. 21% de las vacas que fueron tratadas con volúmenes mayores a los 120 ml presentaron reacciones indeseables como expulsión de espuma con pus y signos de cólico por no más de 8 minutos.

Al comparar la relación costo/beneficio entre el tratamiento con H_2O_2 al 3% y tradicional con Cefapirina, el de H_2O_2 al 3 % presenta una mayor ventaja económica al obtenerse una tasa marginal de retorno de 768.9%.

SUMMARY

Twenty four cows were clinically diagnosed with postpartum metritis during a period of 11 months. Sample was taken for bacteriological culture by cervical swab before and after treatment. The application of the treatment was according to the size of uterus from 40 to 150 ml of hydrogen peroxide (H₂O₂) at 3% by intrauterine way using uterine washings rods

In 54% of the cultures was identified bacteria *Actinomyces sp.*, (46%), *Escherichia coli no hemolytic* (23%), *Streptococcus no hemolytic* (15%), *Streptococcus α-hemolytic* (8%) y *Streptococcus β-hemolytic* (8%)

The 24 cows were treated with 3% H₂O₂ intrauterine. 87% of them were recovered and the remaining 13% were recurrences. In post-treatment bacteriological cultures, practiced to the last group, were identified bacteria *Actinomyces sp* (67%) and *Streptococcus β-hemolytic* (33%)

The 3% H₂O₂ application intrauterine caused no irreversible negative effects on the reproductive tract; 25% of the treated cows are served and 71% are pregnant. 21% of cows that were treated with volumes greater than 120 ml presented undesirable reactions as ejection of pus and signs of colic for no more than 8 minutes.

When comparing the cost / benefit relation between treatment with 3% H₂O₂ and the traditional one with Cephapirin, the 3% H₂O₂ treatment has a greater economic advantage because it obtained a marginal rate of return of 768.9%.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alba, L. et al. 2006. La leucorrea vaginal bovina de carácter no inflamatorio y su significación clínica. Santa Clara, Cuba. 7 abril. 2013. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100607.pdf>
2. Alvarado, AE. 2008. Efecto de la aplicación de solución salina fisiológica para el tratamiento de metritis purulenta en vacas lecheras. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 32p
3. Artavia, EA. 2013. Identificación de microorganismos patógenos intrauterinos y su sensibilidad a los antibióticos en vacas con problemas reproductivos post puerperio en finca Pasajinak, Tecpán Chimaltenango. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala. GT, USAC/FMVZ 30p
4. Ávila, PL. 1983. Determinación de volumen y vehículo para tratamiento intrauterino en vacas. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 48p.
5. Azawi, O.2013. Etiopathology and Therapy of Retained Fetal Membranes and Postpartum Uterine Infection in Buffaloes. (en línea). Mosul, Iraq. 6 de may. 2013. Disponible en: <http://www.ivis.org/signin.asp?url=/advances/purohit/chap 19>
6. Barrios, HR. 2012. Utilización de lavado uterino con solución isotónica para el diagnóstico de metritis subclínica en vacas lecheras. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala. GT, USAC/FMVZ 34p.
7. Cappa, V. s.f. Importancia y el papel del selenio en la alimentación de los bovinos. (en línea). Piacanza, Italia. 23 de jun. 2011. Disponible en <http://ww.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?artid=55&cateq=12&file=Viewarticle.tp>



8. Cavanaugh, M. 2008. La cura en un minuto. Beverly Hills, California. Think outside the book. 89p.
9. Cerda, L. 2010. Fisiopatología del puerperio de la vaca. (en línea). Morelia, México. 17 sep. 2011. Disponible en <http://bibliotecavirtual.dqb.umic.mx/803/jsppui/bitstream/123456789/347/1/FISIOPATOLOGIADELPUERPERIODELAVACA>
10. DeJarnettm, M. et al. sf . Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina (en línea). E.E. U.U. 30 jun. 2011. Disponible en <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/lecturareproductiveanatomyspanish.pdf>
11. Deriavaux, J. 1976. Reproducción de los animales domésticos. Trad. J. Gómez Piquer. 2 ed. Zaragoza, España. ACRIBIA. 486p.
12. Douglass, W. 2003. Hydrogen Peroxide: Medical Miracle. República de Panamá. Rhino Publishing, S.A. 180p.
13. Dyce, KM. et al. 1999. Anatomía Veterinaria. 2 ed. México, D.F. McGraw-Hill. p. 778-782.
14. El manual de Merck de Medicina Veterinaria, 2007. 6 ed. Zaragoza, España. Océano. p. 1110-1112.
15. Fernández, A. et al. 2006. Las infecciones uterinas en la hembra bovina. 7 abr. 2013. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100606.pdf>
16. González Guerrero, FR. 2009. Farmacología aplicada a la explotación de especies productivas. (correo electrónico). Guatemala, GT. USAC.



