

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



**“IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS  
INTRAUTERINOS Y SU SENSIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS EN  
VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS POST PUERPERIO  
EN FINCA PASAJINAK, TECPÁN CHIMALTENANGO.”**

**EDGAR ARTURO ARTAVIA NÁJERA**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, MARZO DE 2013**



## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios** por darme la fortaleza para salir adelante.

**A mi familia** por el apoyo brindado durante los años de estudio.

**A mi esposa Khrista y su familia** por tanta paciencia y apoyo brindado durante la carrera.

**A mis amigos**, José, Rafita, Alex, Set, Chendo y Mónica.

**A la Finca Pasajinak y su personal** por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de tesis.

**A mis asesores** por todo el conocimiento, dedicación y tiempo proporcionado.

**A esta casa de estudios y a Guatemala** por la oportunidad que me brindaron.

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



**“IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS  
INTRAUTERINOS Y SU SENSIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS  
EN VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS POST  
PUERPERIO EN FINCA PASAJINAK, TECPÁN  
CHIMALTENANGO.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD**

**POR**

**EDGAR ARTURO ARTAVIA NÀJERA**

**MÉDICO VETERINARIO**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, MARZO DE 2013**

## **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:

**“IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS  
INTRAUTERINOS Y SU SENSIBILIDAD A LOS ANTIBIÓTICOS  
EN VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS POST  
PUERPERIO EN FINCA PASAJINAK, TECPÀN  
CHIMALTENANGO.”**

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:

**MÉDICO VETERINARIO**

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

DECANO:	M.V. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	M.V. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

**ASESORES**

M.V. MSc. Rember Rafael Arriola Molina  
M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo  
M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÒN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
	2.1 General.....	2
	2.2 Específicos.....	2
III.	REVISIÒN DE LITERATURA.....	3
	3.1 Fisiología de la reproducción.....	3
	3.2 La Metritis post parto.....	4
	3.2 Diagnóstico de casos de metritis.....	6
	3.4 Dinámica microbiológica uterina y agentes involucrados en la metritis...7	
	3.5 Descripción de los diferentes microorganismos causantes de metritis...8	
	3.5.1 Corynebacterium pyogenes (Actynomyces pyogenes).....	8
	3.5.2 Bacteroides spp.....	9
	3.5.3 Staphylococcus aureus.....	10
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
	4.1 Recursos humanos.....	12
	4.2 Recursos de Campo.....	12
	4.3 Recursos biológicos.....	13
	4.4 Recursos de laboratorio.....	13
V.	Metodología.....	14
	5.1 Lugar de estudio.....	14
	5.2 Diseño de estudio.....	14

5.3 Muestreo.....	14
5.4 Procedimiento de laboratorio.....	15
5.4.1 Procesamiento de las muestras.....	15
5.5 Variables analizadas.....	15
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÒN.....	17
VII. CONCLUSIONES.....	19
VIII. RECOMENDACIONES.....	20
IX. RESUMEN.....	21
SUMMARY.....	22
X. BIBLIOGRAFÌA.....	23
XI. ANEXOS.....	24
Anexo 1.....	25
Anexo 2.....	26
Anexo 3.....	27
Anexo 4.....	28
Anexo 5.....	29



## I. INTRODUCCIÓN

La metritis post parto es una enfermedad severa que afecta negativamente la producción de leche y la reproducción, poniendo a la vaca en riesgo de desarrollar numerosos desórdenes metabólicos e infecciosos que potencialmente comprometen su vida. La metritis es definida como una inflamación de las paredes musculares del útero y del endometrio.

La incidencia de metritis subclínica varía, las vacas afectadas exhiben diferentes grados de depresión, inapetencia, disminución de la producción de leche, están predispuestas a sufrir desórdenes metabólicos y reproductivos. La mayoría de los casos serios ocurren durante los primeros días postparto y algunas veces son llamados metritis subclínica puerperal.

El reto con la metritis subclínica, es que no es detectable con la palpación rectal y no muestra una descarga vaginal. Los cultivos bacterianos del útero pueden verificar la infección junto con el historial reproductivo.

La importancia de este estudio radica en determinar la presencia de microorganismos patógenos intrauterinos, para así demostrar la necesidad de realizar pruebas diagnósticas de rutina y de esta manera poder controlar la presencia de estos agentes en las explotaciones bovinas.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Contribuir al conocimiento de la incidencia de microorganismos patógenos intrauterinos en vacas con problemas reproductivos post puerperio de una finca lechera especializada del altiplano.

### **2.2 Específicos**

- Aislar e identificar microorganismos patógenos presentes en el útero de vacas post puerperio con problemas reproductivos en la finca Pasajinak.
- Determinar la sensibilidad a los antibióticos de las bacterias patógenas identificadas en el útero de vacas post puerperio con problemas reproductivos en la finca Pasajinak.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Fisiología de la reproducción

