



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Diagnóstico, tratamiento y prevención de endometritis de vacas  
Holstein en el post parto temprano de la hacienda Pucate**

**ALICIA VERÓNICA QUINZO BARROS.**

**Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo,  
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGÍSTER EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN  
REPRODUCCIÓN BOVINA.**

**Riobamba – Ecuador  
Julio-2022**

©2022, Alicia Verónica Quinzo Barros

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor



## CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado Diagnóstico, tratamiento y prevención de endometritis de vacas Holstein en el post parto temprano de la hacienda Pucate, de responsabilidad de la señorita ALICIA VERÓNICA QUINZO BARROS ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida; Ph. D.

**PRESIDENTE**



Dr. MVZ. Rodrigo Leonardo Muñoz Espinoza; Mag.

**DIRECTOR**



Ing. Fabián Augusto Almeida López; Mag

**MIEMBRO**

FABIAN  
AUGUSTO  
ALMEIDA LOPEZ  
Firmado digitalmente por FABIAN AUGUSTO ALMEIDA LOPEZ  
Fecha: 2022.04.14  
06:59:46 -05'00'

Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas. PhD.

**MIEMBRO**

PAULA  
ALEXANDRA  
TOALOMBO  
VARGAS  
Firmado digitalmente por PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS  
Fecha: 2022.04.09  
12:42:26 -05'00'

Riobamba, julio-2022

## DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Alicia Verónica Quinzo Barros, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



---

Alicia Verónica Quinzo Barros  
0604786616

Yo, Alicia Verónica Quinzo Barros, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría



---

**Alicia Verónica Quinzo Barros**

**N°. Cédula: 0604786616**

## **DEDICATORIA**

A Dios, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y confianza en cada uno de mis proyectos.

## **AGRADECIMIENTO.**

Un profundo agradecimiento a todas las personas que me apoyaron en mis estudios y culminación del trabajo de titulación.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	xv
ABSTRACT.....	xvi

### CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Planteamiento del problema .....	2
1.2	Situación problemática .....	2
1.3	Formulación del problema.....	3
1.4	Preguntas directrices.....	3
1.5	Justificación de la investigación .....	3
1.6	Objetivos de la investigación .....	4
1.6.1	<i>Objetivo General</i> .....	4
1.6.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	5
2.1	Antecedentes del problema .....	5
2.2	Bases teóricas .....	6
2.2.1	<i>ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO</i> <i>BOVINO</i> 6	
2.2.1.1	Vestíbulo .....	7
2.2.1.2	Vulva.....	7
2.2.1.3	Genitales internos .....	7
2.2.1.4	Vagina .....	7
2.2.1.5	Cérvix.....	7
2.2.1.6	Útero .....	8
2.2.1.7	Oviductos .....	8
2.2.1.8	Ovarios.....	8
2.2.2	<i>CICLO ESTRAL</i> .....	8
2.2.3	<i>FASES DEL CICLO ESTRAL</i> .....	9
2.2.3.1	Proestro .....	9
2.2.3.2	Estro .....	10
2.2.3.3	Metaestro.....	10
2.2.3.4	Diestro .....	11
2.2.4	<i>TEJIDO DEL ÚTERO</i> .....	11



<b>2.2.5</b>	<b>PUERPERIO</b>	
<b>2.2.6</b>	<b>PROCESOS INFECCIOSOS INTRAUTERINOS</b>	<b>13</b>
2.2.6.1	Endometritis	14
2.2.6.2	Factores predisponentes	15
2.2.6.3	Signos clínicos	16
2.2.6.4	Diagnóstico	16
2.2.6.5	Diagnóstico de la endometritis subclínica	16
<b>2.2.7</b>	<b>CYTOBRUSH</b>	<b>17</b>
<b>2.2.8</b>	<b>CULTIVO</b>	<b>18</b>
<b>2.2.9</b>	<b>ANTIBIOGRAMA</b>	<b>19</b>

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Enfoque y alcance de la investigación</b>	<b>20</b>
<b>3.2</b>	<b>Tipo y Diseño de la investigación</b>	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Método de la investigación</b>	<b>20</b>
<b>3.4</b>	<b>Población de estudio</b>	<b>21</b>
<b>3.5</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>21</b>
<b>3.6</b>	<b>Selección de la muestra</b>	<b>21</b>
<b>3.7</b>	<b>Técnica de recolección de datos primario y secundario</b>	<b>22</b>
<b>3.8</b>	<b>Metodología de evaluación</b>	<b>22</b>
<b>3.9</b>	<b>Cultivo y antibiograma</b>	<b>24</b>
<b>3.10</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>23</b>
<b>3.11</b>	<b>Prevención de la endometritis</b>	<b>23</b>
<b>3.12</b>	<b>Identificación de variables</b>	<b>23</b>
<b>3.12.1</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>24</b>
<b>3.12.2</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>24</b>
<b>3.12.3</b>	<b>Variables Intervinientes</b>	<b>24</b>
<b>3.13</b>	<b>Operacionalización de variables</b>	<b>27</b>

### CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Evaluación del grado de endometritis pre y post aplicación de antibióticos en vacas Holstein</b>	<b>31</b>

4.1.1	<i>Tamaño total del útero (mm)</i> .....	31
4.1.2	<i>Pared del endometrio (mm)</i> .....	32
4.1.3	<i>Luz del endometrio (mm)</i> . ....	32
4.1.4	<i>Volumen cc.</i> .....	33
4.2	<b>Bacteria aislada</b> .....	33
4.2.1	<i>Escherichia coli</i> .....	34
4.2.2	<i>Enterococo fecalis</i> .....	35
4.2.3	<i>Estafilococo aureus</i> .....	35
4.3	<b>Sensibilidad al antibiótico</b> .....	35
4.3.1	<i>Ceftiofur</i> .....	36
4.3.2	<i>Amoxicilina</i> .....	37
4.3.3	<i>Gentamicina</i> .....	37
4.3.4	<i>Trimetopin sulfa</i> .....	37
4.3.5	<i>Cefalexina</i> .....	37

## CAPÍTULO V

5.	<b>PROPUESTA</b> .....	38
5.1	<b>Protocolo para el diagnóstico y tratamiento de endometritis en el post parto temprano</b> .....	38
5.1.1	<i>Antecedentes</i> .....	38
5.1.2	<i>Objetivo</i> .....	39
5.1.3	<i>Alcance</i> .....	39
5.1.4	<i>Descripción de procesos</i> .....	39
5.1.4.1	Elección del equipo .....	39
5.1.4.2	Examen del útero.....	39
5.1.4.3	Cultivo y antibiograma .....	39
5.1.5	<i>Diagnóstico de endometritis temprana</i> .....	40
5.1.6	<i>Impacto económico en relación a los días abiertos</i> .....	41
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	42
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	43
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-3 : Operacionalización de variables .....	27
Tabla 2-3: Matriz de consistencia.....	28
Tabla 1-4: Evaluación de la eco textura del endometrio pre y post tratamiento .....	31
Tabla 2-4: Identificación de bacterias causantes de endometritis en las vacas Holstein. ....	33
Tabla 3-4: Eficiencia del tratamiento frente a las bacterias causantes de endometritis .....	36

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1-4. Sensibilidad de los Antibióticos .....	36

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo A:** *Evidencia fotográfica*

## RESUMEN

El objetivo fue realizar el diagnóstico, tratamiento y prevención de la endometritis en vacas Holstein en el post parto temprano de la Hacienda Pucate. La investigación utilizó una estadística descriptiva para la identificación de las bacterias y eficiencia del antibiótico y para el análisis de las variables diámetro total del útero, pared del endometrio, luz del endometrio y volumen se utilizó análisis T de student. El resultado para el diámetro total del útero fue de 20,97 mm a los 20 días post parto antes de recibir el tratamiento y 15,175 mm a los 35 días post parto. Para la luz del endometrio presento valores de 4,285mm (20 días post parto) y 1,5575 mm (35 días post parto). De los aislamientos se obtuvieron diversas especies bacterianas pertenecientes a 3 géneros diferentes: Echerichia coli, (50 %), Enterococo fecalis (35%), estafilococo aureus (5%). Las sensibilidades de las bacterias frente a los antibióticos indican una sensibilidad de (44%) certiofur, amoxicilina (20%), seguidos por gentamicina (17%), trimetropin sulfa (11%). Se concluye en este estudio las bacterias principalmente aisladas fueron E. coli, Enterococo fecalis y Estafilococo aureus, de acuerdo a su susceptibilidad se sugiere que los antibióticos de primera línea para el tratamiento de estas bacterias son Ceftiofur, amoxicilina y gentamicina. Se sugiere la aplicación de este método porque ha demostrado que el diagnóstico por ecografía es una técnica de alta exactitud, fiabilidad, especificidad y sensibilidad en la determinación temprana de endometritis subclínica.

**Palabras Claves:** <HOLSTEIN> <VACAS> <BACTERIAS> <CEPILLO CITOBURSH>  
<BOVINOS LECHEROS> <ENDOMETRIO> <ANTIBIÓTICO> <VOLUMEN>  
<ANTIBIOGRAMA>



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS**



0066-DBRA-UPT-IPEC-2022

## ABSTRACT

The objective was to diagnose, treat and prevent endometritis in early postpartum Holstein cows at Hacienda Pucate. The research used descriptive statistics for the identification of bacteria and antibiotic efficiency and for the analysis of the variables total diameter of the uterus, endometrial wall, endometrial lumen and volume, student's T analysis was used. The result for the total diameter of the uterus was 20.97 mm at 20 days post partum before receiving the treatment and 15.175 mm at 35 days post partum. The endometrial lumen values were 4.285 mm (20 days post partum) and 1.5575 mm (35 days post partum). Several bacterial species belonging to 3 different genera were obtained from the isolates: *Echerichia coli*, (50%), *Enterococcus fecalis* (35%), *Staphylococcus aureus* (5%). The sensitivities of bacteria to antibiotics indicate a sensitivity of (44%) certiofur, amoxicillin (20%), followed by gentamicin (17%), trimetropin sulfa (11%). It is concluded in this study that the bacteria mainly isolated were *E. coli*, *Enterococcus fecalis* and *Staphylococcus aureus*, according to their susceptibility it is suggested that the first line antibiotics for the treatment of these bacteria are Ceftiofur, amoxicillin and gentamicin. The application of this method is suggested because it has shown that ultrasound diagnosis is a technique of high accuracy, reliability, specificity and sensitivity in the early determination of subclinical endometritis.

Key words: <HOLSTEIN> <COWS> <BACTERIA> < CYTHEBRUSH STRAIN> <MILKY VINES> <ENDOMETRY> <ANTIBIOTIC> <VOLUME> <ANTIBIOGRAM>.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

La endometritis es una patología que afecta hasta un 45% a los bovinos en el periodo posparto temprano en las ganaderías dedicadas a la producción de leche, durante el desarrollo de la infección los altos mecanismos de defensa localizados en el endometrio que son producidos con los loquios que tienen alto contenido de leucocitos, se encargan de fagocitar a los microorganismos patógenos y ayudan paulatinamente a controlar la endometritis en los bovinos, sin embargo su presencia en las ganaderías lecheras tiene un alto índice, provocando infertilidad en vacas que generan grandes pérdidas económicas debido a la presentación de días abiertos producto de varios intentos de inseminaciones para lograr la preñez o por los costos de los tratamientos (Alves, 2004).