17. González, M. 2007. Prevalencia de bacterias asociadas a infertilidad en bovinos. 7 abr. 2013. Disponible en <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-122/122-7.pdf>
18. Hafez, E. et al. 2000. Reproducción e inseminación artificial en animales. Trad. Féher de la Torre. 7 ed. México, D.F. Interamericana. 519p.
19. Herrera de Garcés, AM. 2011. Evaluación del uso de agua oxigenada al 3% para tratamiento de endometritis en cerdas. Tesis. Med. Vet. USAC/FMVZ. 38p.
20. Hott, R. 1997. Evaluación clínica del uso del Ceftiofur, vía intramuscular e intrauterina, en el tratamiento de afecciones uterinas en vacas de lechería y su posterior detección como inhibidor en leche. Tesis. Lic. Med. Vet. Valdivia, Chile. Universidad Austral del Chile. 23p.
21. Juárez, LF. 2001. Relación del diámetro del cérvix y la presencia de metritis en el periodo de 15-30 días postparto en vacas lecheras. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 46p.
22. Madisson, J. 2004. Farmacología clínica en pequeños animales. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. p.115-117.
23. Maicas, V. et al. sf. Fundamentos de uso en la práctica clínica. (en línea). Valencia, España. 24 sep. 2011. Disponible en http://www.uv.es/curafisiológica/documentos/publicaciones/libro_antiseptico.pdf
24. Manspeaker, JE. sf. Metritis and Endometritis. University of Maryland. Dairy Integrated Reproductive Management p.1-3.



25. Martínez, MA. 2009. Actividad antibacteriana in vitro de extractos de 6 especies de plantas de uso medicinal frente a cepas bacterianas causantes de metritis en vacas lecheras. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 31p.
26. Molina, R. 2010. Catarros genitales. (correo electrónico). Guatemala, G. USAC.
27. O'Connor, ML. 1998. Factors causing uterine infections in cattle. (en línea). Pennsylvania. US. 23 jun. 2011. Disponible en <http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/pdf/uterine.pdf>
28. Palmer, C. 2007. Metritis postparto en vacas lecheras. Taurus, 9(36):20-37.
29. Pestana, E. 1995. Patología y diagnóstico de las enfermedades de los animales domésticos. (en línea). México. D.F. 17 sep. 2011. Disponible en http://books.google.com/books?id=tp4MbDTiW_YC&pg=PA197&lpg=PA197&dq=perimetritis+en+vacas&source=bl&ots=wEQY3BO
30. Ptaszynska, M. 2002. Importancia del periodo postparto y su impacto en la reproducción. (en línea). Holanda. 5 sep. 2011 Disponible en <http://www.cigal.biz/ponencias/3.pdf>
31. Ptaszynska, M. 2005. Fisiopatología y terapéutica del puerperio bovino: criterios en la elección del tratamiento de endometritis. (en línea). Holanda. 5 sep. 2011. Disponible en [http://www.sinervia.com/library/files/1336845233 isiopatologia%20y%20terapeutica%20del%20puerperio%20bovino%20Monika%20Ptaszynska.pdf](http://www.sinervia.com/library/files/1336845233%20isiopatologia%20y%20terapeutica%20del%20puerperio%20bovino%20Monika%20Ptaszynska.pdf)
32. Quintela, L. et al. 2006. Ecografía y reproducción en la vaca. Santiago de Compostela. Servicios de Publicaciones e Intercambio Científico. p.24-28.



33. Rebhun, WC.1995. Enfermedades del ganado vacuno lechero. Trad. MR. Vergés. Zaragoza, España. Acribia, S.A. p.403-411.
34. Regueiro, M. sf. Fisiología y Reproducción. (en línea). 17 sep. 2011. Disponible en <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/morfodinamica/charla-demorfo/aparatoreproductor-animales....pdf>
35. Reinoso, V. 2009. Importancia de la vitamina E y selenio en las vacas lecheras. (en línea). Artigas, Uruguay. 23 de junio de 2011. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/1048900238
36. Reyes. RC. Et al. 1994. Ocurrencia de desórdenes derivados del parto y mastitis en vacas Holstein, en función del número de partos y meses del año. Veterinaria México.25 (2):133-135.
37. Rivera de Solórzano, KC. 2008. Evaluación del uso de prostaglandina natural parenteral versus el tratamiento con nitrofurano intrauterino en vacas con metritis post-parto. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 20 p.
38. Rivera, M. 2009. Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. (en línea). Minneápolis, Minnesota. 28 junio 2011. Disponible en http://www.drcouncil.org/EDUCATIONAL_RESOURCES/PDFs/15_Rivera_Revision%20Anatomica%20del%20Aparato%20Reproductor_Final.pdf
39. Rutter, B. 2002. Producción bovina de carne: Puerperio bovino. (en línea). Buenos Aires Argentina. 23 jun. 2011. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/58-puerperio_bovino.htm
40. Sani. sf. Metricure. (en línea). Buenos Aires, Argentina. 8 de Jul. 2011. Disponible en http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2834