Antes de comenzar una discusión sobre las enfermedades uterinas, debemos entender el proceso normal de involución que se produce después del parto. En el post parto normal, la involución requiere 25 a 50 días para completarse y comprende una reducción del tamaño uterino, necrosis y contracción de las carúnculas, y repitelización del endometrio. La reducción de tamaño comienza inmediatamente después del parto, y durante los primeros 10 días es relativamente lenta comparada con lo que ocurre entre los días 10-14 post parto. Esta reducción inicial es debido 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 post parto. El amamantamiento está asociado con una liberación mucho más frecuente de oxitocina desde la hipófisis y 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 post parto normal debería tener demarcaciones o estrías longitudinales debido a la reducción sustancial de tamaño. (1) Entre el 58 y el 93 % de las vacas tienen infecciones uterinas dos semanas después del parto, pero sólo el 5-9 % permanecen infectadas hacia los 45-60 días post parto. Los leucocitos fagocitarios juegan un rol importante en la limpieza y defensa del útero post parto. Los neutrófilos y macrófagos son los principales responsables de la fagocitosis de bacterias y desechos que usualmente aparecen en el segundo día post parto. Ambos procesos complementarios ayudan a la respuesta de los neutrófilos a la infección. Otros componentes celulares incluyen eosinófilos y mastocitos bajo la superficie endometrial. La unión de antígenos a las IgE unidas a receptores de los mastocitos ayuda a la liberación de los factores de necrosis celular,

histaminas, prostaglandinas, interleuquinas, y factores quimotácticos para eosinófilos y neutrófilos. El daño de la superficie del endometrio debido a los mastocitos y eosinófilos puede permitir 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), metritis, el uso de antimicrobianos y manipulación del útero suprimen la función leucocitaria (2).

### **3.2 La Metritis post parto**

La esterilidad y la poca fecundación en animales lecheros no constituyen problemas aislados; tienen muchas causas distintas, entre las cuales están las infecciones del útero post parto o metritis subclínica post parto. La metritis se define como inflamación de las capas musculares y endometriales del útero, ocurre casi siempre después de la parición como consecuencia de la contaminación uterina (1).

La involución del útero bovino no es un proceso estéril, existe una gran cantidad de secreciones post parto que deben ser eliminadas durante unos pocos días. A partir de este proceso, totalmente fisiológico, se pueden desencadenar algunos problemas como infecciones uterinas en el período puerperal y por consiguiente la inflamación del endometrio (3).

El útero post parto es un buen ambiente para el crecimiento bacteriano, por su temperatura, presencia de líquido y contiene una cantidad variable de tejidos necróticos. Las infecciones uterinas usualmente se producen por vía ascendente.

Durante el parto, las barreras físicas normales a la contaminación (vagina, vestíbulo vaginal y cervix) están severamente comprometidas y luego del parto hay una gran cantidad de tejido necrótico y fluidos, la ubicación anatómica del recto inmediatamente superior a la vagina, niveles altos de dexametasona, cérvix abierto y

útero inflamado muy traumatizado en el momento del parto, hacen que el útero sea un órgano frecuentemente contaminado en las primeras semanas después del parto, creando un ambiente ideal para la proliferación bacteriana(3).

La metritis ocurre con frecuencia y se considera la principal causa de problemas reproductivos y pérdidas económicas en los hatos de explotación lechera. Se puede clasificar de acuerdo a su forma de presentación como:

- **Metritis aguda:** Inflamación severa del útero que ocurre en las primeras semanas después del parto. Está asociada con descargas patológicamente abundantes y muy fétidas. Además, en algunos casos las bacterias y toxinas que éstas producen pueden llegar al torrente sanguíneo y el animal presentar septicemia y toxemia, que se manifiesta clínicamente con signos de fiebre, anorexia, pérdida de peso, disminución en la producción y deshidratación. (5)
- **Metritis crónica:** Se refiere a la inflamación moderada o leve, producto de la persistencia de microorganismos patógenos en el útero después del periodo post-ovulatorio. La metritis crónica puede evolucionar a partir de una metritis aguda y es considerada la principal causa de fallo reproductivo. Las vacas con metritis crónica pueden permanecer cíclicas o estáticas. En el momento del celo se puede observar descargas o flujos mucopurulentos o turbios. Las vacas no presentan fiebre ni pérdida del apetito, ya que la infección es localizada. (5)
- **Metritis subclínica:** Las vacas no presentan fiebre ni pérdida del apetito, ya que la infección es localizada. Algunos animales podrían presentar inflamación del útero a la palpación y tener historia de vacas “repetidoras con flujos cristalinos”. (5)

La metritis subclínica es responsable de gran parte de las pérdidas económicas debido a fallas reproductivas ya que pasan desapercibidos, no se les administra el tratamiento oportuno, se progresa a casos muy crónicos y se incrementan los costos por servicio, aumenta considerablemente el intervalo entre partos. (5)

Es una enfermedad severa que en algunos casos puede causar problemas reproductivos y afectar negativamente la producción de leche, además de poner a la vaca en riesgo de desarrollar desórdenes metabólicos que pueden llegar a comprometer su vida. (4)

Como consecuencia de los problemas causados por este tipo de infecciones y la importancia económica que representa, en los últimos años se han utilizado antibióticos, oxitocina, PGF2 $\alpha$  y otros medicamentos como terapias alternativas en el posparto. (4)

### **3.3 Diagnóstico de casos de metritis**

El método de diagnóstico más utilizado para el diagnóstico de metritis ha sido la palpación rectal del útero, acompañado de la observación de descargas vaginales eventuales, esta exploración nos permite valorar el tamaño, la consistencia y el contenido del útero (la eficacia de este diagnóstico estará supeditado al entrenamiento y habilidad del clínico) (7).