Realizar el diagnóstico de la endometritis subclínica es necesario para identificar esta enfermedad, una de las herramientas más empleadas es el uso de la ultrasonografía a la hora de identificar la presencia de fluidos en el lumen uterino de los bovinos. En la actualidad en el mercado existen fármacos para el tratamiento y control de la endometritis como son las cefalosporinas (Ceftiofur, Cefapirina, Cefalexina, Cefquinoma, Cefepima, etc) que son de gran utilidad, pero representan costos muy elevados.

Hay una gran polémica de la endometritis subclínica en lo que concierne a su definición, opciones de tratamiento y las técnicas empleadas para el diagnóstico (palpación transrectal, vaginoscopia, examen de los fluidos presente en el útero, ecografía uterina, biopsia uterina, citología uterina). En los medios bibliográficos, existe poca información sobre el uso de opiniones clínicas para el diagnóstico citológico y tratamiento de endometritis, y gran parte de los estudios que se han efectuado solo demuestran un acercamiento del diagnóstico, por tal razón se hace necesario un estudio que permita identificar y evaluar la sensibilidad de las bacterias frente a un grupo de antibióticos. Por lo anterior expuesto la ganadería bovina exige una producción con eficiencia, que permitan especificar ejes o componentes reproductivos que están afectando económicamente en la raza Holstein. Ante esta situación que enfrenta la Hacienda Pucate, es importante identificar las bacterias causantes de endometritis y su grado de sensibilidad frente a antibióticos, cuyos resultados permitirá garantizar la eficiencia reproductiva y económica del hato



## **1.1 Planteamiento del problema**

La endometritis clínica es una de las patologías uterinas más relevantes con mayor prevalencia en la ganadería lechera provocando una disminución en los índices reproductivos lo que conlleva a mayores costos de producción, tanto directos por la determinación del diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad, e indirectos por repercusiones como menor número de días en lactancia o sacrificio debido a la subfertilidad (LeBlanc et al., 2002).

De manera más concreta la endometritis clínica se ha observado con un mayor impacto sobre el número de días abiertos, repetición de celo, tasa de preñez en el primer servicio, tasa de preñez relativa, número de servicios y sacrificio por fallo reproductivo (LeBlanc et al., 2002; Gilbert, Shin, Guard, Erb, & Frajblat, 2005); estos aspectos negativos se debe a una involución uterina retrasada, alteraciones en la actividad ovárica y el patrón hormonal y producción de citoquinas locales (Plöntzke, Madoz, De la Sota, Heuwieser, & Drillich, 2011).

Según Palmer (2011 pág. 30), uno de los problemas principales y más relevantes a tener en consideración es la endometritis, que se puede presentar debido a complicaciones como distocias, desplazamiento de abomaso, retención placentaria, vacas sobre expuestas al secado, además de un manejo poco técnico acompañado de una contaminación 4 por una serie de bacterias y microorganismos anaerobios; provocando una serie de características clínicas como: agrandamientos de las paredes uterinas, fiebre, afagia, decaimiento y disminución de la producción.

## **1.2 Situación problemática**

La endometritis post-parto tiene un efecto perjudicial sobre el desempeño reproductivo, ya que aumenta los servicios por concepción, el intervalo parto-primer servicio y el intervalo parto-concepción, reduce el riesgo de preñez, disminuye la tasa de concepción, aumenta los días abiertos y aumenta la tasa de descarte. Las infecciones uterinas usualmente interfieren con la fertilización o la sobrevivencia del embrión. Sin embargo, la endometritis además de generar infertilidad al momento de la infección, también puede provocar infertilidad inclusive después de una resolución exitosa de la enfermedad (Herath et al., 2006 pag.17).

Estudios han demostrado que la endometritis subclínica puede ser un contribuyente mayor en el síndrome de vacas repetidoras (Ohtani y Okuda, 1995). Además de disminuir la eficiencia reproductiva, las infecciones uterinas usualmente aumentan los costos sanitarios del hato, reducen el consumo de alimento y producen una reducción en la producción láctea (Lewis, 1997, pág. 3).

Gilbert et al. (2005, pág. 10) reportaron una prevalencia del 53% para endometritis en vacas entre los 40 y 60 días postparto en 5 diferentes fincas lecheras. La alta prevalencia de esta condición hace que merezca gran atención por su impacto en el desempeño reproductivo subsiguiente (Gilbert et al., 2005).

### **1.3 Formulación del problema**

¿El diagnóstico, tratamiento precoz de endometritis de vacas Holstein en el post parto temprano, si fue efectivo y permite el reinicio de la ciclicidad de las vacas?

### **1.4 Preguntas directrices**

¿Qué infecciones uterinas tienen los animales en el post parto temprano?

¿Qué agente etiológico que provoca la endometritis mediante la toma de muestras de la mucosa del endometrio con la técnica de citobrush y el cultivo de bacterias?

¿Cuál es el tratamiento específico para endometritis en las vacas, de acuerdo a la sensibilidad de las bacterias por antibiograma realizado?

¿Qué eficacia tienen los tratamientos aplicados?

### **1.5 Justificación de la investigación**

En gran parte de las explotaciones lecheras la endometritis subclínica es uno de los principales problemas de pérdida de la explotación bovina debido al alto índice de infertilidad que provoca la enfermedad, en función a lo expresado existe la necesidad de tener un diagnóstico específico para esta patología que permita conocer e identificar las bacterias que están causando endometritis en los animales, además dicho análisis permitirá determinar mediante un cultivo y antibiograma para conocer la sensibilidad del grupo de bacterias frente a un grupo de fármacos, de forma que permita aplicar el tratamiento más adecuado a los animales. Realizar esta evaluación es relevante porque es única en su tipo, además al ser una técnica nueva necesita ser profundamente investigada para obtener resultados confiables en este tema, por su parte Kasimanickam y Col., 2008., señalan que el Cytobrush podría ser la mejor técnica para la obtención de muestras uterinas en vacas con endometritis, por tal razón existe la necesidad de realizar esta investigación en nuestro país.

## **1.6 Objetivos de la investigación**

### ***1.6.1 Objetivo General***

Realizar el diagnóstico, tratamiento y prevención de la endometritis en vacas Holstein en el post parto temprano de la Hacienda Pucate.

### ***1.6.2 Objetivos específicos***

- Determinar mediante ecografía transrectal la presencia de infecciones uterinas de los animales en el post parto temprano.
- Determinar el agente etiológico que provoca la endometritis mediante la toma de muestras de la mucosa del endometrio con la técnica de citobrush y el cultivo de bacterias.
- Establecer el tratamiento específico para endometritis en las vacas, de acuerdo a la sensibilidad de las bacterias por antibiograma realizado.
- Determinar la eficacia del tratamiento aplicado.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1 Antecedentes del problema

Alvarez, (2014) manifiesta que al realizar la revisión bibliográfica de las enfermedades del postparto uterino en vacas lecheras: indica que un ambiente uterino hostil en periodos inadecuados genera daño a los gametos y cigotos, lo que afecta el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. En relación a lo señala una menor fertilidad es propensa afectar negativamente la economía de la unidad productora de leche. En definitiva un diagnóstico adecuado de la enfermedad es necesario para establecer un tratamiento eficaz. Esta cita bibliográfica resalta las nuevas alternativas de diagnóstico y tratamiento de la endometritis subclínica, así, como también hace una profunda comprensión clínica del curso de la enfermedad.

Según Sota, et al (2014) mencionan que para el diagnóstico de endometritis se generan estudios histopatológicos el mismo que se realiza con cepillados endometriales; y, citologías mediante el conteo de polimorfonucleares (PMN). Dichos resultados nos demuestran que las vacas en estado normal no manifiestan algún cambio en tamaño y estructura en cuanto a su histología, también se revela que no existe ninguna variación en PMN durante cualquier etapa del ciclo estral, pero si se observa cambios en su estructura se podría sospechar de una metritis o de algún problema más grave, de aquí el objetivo de realizar estas pruebas como herramientas de diagnóstico.

Según Donzo (2007) revela que los hallazgos histopatológicos no se pueden hacer en todas las etapas del ciclo estral ya que existe una correlación alta entre ovarios y endometrio, debido a que el endometrio presenta un cambio leve en su estructura que va en dependencia de su ciclo estral, además se realizó estudios de citología en los cuales se pudieron observar microorganismos y células de inflamación lo que proporciona la máxima relevancia para clasificar su etapa de cronicidad o agudeza.

Según Kasimanickam, et al (2004) manifiestan que realizaron citología endometrial a vacas holstein clínicamente sanas, las mismas que revelaron >18 % de PMN lo que les llevó a concluir que estos animales cursan con una inflamación endometrial y que la citología endometrial es una herramienta diagnóstica eficaz para el diagnóstico de endometritis subclínica.

Según Reátegui, et al (2016), señala que emplearon la técnica de Cytobrush en vacas holstein y

jersey durante el periodo de lactancia para determinar la presencia de endometritis, al realizar esta prueba se encontró que en el lumen uterino existía la presencia de polimorfonucleares (PMN) y neutrófilos en un gran cantidad lo que les llevó a confirmar la presencia de endometritis a pesar de que las vacas no presentaron ninguna sintomatología o alteraciones vaginales, lo que se conoce como endometritis subclínica.

Según Reátegui, et al (2015), indica que utilizaron de dos técnicas para el diagnóstico de endometritis subclínica; la primera técnica es la de Cytobrush en la cual encontraron >18% de Polimorfonucleares-Neutrófilos (PMNN) dando como resultado una endometritis subclínica. La segunda técnica es el punto de corte teniendo como valor mínimo >5% PMNN si los valores son por encima se puede diagnosticar a un individuo positivo a endometritis

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO BOVINO

El aparato reproductor femenino del bovino está dotado para la generación de ovocitos y facilita la unión con los espermatozoides, así como la implantación del embrión y el feto hasta su nacimiento (Gázquez, 2004). Para su comprensión el órgano reproductivo se ha clasificado en las siguientes partes como se observa en el Grafico 1.

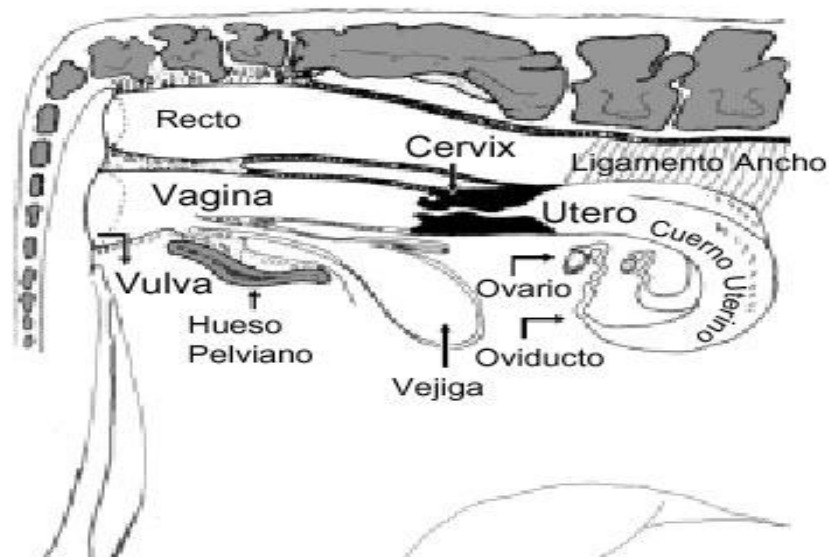


Figura 1. Representación del aparato reproductivo de la hembra bovina

Fuente: Dejamette y Nebel 2004.