41. Santizo, LF. 1998 Determinación de desórdenes más comunes clínicamente detectables en vacas de doble propósito en 16 hatos de usuarios del programa de generación de tecnología agropecuaria progettaps, en el parcelamiento de CUYUTA. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, USAC/FMVZ 48p.
42. Sumano, H. 2006. Farmacología Veterinaria. Trad. Por Luis Ocampos Camberos. 3 ed. México, D.F. MacGRAW HILL. p. 189-192, 441-442.
43. Vadevet. 2008. Cefapirina. 4 ed. Ediform. Guatemala, Guatemala. p. 97.
44. Vives, E. et al. 2004. Antisépticos y desinfectantes. México, D.F. 24 sep. 2011. Disponible en <http://ulceras.net/publicaciones/Antisepticosydesinfectantes.pdf>



XI. ANEXOS

RESULTADOS

Cuadro No. 1 Resultados de cultivos bacteriológicos. Laboratorio de Microbiología FMVZ. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Resultados	No. de cultivos	Porcentaje
Cultivos positivos	13	54%
Cultivos negativos	11	46%
Total	24	100%

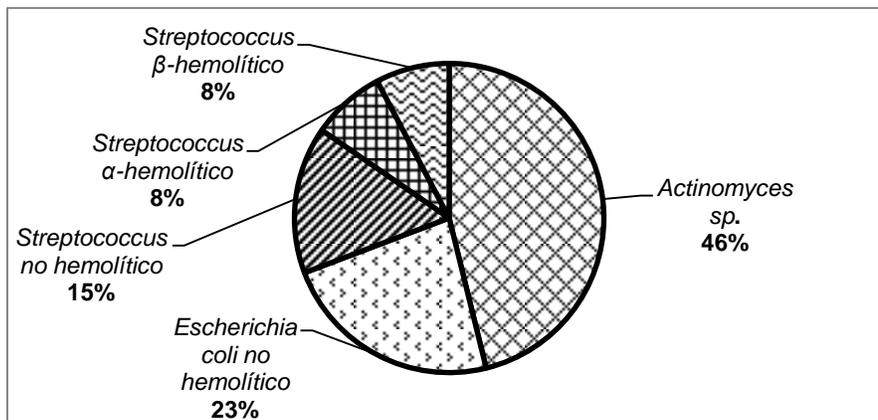
Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 2 Bacterias identificadas en cultivos bacteriológicos. Laboratorio de Microbiología FMVZ. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Bacteria	Patógena	No. de cultivos	Porcentaje
<i>Actinomyces sp.</i>	Sí	6	46%
<i>Escherichia coli no hemolítico</i>	No	3	23%
<i>Streptococcus no hemolítico</i>	No	2	15%
<i>Streptococcus α-hemolítico</i>	Sí	1	8%
<i>Streptococcus β-hemolítico</i>	Sí	1	8%
Total		13	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura No.1 Bacterias identificadas en los cultivos bacteriológicos. Guatemala, mayo 2012-marzo 2013.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 3 Resultados del tratamiento de metritis clínica en vacas con H₂O₂ al 3% vía intrauterina. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013

Resultados	Cantidad	Porcentaje
Vacas recuperadas	21	87%
Vacas recidivas	3	13%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 4 Bacterias identificadas en cultivos bacteriológicos post-tratamiento. Laboratorio de Microbiología FMVZ. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Bacteria	No. de cultivos	Porcentaje
<i>Actinomyces sp</i>	2	67%
<i>Streptococcus β -hemolítico</i>	1	33%
Total	3	100%