Otro método utilizado es la exploración vaginal con un espejulo, que permite evaluar las características de fluidos en la porción anterior de la vagina. La combinación de la exploración rectal y el examen vaginal mejora la fiabilidad del diagnóstico.

La biopsia uterina se puede emplear para el diagnóstico de las metritis,

aportará información clara para evaluar el futuro reproductivo de ese animal. Su desventaja es que su aplicación rutinaria es compleja, y esta técnica podría llegar a afectar la fertilidad posterior del animal (7).

Un método efectivo para determinar la presencia de microorganismos patógenos intrauterinos en el período post parto es a través de lavados uterinos con solución salina fisiológica y su posterior cultivo microbiológico para identificar el o los microorganismos patógenos presentes (7).

Las bacterias adaptadas al hombre y a los animales tienen la capacidad de desarrollarse en medios nutritivos fuera del hospedador (in vitro). Los microorganismos en crecimiento y reproducción deben hacer réplicas de sí mismos, por lo que necesitan el aporte de todas las sustancias necesarias para recrear su composición química y realizar su metabolismo. Los nutrientes deben brindarles estos elementos en una forma accesible desde el punto de vista metabólico. (6)

El cultivo de fluidos uterinos puede ser empleado para el aislamiento de bacterias tanto aeróbicas como anaeróbicas responsables de infecciones uterinas. La técnica de recogida de muestra es sencilla aunque deben observarse escrupulosas medidas higiénicas para evitar la contaminación (7).

De encontrar presencia de bacterias patógenas, es recomendable la realización de un antibiograma para determinar la sensibilidad de éstos hacia los antibióticos y de esta manera elaborar un plan profiláctico adecuado.

### **3.4 Dinámica microbiológica uterina y agentes involucrados en la metritis**

En el período post parto temprano o período puerperal (primeras 2 semanas), el

útero se encuentra severamente traumatizado por el trabajo del parto, el cuello uterino se encuentra abierto, existe sangre y exudados en el útero, además, en los lugares en donde se adhiere la placenta al útero (carúnculas) existen zonas de necrosis y de destrucción de tejido, aunado a niveles altos de dexametasona y prácticas de manejo inadecuadas. Esto favorece el ingreso y colonización de microorganismo tales como coliformes (*E. coli*, *Proteus sp.*, *Enterobacter sp.* etc) y algunas bacterias accidentales (*Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Bacteroides*, *Pasteurella*, *Clostridium* etc.), las mismas tienden a decrecer o a ser eliminadas según como se van activando los mecanismos de defensas, el útero va disminuyendo de tamaño y el cuello uterino se va cerrando. Seguidamente ocurre un incremento en la población de gérmenes gran positivos tales como *Corynebacterium pyogenes* (*Actinomyces*), el cual debería decrecer o desaparecer del útero durante el período post-parto intermedio (aprox. de 2 a 4 semanas después del parto). Si las condiciones en el útero son favorables, gérmenes como el *C. pyogenes*, *Fusobacterium necrophorus* y *Bacteroides spp*, pueden persistir en el útero y actuar de manera sinérgica para producir metritis crónica y piómetras (5).

En estudios anteriores algunos de los microorganismos patógenos aislados en infecciones uterinas son: *Corynebacterium pyogenes* (40%), *Staphylococcus aureus* (28 %), *E. coli* (11%), *Bacteroides spp.* (8%), *Enterobacter spp.* (4%), *Pseudomonas spp.* (4%), *Proteus spp.* (1%) y *Fusobacterium necrophorum* (1%) (4).

### **3.5 Descripción de los diferentes microorganismos causantes de metritis:**

#### **3.5.1 *Corynebacterium pyogenes* (*Actinomyces pyogenes*)**

Es el patógeno más común en infecciones uterinas persistentes con descargas purulentas. Gérmen grampositivo y anaerobio facultativo; produce proteasas y hemolisinas de gran importancia en su patogénesis (5).

En el medio ambiente, se destruye fácilmente con el calor, secado y desinfectantes. Comúnmente sobrevive en las membranas mucosas de los cerdos y



rumiantes de animales aparentemente sanos. Es considerado como un patógeno oportunista que se aprovecha de factores de estrés, irritaciones, heridas, lesiones virales, infecciones bacterianas y parasitarias primarias para ingresar más allá de las mucosas y piel. Se ha relacionado con diferentes procesos infecciosos purulentos y abscesos en diferentes tejidos de los animales. Se ha encontrado en infecciones después de reticulopericarditis traumática en rumiantes, como contaminante de picaduras de insectos en la ubre (mastitis de verano), en infecciones en los cascos después de traumas, o aprovechando las infecciones que produce el *Fusobacterium necrophorum*, como agente secundario en neumonías por *Pasteurella* o virus. Puede ingresar al organismo aprovechando las lesiones de piel (modeduras, ombligos, heridas, etc.) y mucosas (lesiones en el útero, etc.) y llegar a producir neumonías crónicas purulentas, renqueras, abscesos, artritis sépticas, parálisis posterior, linfadenitis, etc. Puede aparecer en procesos infecciosos como agente único o combinado con otros agentes. (5)

Es un invasor común del útero en el período post parto, en donde se asocia con metritis, endometritis, piómetras y abortos sépticos.