### **2.2.1.1 Vestíbulo**

El vestíbulo está situado desde el orificio uretral externo y se abre hacia la superficie ventral. Tiene una gran cantidad de vasos sanguíneos y linfáticos, posee un laberinto de espacios cavernosos que se tienen forma de tejido eréctil. En el tejido conectivo que está en la pared se encuentran las llamadas glándulas vestibulares mayores y menores, que se definen como glándulas túbulo alveolares mucosas (Grossman, 2006, pag.24).

### **2.2.1.2 Vulva**

La vulva está situada en la parte externa del aparato reproductor y tiene 2 funciones, generar un orificio para la copula y es parte del canal al momento del parto; la vulva se encuentra rodeada de labios y en la parte baja se localiza el clítoris. La labios de la vulva tiene una apariencia seca cuando no está en celo. Cuando la vaca está receptiva su tonalidad cambia y se vuelve húmeda, roja y se hincha (Quintela et al, 2006).

### **2.2.1.3 Genitales internos**

Loa genitales interno de la hembra bovina está formada por vagina, cérvix, útero, oviductos o trompas de Falopio, ovarios. El cérvix y el útero están provistos por un ligamento ancho. Que se encarga de sostener al ovario; el mesosálpinx, que encarga de sostener el oviducto; y el mesometrio, que sostiene al útero. (Hafez, 2005, pag 12).

### **2.2.1.4 Vagina**

Se encuentra ubicada desde el inicio de la apertura uretral hasta el cérvix. En el proceso de la monta natural el semen es ubicado en la porción anterior de la vagina. La vagina representa el canal durante el parto (Sisson et al, 2005, pag, 21).

### **2.2.1.5 Cérvix**

Está provista de paredes gruesas, tienen conexión entre la vagina y el útero. Está formado por tejido conectivo y posee pequeñas cantidades de tejido muscular de forma lisa. El cérvix tiene una pared gruesa. Tiene bordes transversales que se encuentran alternados en forma de espiral que tienen el nombre de anillos cervicales. Esta estructura se caracteriza por estar cerrada durante todo el periodo estral a acepción del estro, que es el periodo donde va a permitir el ingreso de los espermatozoides. (Duchens, 2010, pag,30).

### **2.2.1.6 Útero**

Posee dos cuernos uterinos y esta provisto de un cuerpo. El útero se encuentra unido por . paredes pélvicas y abdominales. Representa el componente importante del aparato genital femenino que tiene como función el asentamiento del ovulo fertilizado, en este lugar va a desarrollarse el feto hasta el parto (Grossman, 2006, pag.24).

### **2.2.1.7 Oviductos**

Están divididos en cuatro segmentos que son: las fimbrias, el infundíbulo, abertura abdominal en forma de embudo cerca del ovario; el ámpula, dilatada y más distal, y el istmo, la región proximal estrecha del oviducto, que está ligada con la luz uterina. La mucosa del oviducto está formada por pliegues primarios, secundarios y terciarios. El ámpula posee pliegues elevados y ramificados que disminuyen al acercarse al istmo y que se convierten en bordes bajos. La generación de contracciones de los oviductos facilitan la mezcla ayudan a desnudar el ovulo, y permiten la fecundación al permitir la unión entre espermatozoides y ovulo (Hafez, 2005, pag 15).

### **2.2.1.8 Ovarios**

Tienen una longitud de 3.5 a 4 cm y un ancho de 2.5 cm su peso aproximado es de 15 a 20 g. En bovinos el ovario posee forma de almendra. El ovario se caracteriza por ser un cuerpo ovoide y tiene una zona gruesa periférica, o corteza, y una zona interna o también llamada médula. La corteza está formada alrededor de una lámina continua llamada epitelio germinal que cuando alcanza el hilio ovárico llega a él mesotelio del repliegue peritoneal. El ovario, a diferencia del testículo, permanece en la cavidad abdominal. Realiza tanto funciones exocrinas (liberación de óvulos) como endocrinas (esteroidegénesis). El ovario no funciona como una glándula de secreción interna, pero contiene el patrimonio genético, consistente en varios miles de folículos primordiales (Gázquez, 2004, pag, 26).

## **2.2.2 CICLO ESTRAL**

“Las hembras durante la vida reproductiva presentan ciclos estrales, los cuales comprenden una serie de eventos ováricos, endocrinos y conductas recurrentes que tienen la finalidad de que ocurra la ovulación, el apareamiento y la gestación” (Galina, C, 2008, pag, 24).

La actividad cíclica reproductiva inicia a los 12 -15 meses en el ganado lechero. En los bovinos, el ciclo estral tiene una duración media de 21 días en las vacas y 20 días en las vaconas,

considerándose normal entre 18 y 24 días. No obstante, los ciclos que se inician en el posparto temprano son más cortos, aproximándose a los 15 días (Manteca,2009, pag,28).

Un ciclo estral inicia con la receptibilidad sexual de la hembra frente al macho y concluye con el siguiente estro. Si después de la cópula se logra la fertilización, los ciclos estrales se ven suspendidos por un anestro fisiológico. Adicionalmente, eventos patológicos como infecciones reproductivas, persistencia del cuerpo lúteo (CL), malnutrición y estrés, pueden causar la inhibición de los ciclos estrales. En el transcurso del ciclo estral los ovarios sufren una serie de cambios que finalizan con la ovulación y la expulsión de un ovocito capacitado para ser fecundado por un espermatozoide y soportar el desarrollo embrionario temprano. Estos cambios están regulados por diversas hormonas precedentes de distintos órganos (hipotálamo, hipófisis, ovarios y útero). El ciclo estral presente en las hembras bovinas puede ser independiente de la estación del año, siendo normalmente poliéstrica, con actividad cíclica recurrente. Los factores externos que controlan el ciclo estral son el fotoperiodo, la lactación, la nutrición y la interacción animal (Klein, 2014, pag.21).

### **2.2.3 FASES DEL CICLO ESTRAL**

Dentro del ciclo de 21 días, el pro estro dura 1-3 días, el estro de 8 a 24 horas, el meta estro 2 - 4 días y la fase intermedia (diestro) 12-14 días. En el 65% de las hembras, la diferencia entre celos es de 19-24 días; aproximadamente el 15% muestra un celo renovado al cabo de 3 y 18 días, y un porcentaje similar al cabo de 24 días (Busch, W., y Waberski, 2007, pag,24).

El ciclo estral se divide en cuatro etapas:

#### **2.2.3.1 Proestro**

Es el período de proestro comprende entre el inicio de la luteólisis hasta el principio del celo, en el que se produce el desarrollo folicular. Esta fase inicia cuando ocurre la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y las concentraciones de progesterona se disminuyen. Aquí aumenta la producción de estradiol e inhibina secretados por el o los folículos que comenzaron su desarrollo durante el diestro. Durante esta etapa aumenta la frecuencia de los pulsos de secreción de la hormona luteinizante (LH) que producen la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol, lo que desencadena el estro (Hernández, 2012). Por lo que, la creciente producción de estrógenos foliculares inicia la preparación del aparato reproductivo para el apareamiento (Galina, 2008). La duración del proestro está determinada por el grado de desarrollo en el que se encuentre el folículo que es aproximadamente tres días. El final de esta etapa con



lleva al inicio de la receptibilidad sexual. Los síntomas que se producen son: olfatea a las vacas vecinas y ordeñadores, se separa del rebaño y observa a sus alrededores, hay edematización de la vulva y congestión de la mucosa, liberación del mucus semidenso y opalescente grisáceo. En esta fase las hormonas producidas por el ovario ocasionan el agrandamiento del útero, oviductos, vagina y en la que el folículo que contiene el óvulo, también está aumentado de tamaño (Sequeira, 2013, pag, 35).

#### **2.2.3.2 *Estro***

Esta etapa se define como receptibilidad sexual o también se denomina de calor, donde la hembra acepta activamente al macho, generando la monta y el apareamiento (Galina, 2008). Es provocado por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo (Hernández, 2012). Tiene una duración de 8 a 24 horas y su intensidad es afectada por factores ambientales e intrínsecos de la vaca moderna. Durante el periodo de estro se observan un complejo de signos fisiológicos y de comportamiento que se dan antes de la ovulación de la hembra: el reflejo de inmovilidad al ser montada; la hinchazón vulvar; la mucosa vaginal hiperémica; una secreción vaginal mucosa transparente y elástica; la base de la cola despeinada, posiblemente con lesiones leves; intranquilidad; formación de grupos; frotamientos con la barbilla; flehmen; lamidos; empujones; peleas; montar a otros animales; lordosis y, posiblemente, una reducción en la ingesta de alimento y/o la producción de leche (Hernández,2012, pag, 23).

La hormona principal durante esta etapa son los estrógenos, que son responsables de provocar la conducta sexual en la hembra, la hormona estradiol también produce cambios fisiológicos en el aparato reproductivo que tiene la finalidad de favorecer la atracción del macho, la cópula y la fertilización. Durante esta etapa suceden contracciones del útero con la finalidad de favorecer el transporte de los gametos para la fertilización. Los signos del estro, especialmente cuando varios animales están en pro estro simultáneamente, suelen ser interpretados incorrectamente. De todos los signos que se presentan, el reflejo de inmovilidad (que la vaca se quede quieta cuando la montan) es una indicación verdaderamente confiable del celo. Se dice entonces que la vaca está en verdadero celo (Valencia y Galina, 2014, pag,28).

#### **2.2.3.3 *Metaestro***

Es el período que comprende desde el final del celo (rotura del folículo) hasta la generación del cuerpo lúteo. Aquí se produce la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo a partir de las paredes del folículo roto. Esta fase dura cuatro días y los síntomas que se visualizan son: tranquilidad

sexual con posible duración del reflejo del abrazamiento, la vulva tiene una apariencia plegada, en algunas hembras el flujo sanguinolento más o menos oscuro (hemorragia proestral) más frecuente en las vaquillas que en las vacas. Durante el metaestro, las concentraciones de progesterona comienzan a incrementarse hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez. El momento en que las concentraciones de progesterona son superiores a 1 ng/ml se toma como criterio fisiológico para determinar el final de metaestro y el inicio del diestro (Hernández, 2012, pag, 25).

#### **2.2.3.4 Diestro**

Durante el diestro el cuerpo lúteo se presenta maduro, y como consecuencia, se incrementan las cantidades de la hormona progesterona. Tal período persiste hasta la desaparición del cuerpo lúteo de no haber fecundación. Es la mayor etapa de duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo está altamente activo, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona mayores a 1 ng/ml. Después de 12-14 días de exposición a la progesterona, el endometrio empieza a producir prostaglandina (PGF<sub>2</sub>) en un patrón pulsátil, el cual acaba con la vida del cuerpo lúteo presente y con ello termina la etapa del diestro (Hernández,2012, pag, 25).