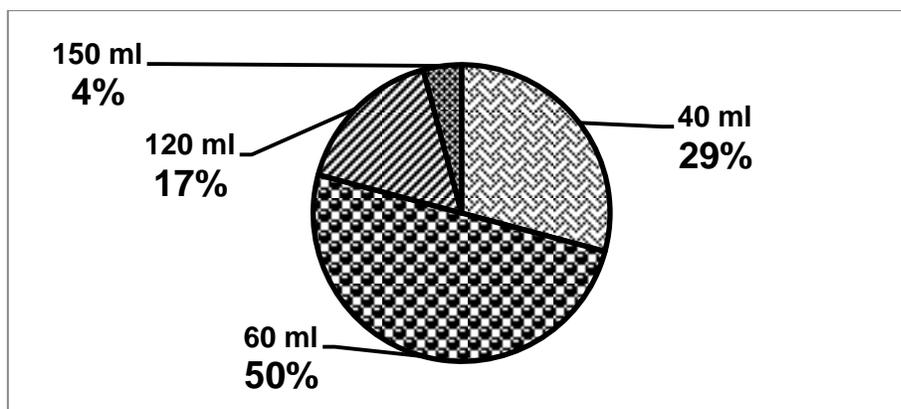
Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 5 Cantidad de H₂O₂ al 3% utilizado vía intrauterina según el tamaño de los cuernos del útero en vacas con metritis clínica. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Cantidad de H ₂ O ₂ al 3% (ml)	No. de vacas	Porcentaje
40 ml	7	29%
60 ml	12	50%
120 ml	4	17%
150 ml	1	4%
Total: 1,630 ml	24	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura No. 2 Cantidad de H₂O₂ al 3% utilizado vía intrauterina en vacas con metritis clínica. Guatemala, mayo 2012-marzo 2013.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 6 Reacciones observadas en las vacas tratadas con H₂O₂ al 3% vía intrauterina. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Reacciones observadas	No. de vacas	Porcentaje
Expulsión de espuma con pus y arqueamiento de columna (cólico).	5	21%
No se observaron reacciones indeseables.	19	79%
Total	24	100%

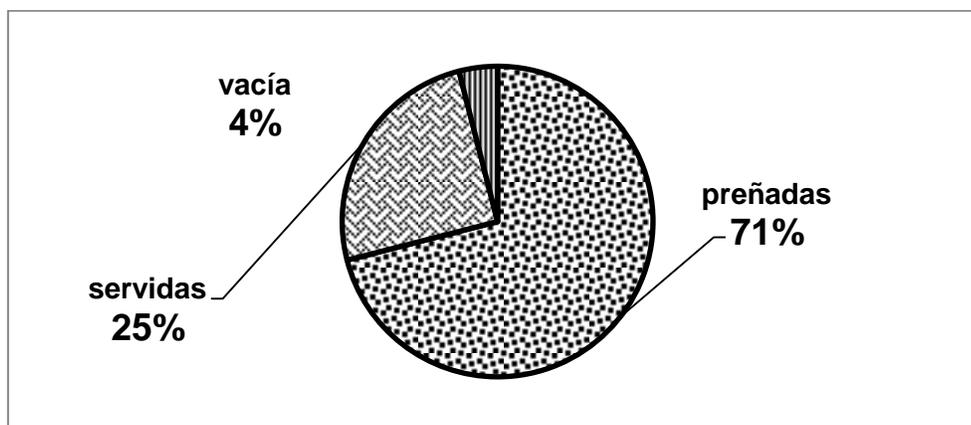
Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 7 Estado reproductivo de las vacas tratadas con H₂O₂ al 3% vía intrauterina. Guatemala, mayo 2012- marzo 2013.

Estado Reproductivo	No. de vacas	Porcentaje
preñadas	17	71%
servidas	6	25%
vacía	1	4%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura No. 3. Estado reproductivo de las vacas tratadas con H₂O₂ al 3% vía intrauterina. Guatemala, mayo del 2012-marzo 2013.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 8 Costos fijos y variables de los tratamientos utilizados en vacas con metritis clínica. Guatemala, marzo 2013

Costos Fijos	H₂O₂ al 3%	Antibiótico
Visita	Q. 4,800.00	Q. 6,000.00
Cultivos bacteriológicos	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Trasporte	Q. 590.00	Q. 1,540.00
Varillas de lavados uterinos	Q. 49.00	0.00
Guantes de palpación	Q. 7.60	0.00
	Q. 6,546.60	Q. 8,640.00

Costos Variables	H₂O₂ al 3% (1,600 ml)	Antibiótico
Costo de cada producto	Q. 10.58	Q.1,194.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 9 Costos, beneficio neto y TMR de los tratamientos utilizados en vacas con metritis clínica. Guatemala, marzo 2013.