Se ha documentado que puede ser capaz de evadir la fagocitosis y muerte intracelular que la presencia de pus y el encapsulamiento (abscesos) lo protegen de la acción de los antimicrobiales (5).

### **3.5.2 Bacteroides spp.**

Bacilo gramnegativo con fimbrias o pelos en uno de sus extremos, no móvil ni esporulado, anaerobio facultativo. Produce proteasas que digieren al músculo, hígado y suero equino. Posee un antígeno K (fimbrias) de naturaleza proteica que le brinda especificidad y un antígeno O (de grupo) o liposacárido, estable al calor (5).

Microorganismo oportunista frecuentemente aislado en lesiones supurativas y necróticas.

Se ha asociado con infecciones limitadas a piel, cascotes y mucosas ya que los niveles de anticuerpos séricos y la acción de los macrófagos es muy eficiente en su control. A menudo se asocia con otros agentes infecciosos que le ayudan a evadir la respuesta inmune, tales como el *Fusobacterium necrophorum* y *A. pyogenes* (5).

### 3.5.3 **Staphylococcus aureus**

Coco grampositivo, anaerobio facultativo, no móvil ni esporulado. Produce una gran cantidad de proteasas (catalasas, hialuronidasas, hemolisinas, coagulasas, lipasas, desoxiribonucleasas, lisosimas, etc) indispensables en su patogénesis. Además, contienen en su pared peptidoglicano, ácido teicoico y precipitinogen proteína A que actúan protegiendo a la bacteria de la acción de los anticuerpos, fijación del complemento y la actividad fagocitaria. Produce toxinas y enzimas extracelulares que actúan contra leucocitos y otras células. Las hialuronidasas le ayudan a penetrar por el espacio intercelular, las coagulasas le permiten protegerse de los anticuerpos, las hemolisinas le permiten producir mastitis gangrenosas, las lipasas degradan ácidos grasos y penetran por la piel. El leucocidin destruye leucocitos. Mediante la proteína A puede resistir la fagocitosis incluso a nivel intracelular. Las penicilinasas le permite protegerse de los antibióticos betalactámicos (5).

Se localiza comúnmente en piel y mucosas (orofaringe, nariz, ubre, vagina, útero, etc.) de la mayoría de los animales de sangre caliente. Se adhiere a los epitelios mediante receptores específicos. Cualquier daño en mucosas o piel, lesión viral, traumas, heridas, destrucción de flora normal, infecciones por otros agentes, inmunosupresión, etc., permite su ingreso (5).

Puede formar gránulos de pus similares al *Actinomyces* y encapsularse, de esta manera se protege de los efectos de los antibióticos y respuesta inmune. Se ha relacionado con diferentes procesos infecciosos que involucran pus y abscesos, tales como mastitis con lesiones supurativas y metritis con distensión de cuernos,

acumulación de material necrótico blando en la superficie del endometrio, edema en la pared uterina, rosario en la pared del útero y abortos (2).

Muchas otras bacterias habitan intermitentemente en el útero en el período post parto, pero tienen pocos efectos negativos en la fertilidad. Sin embargo, pueden producir penicilinasas y otros factores de resistencia que pueden transferir a bacterias patógenas y afectar negativamente la acción de agentes antimicrobiales (2).

El reto con la metritis subclínica es que no es fácilmente detectable con la palpación rectal y no muestra descargas vaginales. Los cultivos bacterianos del útero pueden o no verificar la infección (2).

## **IV. MATERIALES**

### **4.1 Recursos humanos**

- Tesista.
- Trabajadores de la explotación a visitar.
- Personal del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

### **4.2 Recursos de campo**

- Guantes de palpación
- Guantes de látex
- Jabón líquido
- Papel mayordomo
- Hielera
- Hielo
- Clorhexidina
- Venoclisis de doble vía
- Sonda Foley
- Solución salina fisiológica
- Estilete
- Jeringa de 10cc
- Recipientes estériles de 250ml

### **4.3 Recursos biológicos**

- Contenido intrauterino de 25 vacas Jersey que presentaban problemas reproductivos asociados a metritis.

### **4.4 Recursos de laboratorio**

- Medios de cultivo (Agar Sangre, Mac Conkey, Medio tioglicolato, Agar Sabouraud, Müller-Hinton)
- Medios para pruebas bioquímicas (Simon Citrato, Urea, Sim)
- Solución salina estéril
- Campana de flujo laminar
- Incubadora
- Porta objetos
- Mechero
- Microscopio de luz
- Centrífuga
- Nefelómetro
- Batería de Gram
- Pipeta
- Hisopos
- Asa bacteriológica

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1 Lugar de estudio**

Este proyecto se realizó en una finca lechera especializada del altiplano, ubicada en el municipio de Tecpán, Chimaltenango en el kilómetro 84 carretera Interamericana, presenta una altura entre los 2100 y 2300 m.s.n.m, con temperaturas relativamente bajas 13 – 20° C. Se seleccionaron 25 vacas raza Jersey que presentaron problemas reproductivos asociados al padecimiento de metritis subclínica. A estas vacas se les realizó un lavado uterino con solución salina fisiológica al 0.9%, utilizando sonda foley y equipo venoclisis de doble vía, con el fin de obtener el contenido intrauterino, utilizando la técnica de recuperación por circuito cerrado.

### **5.2 Diseño de estudio:**

- Descriptivo de corte transversal.

### **5.3 Muestreo:**

Se incluyó en el estudio, por conveniencia, 25 vacas que presentaron problemas reproductivos post puerperio a partir de los 21 días.

Los animales fueron seleccionados de acuerdo a la historia clínica y reproductiva de cada uno, además de un examen ginecológico evaluando desde genitales externos hasta internos; tanto en la historia como en la evaluación ginecológica se tomaron en cuenta aspectos reproductivos de las vacas como la repetición de celo, la presencia de catarro genital grado I o II y el resultado derivado de la palpación rectal obteniendo los datos de un programa de manejo computarizado.

Este proyecto se realizó en la finca Pasajinak, la cual está ubicada en el municipio de Tecpán, Chimaltenango. Se seleccionaron 25 vacas raza Jersey que

presentaron problemas reproductivos asociados al padecimiento de metritis subclínica. A estas vacas se les realizó un lavado uterino con solución salina fisiológica al 0.9%, utilizando sonda Foley (20mm) y equipo venoclisis de doble vía, con el fin de obtener el contenido intrauterino.

Se utilizó la técnica de recuperación por circuito cerrado que consiste en colocar aproximadamente 1 litro del medio de lavado (solución salina 0.9%) conectado a la sonda Foley por medio del venoclisis. La unión entre el Foley y el tubo se realiza a través de un colector en forma de T, el extremo libre de la T se une al tubo de salida que va a desembocar en el frasco de colección.

El material se colectó en recipientes estériles previamente identificados, se transportó en refrigeración al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

## **5.4 Procedimiento de laboratorio**

### **5.4.1 Procesamiento de las muestras:**

- Las muestras se trabajaron en la campana de flujo laminar, sembrándolas en los medios; Agar Sangre, Agar Mac Conkey, Agar Saboraud, Medio Tioglicolato, incubándolos a 37°C durante 24 – 48 horas. El Agar Sangre se colocó en microaerobiosis.
- Después de incubarlas se realizó el estudio macroscópico y microscópico.
- Se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación y confirmación de las cepas aisladas (Simón Citrato, Urea, Sim).
- Se realizó el antibiograma a los microorganismos identificados causantes de metritis, los antibióticos disponibles y utilizados fueron: Gentamicina, Neomicina, Cefalothin, Cefoperazone.

## **5.5 Variables analizadas**

- Identificación de agentes etiológicos.
- Porcentaje de microorganismos por especie en los lavados uterinos.

- Sensibilidad a los antibióticos.

Estos datos son representados por medio de gráficas y cuadros.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas, en este estudio demuestran la presencia de *E. coli* y *Staphylococcus sp* como agentes patógenos, la presencia de *E.coli* puede ser evidente post puerperio por ser un microorganismo invasor y de fácil diseminación en el área (Dr. Marvo, 2009).

El *Staphylococcus* encontrado en este estudio con un 4% de ocurrencia, no coincide con los hallazgos de otros investigadores, quienes reportaron un 19% y 17% en vacas con fertilidad normal y repetidoras de servicios, respectivamente.

De las tres muestras positivas, en dos de ellas se aisló *E. coli* (8%), siendo comparado con estudios posteriores en diferentes explotaciones, donde el porcentaje ha sido de 29%, evidenciando baja carga bacteriana en los contenidos intrauterinos evaluados.

En cuanto a la sensibilidad de los agentes patógenos aislados bajo las condiciones del presente estudio a los antibióticos evaluados se pudo determinar que la *E. coli* es resistente a Cefoperazone y Cefalothin, mientras que *Staphylococcus sp* no presentó resistencia a ninguno de los antibióticos (Anexo 5).

En el presente estudio se aislaron bacterias que, a pesar de pertenecer a la flora normal de la vagina, algunas de ellas están descritas como patógenas oportunistas, en situaciones favorables causarán infecciones y otras descritas como saprofitas. Estas afirmaciones, permiten tomar en cuenta la flora vaginal en momentos donde la vaca enfrenta situaciones adversas durante y después del parto.

En otro experimento reciente, se estudió la flora bacteriana vaginal de novillas sanas durante su crecimiento y desarrollo, encontrando un elevado contaje de *Staphylococcus* de  $10^2$  a  $10^4$  (UFC), así como otros agentes bacterianos como *Lactobacillus*, *Klebsiella* en un 9.52% (Dr. Bruno 2002).

*E. coli* es un contaminante del tracto genital en vacas que se puede aislar unos días después del parto. En Argentina, se reportó el aislamiento de microorganismos como *E.coli* en un 29%, de vacas que presentaron problemas reproductivos como metritis post puerperio (Palmer C., 2008).

Otros autores como, Blowey en el 2004, indican que la presencia de *Staphylococcus sp* coincide en la mayoría de infecciones uterinas donde se

involucra historia de problemas reproductivos. Las dos principales secuelas de la presencia del *Staphylococcus sp* en el útero de las vacas es la lenta involución de éste e inflamación de las paredes musculares del mismo.

Estos agentes bacterianos tienen una amplia diseminación por lo que pueden ingresar al tracto genital con facilidad. Durante el parto o poco tiempo después, las barreras físicas normales a la contaminación (vagina, vestíbulo vaginal y cérvix) están severamente comprometidas, luego del parto hay una gran cantidad de tejido necrótico y fluidos creando un ambiente ideal para la proliferación bacteriana (Dr, Bruno, 2002).

La resistencia de *E. coli* a los antibióticos puede depender del uso indiscriminado de antibióticos como tratamiento intrauterino a concentraciones inadecuadas o mala vía de aplicación. Otro factor por el cual puede existir resistencia en las bacterias a estos antibióticos es por ser cefalosporinas de primera generación, las cuales se han utilizado por mucho tiempo.

## VII. CONCLUSIONES

1. Se determinó la presencia de agentes microbiológicos (bacterias), tales como: *E. coli* (8%), *Staphylococcus sp* (4%).
2. La *E.coli* presentó sensibilidad a los antibióticos como la Neomicina y Cefoperazone.
3. Se encontró resistencia de la *E.coli* hacia el antibiótico Cefalothin.
4. De los antibióticos utilizados, los de mejor eficacia en el caso de *Staphylococcus sp* fueron: Gentamicina, Cefalothin y Cefoperazone.
5. El *Staphylococcus sp* no mostró resistencia a ninguno de los antibióticos evaluados, presentando sensibilidad hacia Neomicina, Gentamicina, Cefalothin y Cefoperazone.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar pruebas de laboratorio para determinar la presencia de agentes patógenos como (DVB) diarrea viral bovina, (IBR) rinotraqueitis infecciosa bovina, leptospira, neospora canis, que causan problemas reproductivos.
2. Continuar con Investigaciones de seguimineto en las vacas con historial de problemas reproductivos para la identificación de patógenos.
3. Darle seguimiento a la evaluación de la sensibilidad de los microorganismos a los antibióticos para aumentar la disponibilidad de tratamientos efectivos a los que se puedan recurrir en el futuro.

## IX. RESUMEN

### **“Identificación de microorganismos patógenos intrauterinos y su sensibilidad a los antibióticos en vacas con problemas reproductivos post puerperio en finca Pasajinak, Tecpán Chimaltenango.”**

La metritis post parto es una enfermedad severa que afecta negativamente la producción de leche y la reproducción

La mayoría de los casos serios ocurren durante los primeros 10-14 días post parto y algunas veces son llamados metritis subclínica puerperal.

La realización de este proyecto nos permitió identificar de forma adecuada el o los microorganismos patógenos presentes en el útero de vacas lecheras que presentaron problemas reproductivos, además facilitará la prevención de los mismos.

En base a los resultados obtenidos, se puede confirmar la presencia de agentes microbiológicos (bacterias) intrauterinas tales como: *E. coli* en un 8% y *Staphylococcus* en un 4%.

En cuanto a la sensibilidad de los agentes patógenos a los antibióticos utilizados se determinó que *E.coli* es resistente a Cefoperazone y Cefalothin y sensible a la Neomicina y Cefoperazone. *Staphylococcus* no es resistente a ninguno de los antibióticos, además presenta sensibilidad a Gentamicina, Cefalothin, Cefoperazone.

## SUMMARY

### **“Identification of pathogenic intrauterine microorganisms and their sensibility to antibiotics in cows presenting reproductive problems post partum at Pasajinak farm, Tecpán Chimaltenango.”**

Post partum metritis is a severe illness which has a negative effect on milk production and reproduction.

The incidence of subclinical metritis varies, cows exhibit different degrees of depression, inapetence, milk production decreases and they are prone to present metabolic and reproductive disorders. Most of the severe cases occur during the first 10-14 days post partum and are sometimes called puerperal subclinical metritis.

This project allowed us to identify adequately the pathogenic microorganisms present in the uterus of cows that presented reproductive problems at Pasajinak farm, besides it will facilitate the prevention of future problems similar to this kind.

Based on the results, we can confirm the presence of intrauterine microbiological agents (bacteria) such as: *E. Coli* in an 8% and *Staphylococcus sp* in a 4%.

Regarding the sensitivity of pathogens to antibiotics, it was determined that *E. coli* is resistant to Cefoperazone and Cefalothin and sensitive to Neomycin and Cefoperazone. *Staphylococcus sp* did not show no resistance to antibiotics, besides it showed to be sensitive to gentamicin, Cefalothin and Cefoperazone.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Cunningham, J; Klain, B. 2009. *Fisiología veterinaria*. 4 ed. Barcelona, ES, Elsevier. 581p
2. Hafez, ESE; Hafez, B. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Trad. G. Féher de la Torre y E. Olvera. 7 ed. México, McGraw-Hill Interamericana. 519p.
3. Oviedo Chavez, MT. 2009. Metritis infecciosa bovino. Infoganadero Centroamericano. S.A 58p.
4. Palmer, C. 2007. Metritis pos parto en vacas lecheras. *Taurus*. 9 (36): 20-37
5. Rutter, B. 2002. Puerperio Bovino. Buenos Aires, AR, s.n.t. 48p.
6. Weaver, RW; Blowey A, D. 2004. Enfermedades y trastornos del ganado vacuno. Madrid, ES, Elsevier. 223p

## **XI. ANEXOS**



## Anexo 1.

Tabla 1.