El cuerpo lúteo pierde su funcionalidad, cuando el contenido de progesterona se reduce por debajo de 1 ng/ml, termina el diestro y comienza el proestro. Los síntomas que se producen son: silencio sexual, vulva plegada, mucosa vestibular de color rosado pálido, desaparición del brillo de la superficie y la humedad (órganos sin flujo). Los altos niveles de progesterona sanguínea pueden llegar de 6 a 10 ng/ml que se mantendrá si se produjo la fertilización y gestación con la finalidad de mantener la preñez, pero si no existió la fertilización esta hormona sólo durará 10 a 12 días. Además de la clasificación del ciclo estral descrita anteriormente, existe otra que divide al ciclo en dos fases: la progestacional (lútea) y la estrogénica (folicular). La fase progestacional comprende el metaestro y el diestro, y la fase estrogénica al proestro y estro (Proaño,2013, pag 45).

#### **2.2.4 TEJIDO DEL ÚTERO**

El útero esta provisto de una pared que posee tres capas:

- Endometrio (mucosa y submucosa)
- Miometrio (muscular)
- Perimetrio (serosa).

#### **2.2.4.1 Endometrio**

Posee 2 zonas que son: la superficial o funcional: aquella que se degenera total o parcialmente durante un ciclo reproductivo. Se caracteriza por poseer un epitelio de forma superficial y tiene forma cilíndrica y/o pseudoestratificado. El contenido hormonal de la hembra bovina está correlacionado con la altura de las células epiteliales durante el desarrollo del ciclo estral, en la parte baja del epitelio, se localiza un tejido conectivo vascularizado con diversos números de macrófagos y mastocitos que van a variar. En los rumiantes, se produce un edema endometrial durante el periodo del estro generando un aumento del fluido intercelular. Por último la zona profunda o basal: está presente en todo el ciclo y está formado por un tejido conectivo laxo menos celular (Salazar et al, 2012, pag 23).

##### **a. Modificaciones histológicas durante el ciclo sexual**

Está conformado por tres fases:

1. Fase proliferativa: está relacionada con el crecimiento de los folículos ováricos y la producción de estrógenos, durante el desarrollo de esta etapa se genera un aumento del grosor en el endometrio como consecuencia de la hiperplasia de las glándulas.
2. Fase secretora: Inicia cuando el cuerpo lúteo es funcional y existe una alta producción de progesterona, durante esta fase el endometrio tiene su mayor grosor y hay un aumento de las glándulas y un agrandamiento de las arterias. En esta fase se presenta el edema endometrial. Listo para recibir el ovulo fecundado. Si no hay fecundación se procede a la siguiente fase (Salazar et al, 2012, pag,24).
3. Fase de involución: No hay la presencia de los estímulos hormonales y existe una disminución en el grosor del endometrio como producto de la involución de glándulas y arterias, con lo que con lleva a la fase de reposo.

#### **2.2.4.2 Miometrio**

Se encuentra provisto de 2 capas de músculo liso, una circular interna muy gruesa y otra alargada que se encuentra en la parte externa y es más fina. Durante la gestación aumenta de tamaño (HAFEZ, 2005).

#### **2.2.4.3 Perimetrio**

“Está constituido por tejido conectivo laxo muy vascularizado con fibras musculares lisas que aparece recubierto por un mesotelio” (Salazar et al, 2012, pag, 26).

### **2.2.5 PUERPERIO**

Durante esta etapa el útero regresa a su estado normal como consecuencia de la eliminación, disolución y reabsorción decidual que permite la disminución del volumen del órgano. Se divide en tres sub fases:

- a) Puerperio temprano: desde la eliminación de las secundinas hasta el día noveno, durante esta fase se completa la regresión uterina.
- b) Puerperio clínico: se produce hasta el día 21 post parto, el útero inicia la involución hasta su estado no grávido.
- c) Puerperio total: se genera durante las 6 semanas post parto, los cambios del endometrio producto de la gestación ya no existen debido a su regeneración completa..

Modificaciones que suceden durante el puerperio:

- Restablecimiento de la forma del cérvix.
- Involución uterina.
- Involución caruncular y reparación endometrial.
- Ciclo de eliminación de los loquios.
- Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa.
- Reinicio de la ciclicidad (Rutter,2002, pag 33).
- Restablecimiento de la forma del cérvix.

Una vez expulsado el feto se produce el cierre del cuello uterino , que durante el parto fue dilatado por la cuña hídrica y el feto en los períodos de dilatación y expulsión, ese cierre en principio se produce por falta de un elemento que lo mantenga abierto; sólo las membranas fetales tendrán esa función hasta ser eliminadas. La luz cervical debe desaparecer rápido, pues es una de las primeras barreras de defensa uterina hacia el exterior (Salazar et al, 2012, pag, 38).

La flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa Normalmente el útero posee dispositivos de defensa que tienen como función eliminar esta flora bacteriana. La presentación de contracciones uterinas y secreciones endometriales tienen neutrófilos que funcionan como antimicrobianos (Camps, et al 2003 pag, 34).

### **2.2.6 PROCESOS INFECCIOSOS INTRAUTERINOS**

Muchas de estas infecciones se controlan por mecanismos naturales de defensa, dependiendo del tipo de microorganismos. Entre el 25 y el 75% de las vacas se desarrollan infecciones posparto crónicas que pueden persistir por uno, dos o más meses. Clínicamente las infecciones se manifiestan como:

- a) Endometritis.
- b) Metritis y
- c) Piómetra. (Fernández de Cordova, 2009)

### **2.2.6.1 Endometritis**

Se caracteriza por la inflamación del endometrio como consecuencia de la infección moderada de la involución uterina. La endometritis clínica se presenta signos visibles, mientras que la endometritis subclínica se caracteriza por la presencia de neutrófilos en el lumen uterino, y no hay la presencia de descargas líquidas por ende no existen signos clínicos visible. Por lo general, 90% de las vacas desarrolla una infección uterina durante los primeros días posparto; sin embargo, la mayoría elimina las infecciones mediante mecanismos de defensa y solamente 20 a 30% de ellas desarrollan endometritis. El estado metabólico después del parto determina en gran medida la capacidad para eliminar las infecciones uterinas. Además, entre 15 a 20% de las vacas padecen endometritis subclínica, la cual también influye negativamente en la fertilidad. Por su parte Hernández J.en el año (2010), manifiesta que todas las vacas posparto tienen algún grado de inflamación uterina hasta el día 30 a 35, muchos investigadores ahora toman en cuenta parámetros de eficiencia reproductiva para evaluar protocolos de diagnóstico y tratamientos. Los resultados vistos han incluido a parámetros reproductivos como la tasa de preñez relativa, el intervalo parto-primer servicio, el intervalo parto-concepción de la vaca, la tasa de preñez al primer servicio, los servicios por preñez y la tasa de preñez general. (Palmer, 2008)

Clasificación de las endometritis puerperales.

Basado en los signos clínicos y el momento de ocurrencia en relación al parto, pueden ser clasificadas las siguientes tres clases principales de endometritis:

- Endometritis aguda: Hasta 14 días posparto.
- Endometritis subaguda o crónica: A partir del día 14 posparto.

El estado clínico general de la vaca frecuentemente no está afectado, manteniendo normal el apetito, la curva de lactancia y la temperatura rectal. Puede estar presente una descarga vaginal anormal mucopurulenta (moco claro con flóculos de pus, moco turbio, o purulento). En muchas ocasiones puede no haber descarga vaginal y el proceso sólo ser advertido cuando son detectados pequeños flóculos de pus en el mucus vaginal o en la punta de la pistola de inseminación. Por ello no es inusual que aparezca en el moco vaginal 2 o 3 horas después de la I.A debido a que la manipulación del útero y cérvix permite que pequeñas cantidades de exudado salgan de la luz uterina (Rutter, 2002).

La mucosa endometrial alterada en su función se manifiesta en forma directa a través de un

proceso exudativo y en forma indirecta a través de repetición de inseminación o servicio (infertilidad por muerte embrionaria). Según la intensidad de la reacción inflamatoria del endometrio como también el análisis de la cantidad y propiedad de las secreciones endometriales, la endometritis crónica se ha clasificado en cinco tipos, a saber (Celada, 2012, pag 32):

- o Endometritis subclínica.
- o Endometritis catarral. (Endometritis de I grado).
- o Endometritis mucopurulenta. (Endometritis de II grado).
- o Endometritis purulenta. (Endometritis purulenta de III grado).

La endometritis subclínica también se la conoce como crónica, es un proceso inflamatorio endometrial que afecta negativamente el desempeño reproductivo y productivo de las vacas, y generalmente debe ser diagnosticado por citología debido a la ausencia de material purulento en la vagina.

Es importante resaltar que para la endometritis subclínica el tacto rectal y la vaginoscopía no permite determinar la enfermedad. Las secreciones que se producen son reabsorbidas. Histológicamente se observan focos inflamatorios aislados en el endometrio. Se asume que el 20% de repeticiones se deben a endometritis subclínicas. Puede confundirse con ovulación retardada o atresia folicular patológica; pero estas últimas no son frecuentes. No altera el ciclo estral.

a. Endometritis catarral CG1 (Endometritis de I grado)

Por la intensidad en los procesos exudativos y por el aumento de las secreciones de las glándulas uterinas, se observa a través del cérvix una secreción mucosa, algo turbia que en ocasiones muestra pequeñísimos puntos de pus. Esta secreción turbia y floclada se observa por vaginoscopía especialmente en el interestro (diestro) más que en las fases foliculares. También se puede observar secreción vulvar y rastros de secreciones perineales. A la vaginoscopía se revela anillo de burdi. Al examen rectal no se manifiesta. Esta endometritis crónica no altera el ciclo estral, es bastante frecuente siendo causa frecuente de repetición de servicios (Schroeder, 2008, pag 48).

#### ***2.2.6.2 Factores predisponentes***

Según Foldi en el año (2006), indica que los factores que promueven la endometritis son:

- Manejo y medio ambiente: Se refiere a todos los factores relacionados con el estrés, la alta producción lechera y la presencia de enfermedades metabólicas y carenciales.
- Condiciones del parto: está relacionado a la higiene, partos distócicos, traumatismos y la

poca relajación del canal del parto.

□ Condiciones uterinas: está en función al sistema inmune ubicado de forma local, el tono uterino, la habilidad fagocitaria que tienen los leucocitos y la presencia del primer celo postparto.

#### **2.2.6.2 Signos clínicos.**

La endometritis está vinculada con la retención de placenta, la presencia de distocia y la presencia de fetos muertos o al parto gemelar, esta enfermedad puerperal se genera descarga uterina de líquidos que tienen un olor fétido y tienen color rojo oscuro de forma acuosa; pero que pueden llegar afectar la producción de leche, letargo, anorexia, elevación de la cola con pujos, fiebre  $>40^{\circ}\text{C}$ , toxemia y también la deshidratación leve o marcada (Drillich, 2006, pag,18).

#### **2.2.6.3 Diagnóstico.**

Las endometritis pueden ser determinadas por la palpación rectal, la vaginoscopia o la introducción de la mano enguantada en la vagina cuando no hay evidencia de fluidos, donde se analiza en el interior de la vagina la consistencia, el color y el olor de la secreción; como técnicas rápidas y de fácil uso. Para el caso de la endometritis subclínica se lo hace por citología como es el caso de método (cytobrush), la cual estudia la población celular en el útero (Catena, 2006, pag 40).

#### **2.2.6.4 Diagnóstico de la endometritis subclínica**

La citología está siendo emplea últimamente en la evaluación de la salud uterina en bovinos. Tiene la característica de ser rápida, específica, sensible y económica, lo que representa una herramienta valiosa para determinar casos de endometritis. La técnica de Cytobrush (CB) se fundamenta en la obtención de células presentes en el endometrio, con ayuda de un cepillado se extrae una muestra de la superficie interna del útero (Palmer, 2006, pag, 37).