Tratamientos	Costos Fijos	Costos Variables	Beneficio Neto	TMR
Cefapirina	Q.8,640.00	Q.1,194.00	Q.7,446.00	
Peróxido de hidrógeno al 3%	Q.6,546.60	Q. 10.58	Q.6,536.02	768.9%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 10 Boleta de control vacas tratadas con peróxido de hidrógeno.

	Nº. de animal	Catarro Genital	Cantidad de H ₂ O ₂	Reacciones observadas	Cultivo Bacteriológico Pre-Tx	Cultivo bacteriológico Post-Tx
1	9002	Grado I	40 ml	-	<i>E. coli</i>	Negativo
2	8032	Grado I	40 ml	-	Negativo	-
3	7039	Grado III	60 ml	-	<i>E. coli</i>	Negativo
4	8085	Grado II	40 ml	-	Negativo	-
5	908	Grado III	60 ml	-	Negativo	-
6	956	Grado I	60 ml	-	<i>E. coli</i>	Negativo
7	8073	Grado III	120 ml	*E+P+A	Negativo	-
8	9064	Grado II	40 ml		<i>Streptococcus β-hemolítico</i>	Negativo
9	8007	Grado IV	150 ml	*E+P+A	<i>Actinomyces sp.</i>	<i>Actinomyces sp.</i>
10	6062	Grado I	60 ml	-	Negativo	-
11	684	Grado I	60 ml	-	Negativo	-
12	639	Grado II	60 ml	-	<i>Streptococcus sp.</i>	Negativo
13	9087	Grado II	60 ml	-	<i>Streptococcus α-hemolítico</i>	Negativo
14	Asunción	Grado III	120 ml	*E+P+A	Negativo	-
15	# 25 Nela	Grado III	120 ml	*E+P+A	<i>Actinomyces sp</i>	Negativo
16	# 17 Nova	Grado II	60 ml	-	<i>Actinomyces sp</i>	Negativo
17	# 32 Barbarita	Grado II	40 ml	-	<i>Actinomyces sp</i>	Negativo
18	6035	Grado III	40 ml	-	<i>Actinomyces sp</i>	<i>Actinomyces sp</i>
19	9025	Grado II	60 ml	-	Negativo	-
20	9060	Grado I	40 ml	-	Negativo	-
21	9078	Grado II	60 ml	-	<i>Actinomyces sp</i>	<i>Actinomyces sp</i>
22	814	Grado III	60 ml	-	Negativo	-
23	845	Grado III	120 ml	*E+P+A	<i>Streptococcus sp</i>	Negativo
24	Chaparrita	Grado III	60 ml	-	Negativo	-

Fuente: Investigación propia

*E+P+A= expulsión de espuma con pus y arqueamiento de la vaca.

Cuadro No. 11 Boleta de control de cultivos bacteriológicos vacas tratadas con peróxido de hidrógeno.

No. vaca	Bacterias Aerobias			Bacterias Anaerobias		Resultado Final	
	Agar MacConkey	Agar Sangre	Tioglicolato	Agar Sangre+ microaerobiosis	RCM	Vaca recuperada	Vaca no recuperada
9002	<i>E. coli</i>	No hemolítica	Gram -	-	-	x	
7039	<i>E. coli</i>	No hemolítica	Gram -	-	-	x	
956	<i>E. coli</i>	No hemolítica	Gram -	-	-	x	
639	-	<i>Streptococcus sp</i>	Gram +	✓	-	x	
845	-	<i>Streptococcus sp</i>	Gram +	✓	-	X	
9087	-	<i>Streptococcus α-hemolítico</i>	Gram +	✓	-	X	
9064	-	<i>Streptococcus β-hemolítico</i>	Gram +	✓	-	X	
8007	-	<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-		<i>Actinomyces sp</i>
6035	-	<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-		<i>Actinomyces sp</i>
9078		<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-		<i>Streptococcus β-hemolítico</i>
#25 Nela	-	<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-	X	
#17 Nova	-	<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-	X	
#32 Barbarita	-	<i>Actinomyces sp</i>	Gram +	✓	-	x	

Fuente: Elaboración propia

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DEL USO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 3%
PARA EL TRATAMIENTO DE METRITIS CLÍNICA EN VACAS

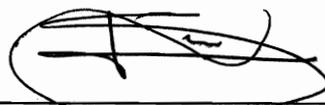
f. 
María Sofía Monroy Palacios

f. 
MSc. Fredy Rolando González Guerrero
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.A. Ligia Anaité González
Quiñónez
ASESOR

f. 
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
ASESOR

IMPRÍMASE:

f. 
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO