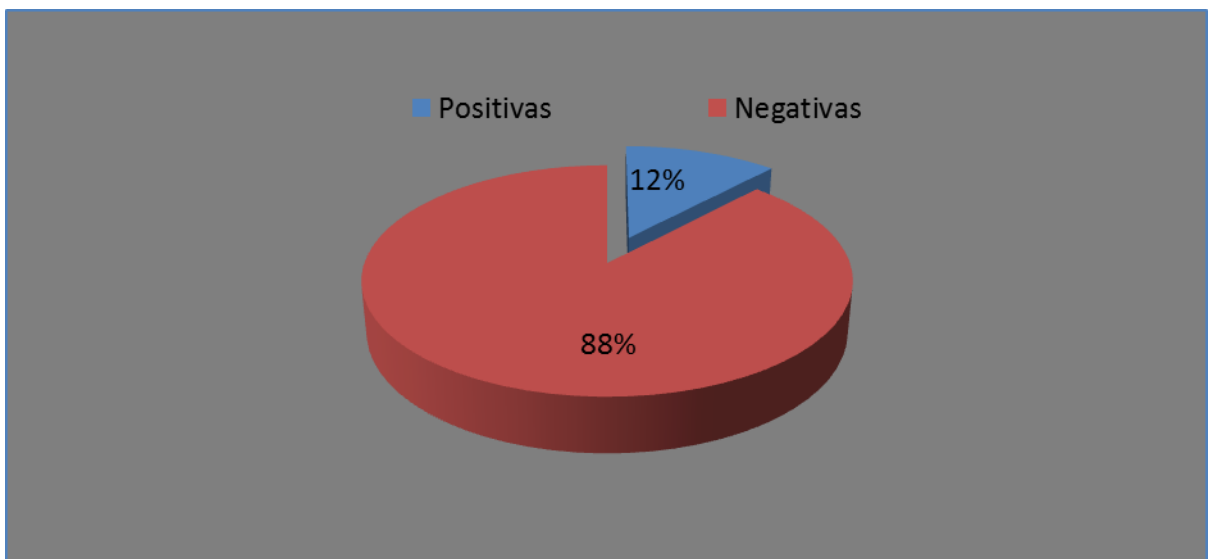
Resultados microbiológicos obtenidos de las pruebas de cultivos realizadas en muestras de contenido intrauterinos de vacas con problemas reproductivos de la finca Pasajinak.

Número	Agente encontrado	Características
H9037	Negativo	
9	Negativo	
17	Negativo	
43	Negativo	
821	Negativo	
821	Negativo	
839	Negativo	
883	Negativo	
910	<i>E.coli</i>	Bacilos hemolíticos Gram -
917	Negativo	
919	Negativo	
919	Negativo	
956	<i>E.coli</i>	Bacilos, Gram -
969	Negativo	
975	Negativo	
975	Negativo	
988	<i>Staphylococcus</i> sp	Cocos Gram+, presenta hemolisis.
995	Negativo	
1363	Negativo	
8007	Negativo	
9017	Negativo	
9023	Negativo	
9036	Negativo	
A35	Negativo	
H9022	Negativo	

## Anexo 2.

Gráfica 1

**Resultados positivos y negativos a bacterias en liquido intrauterino en vacas muestreadas con problemas reproductivos Guatemala 2012**

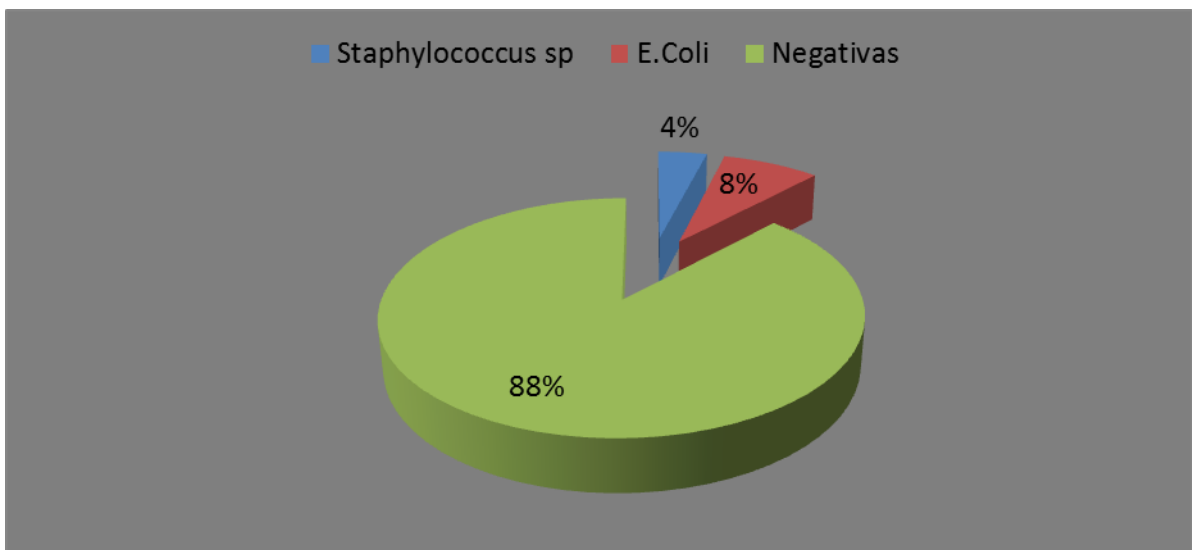


De las 25 muestras evaluadas 4 fueron positivas y 21 fueron negativas a la presencia de bacterias.