Por su parte Gilbert, 2008, señala que un caso de endometritis subclínica se considera cuando existe neutrófilos mayor al 18% en muestras citológicas procesadas del útero entre los 21 y 33 días posparto o una proporción de neutrófilos mayor a 4% en muestras colectadas entre los 40 y 60 días posparto, significa la ausencia de endometritis clínica. El diagnóstico de la endometritis subclínica debe hacerse con un análisis citológico del útero (Cytobrush), identifica la población celular presente en el útero. La endometritis subclínica posee  $>5\%$  de células polimorfonucleares (PMN, particularmente neutrófilos) (Maurino, 2012, pag 23). La técnica de CB tiene la capacidad lograr una muestra rápida y con morfología celular preservada para el respectivo diagnóstico de

inflamación subclínica presente en el endometrio. En la valoración de las muestras se observa el porcentaje de Polimorfonucleares (PMN) sobre células totales. Este resultado indica la presencia o no de inflamación subclínica presente en el endometrio, y se encuentra correlacionado negativamente con el periodo de lactancia, por lo tanto, se observa una disminución en el número de PMN a medida que se aproxima la completa reparación histológica del útero (Dohoo et al., 2009, pag 49).

La extracción de células del útero se hace utilizando un citocepillo modificado para obtener muestra del lumen uterino, y determinar por medio del frotis coloreado, el porcentaje de neutrófilos hallados contando 100 células. Al Cytobrush se le realiza un corte en el mango a los 3 a 4 cm de la parte del cepillo, se ensarta en un vástago de acero de 4 mm de diámetro y 65 cm de longitud, esta provisto por un tubo de acero de diámetro interno 5 mm y de 50 cm de longitud. La parte superior del cepillo es cubierto por una camisa sanitaria. Al insertar el cepillo en el canal vaginal impide la contaminación una vez obtenida la muestra el cepillo es retirado (Kasimanickam et al, 2004, pág. 53-55).

La metodología está fundamentada en hacer la limpieza de la zona perineal y de vaginal con la ayuda de un papel toalla húmedo, luego se inserta Cytobrush hasta el lumen uterino, extracción del cepillo del tubo de acero protector, se realizan movimientos giratorios sobre la pared del cuerno de mayor tamaño, volver a cubrir con el tubo protector, retirar del bovino y luego se hace un frotis sobre una lámina porta objetos limpio y desengrasado; se procede a pintar con Giemsa, y por último se procede a observar en el microscopio óptico 400X, este método resulta ser el más efectivo para el diagnóstico de las endometritis subclínicas.

### **2.2.7 CYTOBRUSH**

La citología endometrial es una práctica que recientemente se ha comenzado a utilizar para la evaluación de la salud uterina en bovinos. Es un método rápido, específico, sensible y económico, lo que representa una de las herramientas más valiosas para realizar investigación de la endometritis. Para los autores mencionados la técnica de cytobrush (CB) se fundamenta recolectar células a partir del endometrio, con el uso de un cepillado de la superficie interna del útero, técnica muy confiable y no produce alteraciones en el medio celular. El CB ha representado un técnica viable para la obtención de citologías uterinas en vacas con Endometritis subclínica (ES) (Kasimanickam, 2005).

La técnica de CB está orientada en lograr una muestra rápida y con morfología celular preservada para el diagnóstico de inflamación subclínica del endometrio. La determinación de las muestras



se hacen en función del porcentaje de PMN sobre células totales. Estos resultados son indicativos de la presencia o no de la inflamación del endometrio, y se encuentra correlacionado negativamente con los días en lactancia del animal, se produce una disminución en el número de PMN.

Para la recolección de las muestras, se emplean pistoletas de acero inoxidable, a las que se le adosan en su extremo anterior cepillos estériles comúnmente usados en ginecología humana. Todo el procedimiento se hace con la protección de una vaina sanitaria para evitar la contaminación al momento de extraer la muestra del cuello y de la vagina. Si bien la técnica del CB ha demostrado ser consistente y eficaz para obtener muestras de las células del endometrio y realizar el examen citológico postparto en vacas lecheras. La técnica de CB permite obtener una muestra rápida y con morfología celular preservada para el diagnóstico de inflamación subclínica del endometrio (Campero, 2008, pag 37).

#### **2.2.8 CULTIVO**

En microbiología, un cultivo se define como ambientes artificiales que se crean y poseen elementos nutritivos y las condiciones físico - químicas que van a desarrollar el crecimiento de los microorganismos para su análisis. Un cultivo se crea con la finalidad de multiplicación de microorganismos, tales como bacterias, hongos y parásitos, en el que se prepara un medio óptimo para beneficio del proceso deseado, para el estudio de las bacterias y otros microorganismos que causan enfermedades en medicina humana y veterinaria Para (Ledesma, 2012, pag, 24).

Un microorganismo se puede cultivar en un medio líquido o en la superficie de un medio sólido de agar. Los medios de cultivo se caracterizan por tener distintos nutrientes que van, desde azúcares simples hasta sustancias complejas como la sangre o el extracto de caldo de carne. El proceso de aislamiento de una especie bacteriana a partir de una muestra formada por muchos tipos de bacterias, se hace mediante la siembra en un medio de cultivo sólido donde las células presentes se multiplican no cambian de lugar; tras muchos ciclos reproductivos, cada bacteria individual tiene la capacidad de escisión binaria una colonia macroscópica formada por decenas de millones de células similares a la original. Si esta colonia individual se establece a su vez en un nuevo medio se multiplicará como cultivo puro de un solo tipo de bacteria (Restrepo, 2015, pag 45).

### 2.2.9 ANTIBIOGRAMA

Se realizan en laboratorio reconocidos y es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad de una bacteria frente a un grupo de antibióticos, es considerado como antimicrobiano cualquier sustancia con capacidad de eliminar o al menos inhibir el crecimiento de los microorganismos y que sea susceptible de utilización como tratamiento para los pacientes. Los antibióticos pueden ser naturales, sintéticos o semisintéticos. El uso de antibióticos comienza con el descubrimiento de sustancias presentes en unos microorganismos capaces de matar a otros. La utilización de antibióticos representa el avance más importante en la esperanza de vida de las personas que padecían procesos infecciosos generados por bacterias, pero como desventajas su uso indiscriminado a producido un aumento en los niveles de resistencia antibiótica por el uso indiscriminado de medicamentos (Ledesma,2012, pag, 21).

Establecer esta responsabilidad tiene por finalidad el trabajo conjunto entre el bacteriólogo y el clínico. En efecto, en ciertas circunstancias, el microbiólogo no podrá determinar con precisión el aislamiento de una bacteria por lo tanto hace necesario un antibiograma, sin los datos clínicos que le aporta el médico. Por ejemplo, una bacteria no patógena puede ser causante de la infección de un enfermo el sistema inmune deprimido o en un lugar determinado del organismo. La presencia de signos clínicos pueden ayudar a definir si hacer o no un antibiograma (por ejemplo: la infección urinaria con un número reducido de gérmenes).

Para un determinado antibiótico, una cepa bacteriana es:

- Sensible, si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.
- Resistente, si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.
- Intermedia, cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones fuertes concentraciones locales o aumento de la posología (Restrepo, 2015, pag, 36).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque y alcance de la investigación

Con la realización de este estudio aportará al sector ganadero y empresarial, puesto que se analizará el diagnóstico y tratamiento más viable frente a un grupo de bacterias, que permita garantizar la economía del productor haciendo más eficiente su sistema reproductivo.

El alcance de la investigación es muy amplio puesto que se tratará sobre aspectos reproductivos de las vacas muy necesarios de ser conocidos por los ganaderos no solo de la provincia sino también de la detección oportuna permitirá eficiencia reproductiva, para asegurar el crecimiento del hato.

#### 3.2 Tipo y Diseño de la investigación

Para evaluar este trabajo investigativo se utilizó estadística descriptiva y análisis T de student para determinar el nivel de significancia para las variables diámetro total del útero, pared del endometrio, luz del endometrio y volumen en las vacas seleccionadas de la Hacienda Pucate.

#### 3.3 Método de la investigación

El método que se empleó para el trabajo de investigación fue inductivo y deductivo.

##### Inductivo

Se utilizó el método inductivo o teoría inductiva porque se ha llegado a conclusiones generales a partir de premisas específicas. Este es el método científico más común, que se caracteriza por cuatro etapas básicas: observar y registrar todos los hechos; analizar y categorizar datos; la inferencia inductiva de una generalización a partir de hechos; y contraste esto significa que después del primer paso de observar, analizar y categorizar los datos, se plantea una hipótesis para resolver el problema planteado. (SOLIS, 2007)

##### Deductivo

El método deductivo es un método científico que trata las conclusiones como premisas implícitas; Ósea, la conclusión se extrae en base a los resultados del grado de inflamación, la prevalencia, así

como los cultivos y las pruebas de sensibilidad que se han realizado, en función de ello. Por tanto, sostiene que las conclusiones necesariamente deben obedecer a premisas: si la inferencia deductiva es válida y las premisas son verdaderas, entonces la conclusión solo puede ser verdadera.

### 3.4 Población de estudio

La población de estudio fueron 100 vacas postparto en un periodo de partos desde abril hasta diciembre, disponibles en la hacienda Pucate.

### 3.5 Unidad de análisis

La unidad de análisis que se utilizó en la presente investigación estuvo conformada por: todos los animales positivos a endometritis donde se procedió a tomar una muestra de cepillado del endometrio.

### 3.6 Selección de la muestra

Se seleccionaron 40 vacas de segundo y tercer parto con una condición corporal (CC) de 2,5 a 3,5 de la raza Holstein a los 20 días postparto sin antecedente de aborto y/o retención placentaria (mayor o igual a 8 horas) ni de distocia, tampoco que estén en el periodo del estro, y que sean positivas a endometritis diagnosticada mediante ecografía.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Zc^2 Np(1 - p)}{e^2 N + Zc^2 p(1 - p)}$$

**n** = Tamaño de la muestra

**Zc** = Nivel de confianza del 95% que es igual a 1.96

**N** = Población= 100 Bovinos

**p** = Proporción de éxito: 0.5

**q** = Proporción de no éxito: 1-p: 1-0.5 = 0.5

**e** = Error en la proporción de la muestra = 5% = 0.05

Reemplazando la fórmula, tenemos:

$$n = \frac{1.96^2(100)(0.5)(1 - 0.5)}{0,05^2 \times 100 + 1.96^2 \times 0.5(1 - 0.5)}$$

$$n = 40 \text{ vacas}$$

### **3.7 Técnica de recolección de datos primario y secundario**

Instrumentos primarios: Registros, técnica de diagnóstico con el ecógrafo, herramientas Cytobrush y antibióticos.

Instrumentos secundarios: Overol, Botas, Guantes ginecológicos, Guantes de manejo, Gel ginecológico, Gel desinfectante, Chemis, cepillo Cytobrush, medio estéril de transporte de la muestra Swab, papel toalla, cajas Petri, tubos de ensayo, medios de cultivo (agar sangre y macconey).

### **3.8 Metodología de evaluación**

El diagnóstico de endometritis se realizó en todas las vacas de 20 días post parto en donde ya hay una involución uterina. Se realizó un diagnóstico ecográfico a todas las vacas utilizando un ecógrafo (ZonoScape S2 Doppler color), en donde se valoró el tamaño, la pared, el volumen y la luz del endometrio. Para esta evaluación se consideró que los animales estén en la etapa del ciclo estral del diestro ya que no existe edema del útero y se tiene una muestra confiable evitando animales falsos positivos a endometritis en otras etapas del ciclo como el proestro o metaestro por efecto de los estrógenos hay edema y contenido en el útero. A todos los animales positivos a endometritis se procedió a tomar una muestra de cepillado endocervical, utilizando el brazo izquierdo enguantado y lubricado con gel ginecológico.

Simultáneamente, guiado por el brazo derecho, se insertó el citocepillo a través de la vagina hasta el útero para su recolección. El mismo incluiría un cepillo que recoge la endometriosis extraída. Para proteger la pistola de la contaminación vaginal, estará cubierta con una vaina descartable, para introducirla, pasando a través del cérvix y se colocó en el cuerpo del útero para la toma de la muestra.

En este sitio, se lo girará 5 vueltas completa (360°) en el mismo en sentido de las agujas del reloj rozando las cerdas suavemente la mucosa uterina y colectando la secreción del endometrio. Seguidamente, se retraja el cepillo dentro de la vaina y se retirará del útero y vagina (Maurino a, 2012).

### **3.9 Cultivo y antibiograma**

Una vez que se tomó la muestra por Cytobrush, se procedió a colocar en un medio de transporte estéril Swab, para el transporte al laboratorio CESAMED ubicado en la ciudad de Chunchi para el respectivo análisis, donde se realizó el cultivo para identificar el tipo de bacterias y el grado de sensibilidad frente a los antibióticos.

### **3.10 Tratamiento**

El tratamiento utilizado fue diferente y específico en cada animal de acuerdo al antibiograma reportado y las recomendaciones del laboratorio, 15 días posteriores al tratamiento se realizó una nueva evaluación y medición ecográfica para determinar la eficiencia del tratamiento.

### **3.11 Prevención de la endometritis.**

Es importante considerar que las enfermedades uterinas puerperales, sobre todo las que no se pueden observar por métodos físicos (Endometritis subclínica), generan grandes pérdidas económicas a la industria láctea, relacionadas con el deterioro de los principales índices reproductivos, el costo del tratamiento por el que se opte y el costo por descarte prematuro de animales, las enfermedades uterinas puerperales (retención placentaria, metritis, endometritis clínica y subclínica) son enfermedades generadas por la alteración de la función inmune en el período de transición, con inicio en las últimas dos semanas preparto.

Como estrategia de prevención es necesario optimizar la función inmune en el periparto, principalmente a través del manejo, fomentando el consumo de una dieta adecuada en el período de transición, siendo fundamental mantener reducidos los factores de riesgo medioambientales en el que se mantienen las vacas parturientas, poniendo énfasis en la atención de los eventos que suceden alrededor del parto, ya que de su adecuado manejo y control dependerá la aparición de enfermedades uterinas interfiriendo en la subsecuente fertilidad del rodeo consideran que el tamaño de los becerros al momento del parto y los partos gemelares son otros factores predisponentes, sugiriendo la utilización de toros con facilidad de parto para de esta manera evitar los partos asistidos.

### **3.12 Identificación de variables.**

Las variables planteadas en la presente investigación fueron:

### **3.12.1 Variable Independiente**

- Antibióticos

### **3.12.2 Variable Dependiente**

- Grado de endometritis
- Bacterias causantes de endometritis

### **3.12.3 Variables Intervinientes**

#### **Pre tratamiento**

Tamaño del endometrio (mm)

Tamaño de la pared del endometrio (mm)

Contenido del endometrio (ml)

Luz del endometrio (mm)

Bacterias presentes

Diagnóstico de animales positivos a endometritis subclínica

#### **Post tratamiento**

Diagnóstico post tratamiento

Tamaño del endometrio (mm)

Tamaño de la pared del endometrio (mm)

Contenido del endometrio (ml)

Luz del endometrio (mm)

Eficiencia del tratamiento

### 3.13 Operacionalización de variables

En la tabla 1-3. Se indica la operacionalización de variables que se utilizará en la presente investigación

**Tabla 1-3 :** Operacionalización de variables

<b>Variable independiente</b>	Conceptualización	Dimensión	Indicador	Definición de indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento
<b>Antibióticos</b>	fármacos que se utilizan para combatir las infecciones causadas por bacterias.	Cc	% de defectibilidad	Se establecerá en base a las bacterias identificadas.	cantidad de antibiótico aplicado /Pv animal	Dosificación producto	Fármacos y materiales de campo
<b>Variable dependiente</b>	Conceptualización	Dimensión	Indicador	Definición de indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento
<b>Morfología del útero</b>	inflamación del endometrio usualmente debido a la persistencia de una infección moderada o al retraso en la involución uterina	Grado de inflamación	Tamaño total del útero (cm) Tamaño de pared del endometrio(cm) Luz del endometrio (cm)	Con ayuda de un ecógrafo se identificará el tamaño del endometrio y de su pared	(tamaño cm)	Medición con el ecógrafo	Ecografo
			Contenido del endometrio(ml)	Mediante el uso del ecógrafo la presencia de contenido en el endometrio	Contenido uterino (si / no) presencia de fluctuación		



<b>Bacterias causantes de endometritis</b>	Identificó que clases de bacterias están ocasionado endometritis	Nivel de crecimiento	Bacterias presentes	Bacterias presente en el pre tratamiento		Tecnica de campo y laboratolio cultivo Cytobrush	Equipos y materiales de laboratorio
			Eficiencia del tratamiento	Se evaluará mediante la medición del tamaño y contenido del endometrio a los 15 días después de la primera medición			

**Elaborado por :** Quinzo, Alicia , 2022

En la tabla 2-3, se indica la matriz de consistencia que se utilizó en la presente investigación.

**Tabla 1-3:** Matriz de consistencia

Problema de Investigación	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Indicadores	Técnica	Instrumentos
<b>Aspecto General</b>						
Durante los últimos años se han realizado importantes esfuerzos para el control de la endometritis subclínica, sin embargo su prevalencia es elevada, en la hacienda Pucate se han utilizado varias herramientas para conocer estas alteraciones patológicas entre estos la exploración externa que consiste en observar la conformación, coloración y tonalidad vulvar, que es la más utilizada para identificar al grado de la enfermedad y dar tratamiento, sin embargo	Realizar el diagnóstico, tratamiento y prevención de la endometritis de vacas Holstein en el post parto temprano de la Hacienda Pucate.	¿El diagnóstico y tratamiento de la endometritis permite reducir la presencia de la enfermedad en la hacienda Pucate?	Variable independiente. Diagnostico  Variables dependientes. Grado de endometritis Bacterias causantes de endometritis	Tamaño del endometrio (cm) Tamaño de la pared del endometrio Tamaño de la luz del endometrio (cm) Contenido del endometrio (ml)	Análisis visual y de laboratorio	Ecógrafo.

se ha observado que los tratamientos utilizados no son efectivos por cuando se ven en la necesidad de volver a repetir el tratamiento una o más veces lo que incrementa los gastos empleados, por cuando no existe en el medio un estudio que permita determinar el grado de endometritis , identifique las bacterias y cuál es la sensibilidad que tiene frente al uso de los fármacos?.						
<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Especifica</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
¿los animales tiene infecciones uterinas?	Determinar mediante ecografía trans rectal la presencia de infecciones uterinas en los animales de post parto temprano.	Las vacas diagnosticadas mediante ecografía trans rectal sí presentan de infecciones uterinas?	Presencia de endometritis	Contenido del endometrio	Contenido uterino (si / no) presencia de fluctuación	Ecógrafo
¿Qué bacteria están causando endometritis?	Determinar el agente etiológico que provoca la endometritis mediante la toma de muestras de la mucosa del endometrio con la técnica de citobrush y el cultivo de bacterias.	¿La toma de muestras de la mucosa del endometrio ala realizar las técnicas de citobrush y el cultivo de bacterias sí presentan varios agentes etiológicos que causan endometritis?	Bacterias causantes de endometritis		Análisis visual y técnica de citobrush	Análisis de laboratorio

<p>¿Qué tratamiento es efectivo contra la endometritis?</p>	<p>Establecer el tratamiento específico para endometritis en las vacas, de acuerdo a la sensibilidad de las bacterias por antibiograma realizado.</p>	<p>¿Determinar la sensibilidad de las bacterias por antibiograma realizado sí permite utilizar el tratamiento específico para endometritis en las vacas?</p>	<p>Bacterias causantes de endometritis</p>	<p>Nivel de crecimiento de las bacterias</p>	<p>Antibiograma</p>	<p>Laboratorio</p>
<p>¿Cuáles es la eficacia de los antibióticos usados</p>	<p>Determinar la eficacia del tratamiento aplicado.</p>	<p>¿Los tratamientos aplicados sí son eficaces?</p>	<p>Gastos reproductivos.</p>	<p>Tamaño y contenido en el endometrio después de recibir el tratamiento</p>	<p>Contenido uterino (si / no) presencia de fluctuación</p>	<p>Ecógrafo</p>

Realizado por: Quinzo, Alicia. 2022

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Evaluación del grado de endometritis pre y post aplicación de antibióticos en vacas Holstein.

Se realizó el diagnóstico de la endometritis subclínica con la ayuda del ultrasonido en donde se procedió a evaluar diámetro total del útero, grosor de la pared del endometrio, volumen de contenido y luz del endometrio en los animales positivos a endometritis subclínica que para este caso fueron 40 vacas lecheras de la raza Holstein con 20 días post parto, una vez valorada la eco textura del útero se procedió a tomar una muestra con el citobrush para realizar el cultivo y antibiograma después se registró una segunda toma de medidas a los 15 días post aplicación de antibióticos y obtuvimos los siguientes resultados.

##### 4.1.1 *Tamaño total del útero (mm)*

Al evaluar el diámetro total del útero de las 40 vacas lecheras, se observaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,001$ ), con valores de 20,97 mm de vacas positivas a endometritis a los 20 días post parto. Estos resultados concuerdan con Lewis, 1997, LeBlanc et al., 2002, ellos mencionan que el diámetro uterino está relacionado con la severidad de la endometritis presente; un diámetro menor a 30 mm es el de un útero normal.

**Tabla 2-4:** Evaluación de la eco textura del endometrio pre y post aplicación de antibióticos

Variable	20 días	35 días	Probabilidad	Significancia
Diámetro total del útero mm	20,97	15,175	0,00001	**
Pared del endometrio mm	10	4,87	0,00001	**
Luz del endometrio mm	4,285	1,5575	0,00001	**
Volumen cm <sup>3</sup>	0,3245	0,101	0,00001	**

**Realizado por:** Quinzo, Alicia, 2022

Prob.  $>0,05$ : no existen diferencias estadísticas.

Prob.  $<0,05$ : existen diferencias estadísticas.

Prob.  $<0,01$ : existen diferencias altamente significativas.

A los 15 días post tratamiento se obtuvo 15,17 mm a los 35 días post parto después de recibir el tratamiento específico de acuerdo al cultivo y antibiograma, como se ilustra en la Tabla 1-4. Los resultados encontrados indican la recuperación de vacas afectadas con la endometritis subclínica

hecho que fue corroborado por una disminución del diámetro uterino, ello es debido a una pronta ecografía en el postparto temprano y a un antibiograma que permite determinar la sensibilidad de las bacterias para dar un tratamiento específico.

#### **4.1.2 Pared del endometrio (mm)**

Para la variable pared del endometrio en vacas positivas a endometritis, presentaron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,001$ ), con valores de 10,0 mm para vacas positivas a endometritis como se observa en la tabla 1-4. Estos valores concuerdan con (Barlunt et al., 2008), quienes indica que el diámetro de la pared uterina mayor a 7.5 mm se puede diagnosticar como un animal positivo a endometritis

Al realizar el diagnóstico ecográfico a los 35 días post parto (15 días post tratamiento) después de realizar el tratamiento respectivo el diámetro de la pared del endometrio fue de 4,87 mm, se demuestra una respuesta favorable por la aplicación de los antibióticos, los resultados obtenidos se asemejan a los reportados por Rutter B. (2015), menciona que la pared uterina sana tiene un grosor de 5.0 mm. Estos resultados también guardan relación con Carulla Pascual (2019), quien al realizar la evaluación y comparación de tres métodos para el diagnóstico de endometritis subclínica en vacuno lechero determino mediante el uso de la ultrasonografía, y siguiendo los criterios de inflamación previamente descritos, 16 animales presentaban un grosor del endometrio menor a 8 mm.

Ante los resultados encontrados (Álvarez, C, 2014), indica que la duración del ciclo estral y los días posteriores al muestreo. En general, las vacas en estro, estro y estro, o con un perfil estrogénico alto, pueden tener un grosor endometrial mayor a 8 mm. Además, la penetración del útero y el cuello uterino no es completa hasta 30 días después del nacimiento; por lo tanto, este hecho también debe ser considerado cuando se diagnostica endometritis en vacas posparto.

#### **4.1.3 Luz del endometrio (mm).**

La luz del endometrio en los animales positivos fue de 4.28 mm y en estos mismos animales post tratamiento fue de 1.55 mm para vacas sanas después de recibir el tratamiento específico, respectivamente como se ilustra en la Tabla 1-4. Ante estos resultados Sheldon, (2008), indicia que el la luz del útero es un factor importante que determina el rendimiento reproductivo después del parto, la existencia de bacterias patógenas en la microflora uterina es la causa de enfermedades uterinas, que pueden conducir a la infertilidad de las vacas nacidas por endometritis.

Los valores encontrados son semejantes a los reportados por (Azawi, 2008) dieron positivos aquellos animales que tuvieron el diámetro luminal mayor igual a 3 mm. Por otro lado, LeBlanc et al 2002, realizaron el estudio en 324 vacas de leche que se estaban entre los días 21 y 27 del postparto. En este trabajo previo, los animales se diagnosticaron como positivos a endometritis subclínica cuando el lumen uterino tuvo un tamaño mayor a 2 mm.

#### 4.1.4 Volumen cc.

En relación al Volumen uterino encontrado en las 40 vacas lecheras Holstein presentaron diferencias altamente significativas entre los días 20 y 35 de evaluación mediante ultrasonografía con valores de 0, 32 cc para vacas positivas a endometritis y 0,10 cc en el volumen para vacas sanas después de recibir el tratamiento específico de acuerdo al cultivo y antibiograma respectivamente.

Frente a los resultados encontrados en la literatura no existe un estudio realizado con las mismas características a este para establecer una relación significativa.

## 4.2 Bacteria aislada

Las muestras obtenidas por cultivo y antibiograma de la muestra endometrial 36 fueron positivas para cultivo microbiológico, de un total de 40 aislamientos bacterianos. De los aislamientos se obtuvieron diversas especies bacterianas pertenecientes a un total de 3 géneros diferentes (Tabla 2-4) que se ubican dentro de las familias *Echerichia coli*, (50 %), *Enterococo fecalis* (35%), *estafilococo aureus* (5%).

**Tabla 2-4:** Identificación de bacterias causantes de endometritis en las vacas Holstein.

Bacteria aislada	Número de Animales	%
<i>Echerichia coli</i>	20	50
<i>Enterococo fecalis</i>	14	35
<i>Estafilococo aureus</i>	2	5
No hay desarrollo	4	10
Total	40	100

**Realizado por:** Quinzo, Alicia, 2022

Ante los gérmenes identificados es importante recalcar que muchos casos, microorganismos no patogénicos pueden encontrarse en los cultivos uterinos con o sin signos de inflamación del endometrio. Hay que considerar que no siempre es posible demostrar la presencia de

microorganismos en presencia de signos de inflamación o cuando hay microorganismos no siempre pueden ser considerados patogénicos, ya que durante los procesos de reparación los microorganismos desaparecen previo a los signos de inflamación (Blanch, 2015).

En Chile los agentes más comúnmente aislados fueron *E. coli* (38,4%) seguido de *S. uberis* (15,5%) y *Staphylococcus coagulasa negativo* (12,0%); en menor proporción se aislaron *Chryseomona luteola*, *Pasteurella pneumotropica*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus mutans* y *Vibrio fluvialis* (Cayul, 2003). En Colombia un estudio realizado en Boyacá de un total de 6 muestras positivas a cultivo bacteriano de vacas con problemas reproductivos las bacterias predominantes fueron: *Streptococcus sp. β hemolítico* con 33.33% (2 veces aislado), *Streptococcus sp. γ hemolíticos* 50% (3 veces aislado) y *Streptococcus sp. α hemolíticos* en 50% (3 veces aislado) (Sánchez et al., 2011). En otro estudio realizado en Montería, de 281 aislamientos obtenidos de 209 vacas con distintos problemas reproductivos las principales bacterias encontradas fueron: *E. coli* con 19.6%, *Bacilos gram negativos oxidantes* con 17.4% , *Klebsiella spp* con 16.4%, *Pseudomona spp* con 15.6%, *Cocos gram positivos* con 10,7 % y *Bacilos gram negativos no oxidantes* con 3,2% (González, Ríos, & Mattar, 2007).

#### **4.2.1 *Escherichia coli***

El patógeno más representativo en esta investigación fue *Escherichia coli* con 50% de un total de 40 muestras de vacas positivas a endometritis, microorganismos aislados con mayor frecuencia en las muestras endometriales de vacas posparto estos resultados concuerdan con los datos obtenidos por Fernández y Dimoso (2014) que estudiaron la microbiota bacteriana de secreciones cérvicouterinas de vacas clínicamente sanas. La *Escherichia coli* fue el germen de mayor incidencia en las muestras del cérvix y útero (28,1 y 23,1% respectivamente). Con menor frecuencia aislaron otras enterobacterias y bacterias de los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus*.

González en el 2007 reporta una prevalencia del 19.6% y Alba en el 2006 reportó una prevalencia de *E. coli* del 26.6%. Aunque la 43 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). Sin embargo, es claro el reconocimiento que *E. coli* es una bacteria altamente patógena dentro del útero y que altas densidades de crecimiento de esta bacteria se relacionan con trastornos reproductivos de diferentes tipos (Williams et al., 2007).

#### **4.2.2 *Enterococo fecalis***

La bacteria enterococo fecalis representó el 35% del total de las 40 muestras, para varios autores la presencia de este organismo en muestras de secreción intrauterina podría reflejar una contaminación rectal, que por acción mecánica hubiese llegado hasta el cérvix atravesando el conducto cervical, e ingresando de este modo al útero (Alvarez, 2010). El hábitat normal de *Enterococcus faecalis* es el intestino del hombre y de los animales y la mayoría de las infecciones son de origen endógeno, dando lugar a endocarditis, septicemia e inflamaciones originadas en el tracto urinario, entre otras (Buchanan y Gibbons, 1974; Mims y col., 1995).

#### **4.2.3 *Estafilococo aureus***

Por ultimo *Staphylococcus aureus* con 5% del total de las muestras evaluadas, resultados inferiores a los reportados por (Fernández y Dimoso, 2014), donde observaron 12,9%, bacterias de los géneros *Staphylococcus* en vacas con endometritis.

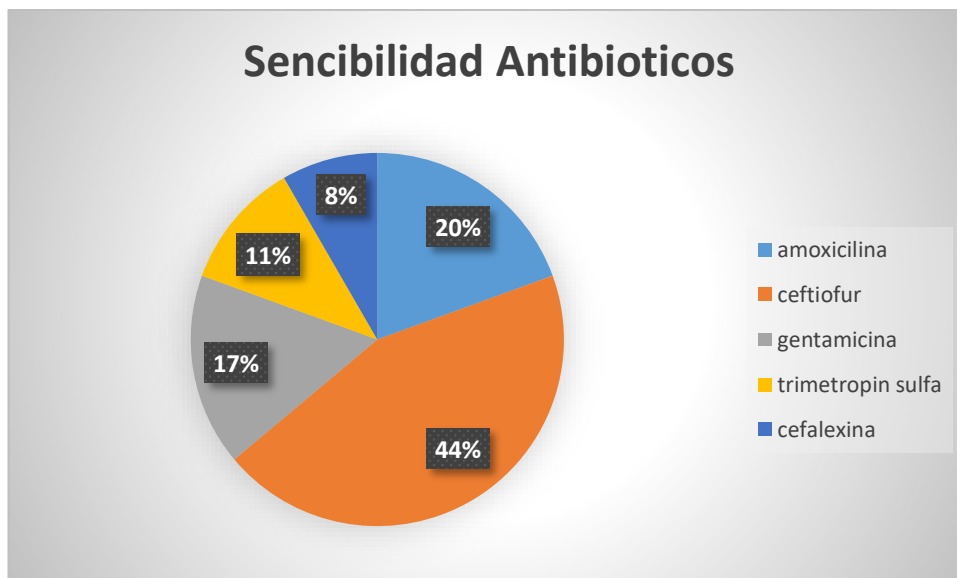
Por su parte (Williams et al., 2007), indica que el patógeno es frecuentemente aislado de vacas con trastornos reproductivos y no tanto así de vacas sanas, sin embargo, no es un patógeno de mayor importancia en endometritis.

### **4.3 Sensibilidad al antibiótico**

El estudio de la sensibilidad in vitro de los agentes etiológicos de endometritis tanto frente a los antimicrobianos de uso frecuente como de aquellos de reciente introducción, es importante para llevar a cabo una elección racional al momento de instaurar una terapia, aun sabiendo que no siempre las acciones in vitro son garantía de una eficacia similar in vivo (San Martín y col., 2012).

Los resultados de acuerdo al grado de sensibilidad de las bacterias indican que los antibióticos a los cuales hubo un mayor porcentaje de bacterias sensibles fueron certiofur (44%), amoxicilina (20%), seguidos por gentamicina (17%), trimetropin sulfa (11%), cefalexina (8%) como se observa en el gráfico 1-4.





**Gráfico 1-4.** Sensibilidad de los Antibióticos.

Realizado por: Quinzo, Alicia, 2022

#### 4.3.1 *Ceftiofur*

El ceftiofur registró sensibilidad en mayor porcentaje para muestras de microorganismos de enterococo fecalis con 63% presentes en 10 muestras, seguido de un 37% para microorganismos como escherichia coli registrada en 6 muestras provenientes de las vacas post parto como se observa en la tabla 3-4.

En un estudio donde se evaluó la eficacia del ceftiofur vía intramuscular e intrauterina para el tratamiento de endometritis se demostró una respuesta adecuada con tasas de recuperación del 84% (vía intramuscular) y 71.4% (vía intrauterina) en los días 22 y 27 postparto respectivamente (Hott, 2011)

**Tabla 3-4:** Eficiencia del tratamiento frente a las bacterias causantes de endometritis en las vacas Holstein de la hacienda Pucate.