### Anexo 3.

Gráfica 2

#### Agentes encontrados en las muestras en líquido intrauterino de vacas con problemas reproductivos Guatemala 2012

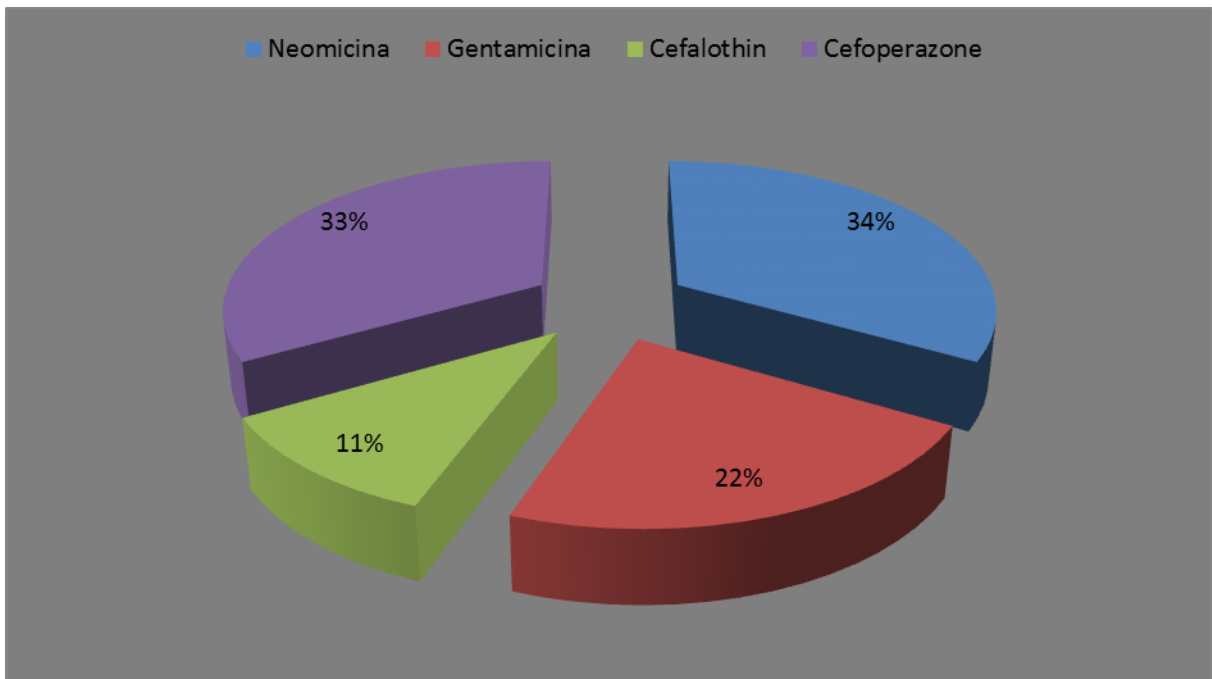


De las muestras evaluadas en laboratorio un 4% (1 Muestra) tiene presencia de *Staphylococcus* sp, otro 4%, 8% (2 Muestras) tienen presencia de *E.Coli* y 88% (22 Muestras) negativas.

#### Anexo 4.

Gráfica 3.

#### Resultado de sensibilidad a los antibióticos de los agentes bacteriológicos aislados Guatemala 2012



En los antibiogramas realizados la Neomicina presentó sensibilidad en las 3 muestras, la Gentamicina en 2 muestras, Cefalothin en 1 muestra y Cefoperazone en 3 muestras.

## Anexo 5.

Tabla 2

**Resultado de las diferentes pruebas microbiológicas realizadas para la identificación de los agentes encontrados en el contenido intrauterino de vacas con problemas reproductivos.**

	Cultivos				Pruebas bioquímicas			Antibiograma				Características	Agente	
	A.Sangre	A. Mack	A.Sab	Tioglicolato	Simón citrato	Urea	Sim	N	CN	KF	CFP			
H9037	-	-	-	-									No determinado	
988	+	+	+	+	-	-	+	I	S	S	S		Cocos Gram +, presenta hemolisis.	Staphylococcus sp
956	+	+	+	+	-	-	+	S	R	R	S		Bacilos, Gram -	E.Coli
910	+	+	+	+	-	-	+	I	S	R	MS		Bacilos Hemolíticos Gram -	E. Coli
H9022	-	-	-	-										
919	-	-	-	-										
969	-	-	-	-										
917	-	-	-	-										
975	-	-	-	-					-	-	-	-		
995	-	-	-	-										
839	-	-	-	-										
1363	-	-	-	-										
9023	-	-	-	-										
A35	-	-	-	-										
919	-	-	-	-										
821	-	-	-	-										
975	-	-	-	-										
009	-	-	-	-										
017	-	-	-	-										
043	-	-	-	-										
9017	-	-	-	-										
821	-	-	-	-										
9036	-	-	-	-										
883	-	-	-	-										
8007	-	-	-	-										

## Clave

R- RESISTENTE  
S- SENSIBLE  
KF-CEFALOTHIN

I- INTERMEDIO  
N- NEOMICINA  
CFP-CEFOPERAZONE

MS- MEDIANAMENTE SENSIBLE  
CN- GENTAMICINA