Germen Identificado	Amoxicilina	%	Ceftiofur	%	Gentamicina	%	Trimetropin sulfa	%	Cefalexina	%
Echerichia coli	4	57,14	6	37,5	5	83,33	4	100	1	33,33
Enterococo fecalis	3	42,86	10	62,5	1	16,67				
Estafilococo aureus									2	66,67
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>

Realizado por: Quinzo, Alicia, 2022

Ante estos resultados 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

Arcanobacterium pyogenes, Facultad Ciencias Veterinarias UNCPBA Fusobacterium necrophorum y Escherichia coli.

#### **4.3.2 Amoxicilina**

La Amoxicilina presento sensibilidad para escherichia coli y enterococcus fecalis presente en 4 y 3 muestras respectivamente como se observa en la tabla 3-4.

#### **4.3.3 Gentamicina**

El antibiótico gentamicina registro mayor sensibilidad para agentes etiológico como la escherichia coli con 83% proveniente de 5 muestras y por ultimo también presento sensibilidad para 1 muestra de microorganismo enterococo fecalis representando el 17% como se ilustra en la tabla 3-4.

Varios investigadores (Diwakar et al, 2014), indican en la literatura una alta sensibilidad a la gentamicina y otros fenicoles como lo hace el presente estudio, sin embargo, también reporta un bajo porcentaje de sensibilidad frente a fluoroquinolonas y sensibilidad a oxitetraciclina contrario a los resultados hallados

#### **4.3.4 Trimetropin sulfa**

El trimetropin sulfa registró sensibilidad únicamente en la escherichia coli presente en 1 muestra, como se muestra en la tabla 3-4, en la literatura no se reportan valores que permitan compara la sensibilidad.

#### **4.3.5 Cefalexina**

En cuento a la Cefalexina se observó en una muestra una sensibilidad para escherichia coli con 33% y 2 muestras que contenían estafilococo aureus representando el 67% en la tabla 3-4.

En general los antibióticos actúan sobre las bacterias susceptibles inhibiendo la síntesis del mucopéptido de la pared celular. Actúan sobre bacterias Gram - negativas y Gram - positivas incluyendo las que producen penicilasa. Con la utilización intrauterina de 500 mg de cefapirina, se observó niveles de hasta 66 µg cefapirina/g de endometrio, lo cual es muy superior a la CMI para patógenos uterinos comunes. Se recomienda su aplicación, después del día 14 posparto por vía intrauterina.

## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA

#### 5.1 Protocolo para el diagnóstico y tratamiento de endometritis en el post parto temprano

Se seleccionan los animales a partir de los 20 días post parto que no hayan presentado distocia al parto, retención de placenta o que estén en la etapa de estro. Se realiza una ecografía transrectal para analizar la morfometría y contenido del endometrio (tamaño total del útero, tamaño de la pared del endometrio, luz y volumen del endometrio). Las vacas que presenten un tamaño del útero mayor a 20 mm y una luz del endometrio mayor a 4.0 mm se consideran positivas a endometritis subclínica. Para determinar la bacteria causante de la infección y su sensibilidad al antibiótico se envía la muestra del contenido del endometrio tomada con el citobrush al laboratorio para corroborar con la ultrasonografía y dar el tratamiento específico.

##### 5.1.1 *Antecedentes*

En la actualidad, el manejo reproductivo es uno de los pilares fundamentales de la producción bovina, la eficiencia reproductiva permite maximizar la producción lechera e incrementar la productividad. La infertilidad es una de las principales limitantes y se encuentra asociada a pérdida embrionaria, muerte fetal, infecciones uterinas y anestro. Estos trastornos incrementan los costos por tratamientos, disminución en la producción, descarte involuntario y, mantenimiento de vacas en periodos de baja producción. Dentro de estos trastornos, la endometritis temprana es uno de los problemas más comunes, su ocurrencia se favorece cuando confluyen factores que generan desequilibrio entre la inmunidad del animal y la contaminación bacteriana posparto. Por ello, debe hacerse un diagnóstico general del estado reproductivo de la explotación utilizando herramientas como la ecografía y análisis en el laboratorio.

La ultrasonografía es una de las herramientas de diagnóstico comúnmente utilizada para la exploración del estado del tracto reproductor en animales de granja. Para hacer una correcta utilización de la ecografía es necesario conocer cómo son las imágenes fisiológicas para poder ver las diferencias e identificar las patologías. De este modo, la ultrasonografía permite evaluar distintos aspectos fisiológicos en el sistema reproductor, que cubren principalmente la detección de infecciones uterinas posparto, preñez en etapas tempranas, la dinámica folicular en los ovarios y la predicción del tiempo de ovulación.

La presente propuesta constituye una herramienta que orienta el desarrollo reproductivo de los bovinos utilizando la técnica de ecografía por su eficacia, exactitud, fiabilidad para determinar la endometritis temprana y el cultivo y antibiograma para obtener resultados confiables y brindar los tratamientos específicos obteniendo animales que puedan incorporarse a la ciclicidad y reducir días abiertos en un hato.

### **5.1.2 Objetivo**

Conocer los principios para un correcto diagnóstico y tratamiento de endometritis en vacas en el postparto temprano.

### **5.1.3 Alcance**

La ventaja que ofrece el diagnóstico de endometritis temprana con la aplicación de la ultrasonografía reproductiva y el cultivo de bacterias que provocan la infección y determinar la sensibilidad a antibióticos radica en que ayuda a mejorar la salud del útero del animal y a su vez el animal se incorpora a la ciclicidad normal más pronto, con esto se reducen los días abiertos, aumenta la tasa de concepción y mejorar la eficiencia productiva del hato.

### **5.1.4 Descripción de procesos**

#### **5.1.4.1 Elección del equipo**

Un equipo de alta resolución y buena calidad es indispensable para la exploración del sistema reproductivo. La elección del transductor dependerá del tipo de estudio por realizar.

#### **5.1.4.2 Examen del útero**

El útero se examina en toda su dimensión con cortes transversales, longitudinales y oblicuos. Si los cuernos están inflamados presentan redondeles mayores a 20 mm, una pared del endometrio mayor a 10 mm, una luz mayor a 4.0 mm.

#### **5.1.4.3 Cultivo y antibiograma**

El cultivo consiste en detectar bacterias perjudiciales en el cuerpo y se usan para diagnosticar ciertos tipos de infección. Durante una prueba de cultivo de bacterias, se toma una muestra en

este caso del contenido endometrial. El tipo de prueba depende del lugar en el que se sospecha la infección. Las células de la muestra se llevan a un laboratorio y se colocan en un medio especial para promover la reproducción celular. Los resultados generalmente están listos en pocos días.

El antibiograma se realiza para determinar la probabilidad de que un antibiótico concreto sea eficaz para detener el crecimiento de las bacterias u hongos que causan una infección. Es utilizado cuando tenemos un cultivo positivo; cuando se tiene una infección y se han cultivado y aislado un tipo de bacterias en un cultivo a partir de una muestra obtenida de la zona de la infección. Se determina la susceptibilidad, que es un término utilizado para describir la condición en la que los microorganismos no pueden crecer en presencia de uno o más medicamentos antimicrobianos. Las pruebas de susceptibilidad determinan la efectividad potencial de un agente antimicrobiano en el organismo que causa una infección y / o determina si el organismo ha desarrollado resistencia a ciertos antibióticos. Los resultados de esta prueba pueden usarse para predecir el efecto potencial en el paciente.

Los resultados de las pruebas generalmente se informan como:  
Sensible: es probable, pero no está garantizado, que inhiba el microorganismo patógeno, puede ser una opción apropiada para el tratamiento.

Intermedio: puede ser efectivo a una dosis más alta, o una dosificación más frecuente, o efectivo solo en sitios corporales específicos donde el antibiótico penetra para proporcionar concentraciones adecuadas

Resistente: no es efectivo para inhibir el crecimiento del organismo; puede no ser una opción apropiada para el tratamiento

### ***5.1.5 Diagnóstico de endometritis temprana***

Se recomienda realizar el diagnóstico a partir de los 20 días post parto, este proceso se basa en la observación de la eco textura del útero, el cual se muestra a través de la medición de la imagen del tamaño total del útero, el tamaño de la pared, la luz y el volumen del endometrio. Si los cuernos están inflamados presentan redondeles mayores a 20 mm, una pared del endometrio mayor a 10 mm, una luz mayor a 4.0 mm.

Además, al tomar una muestra del contenido endometrial y llevarlo al laboratorio para determinar las bacterias causantes de la infección y determinar la sensibilidad de la misma a un antibiótico específico para dar el tratamiento adecuado es necesario para mantener la salud del animal.

Es fundamental que se realice una nueva ecografía del útero del animal post tratamiento para revisar si el útero está sano y respondió correctamente al tratamiento específico.

#### ***5.1.6 Impacto económico en relación a los días abiertos***

Comúnmente se realiza un chequeo ginecológico a los 45 días postparto vía rectal por palpación o ecografía, si hay alguna infección al dar tratamiento se debe esperar 15 días más para observar los resultados, y empezar a inseminar a los 60 días, con la ultrasonografía temprana de la eco textura del útero y el correspondiente cultivo y antibiograma de la muestra del contenido endometrial en la presente investigación se logró una recuperación rápida de la salud del útero de los animales logrando que los animales estén con un útero sano a los 35 días y para una nueva inseminación a los 45 días post parto, considerando que cada día abierto tiene un costo de 9 dólares con esta técnica podemos reducir 15 días para empezar a inseminar y confirmar preñez de los animales.

Por lo tanto, el diagnóstico y tratamiento de endometritis en el post parto temprano permite mejorar el sistema reproductivo del animal logrando con esto un incremento en la eficiencia reproductiva de un hato y cumpliendo con el objetivo de tener animales sanos en producción que den una cría al año.

La tasa de preñez es un valor de referencia que incorpora la tasa de servicio y la tasa de concepción en un lapso dado y debe ser el punto principal de la evaluación de la performance reproductiva en un establecimiento lechero moderno. La tasa de preñez puede ser definida como el porcentaje de vacas capaces de quedar preñadas en un lapso determinado y que quedan preñadas.

## CONCLUSIONES.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación para mejorar la fertilidad en el hato lechero se debe realizar una detección pronta y oportuna de los problemas reproductivos como es la endometritis subclínica para los cual nos ayudamos del uso de la ecografía y el cultivo y antibiograma para aplicar un tratamiento específico y lograr una recuperación eficaz.
- En este estudio las bacterias principalmente aisladas fueron E. coli, Enterococo fecalis y Estafilococo aureus, y de acuerdo a su susceptibilidad se sugiere que los antibióticos de primera línea para el tratamiento de estas bacterias son Cefotiofur, amoxicilina y gentamicina. En este estudio se evidenció una alta eficacia al utilizar Cefotiofur por su alta susceptibilidad microbiana a las bacterias con 40%.
- En los animales con presencia de cuerpo lúteo activo se coloca prostaglandina como coadyuvante al tratamiento de endometritis porque ayuda a una pronta recuperación de las vacas ya que permite que el cérvix se dilate y que se activen los factores de defensa y las inmunoglobulinas del útero que ayuda a eliminar las bacterias presentes

## **RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda la aplicación de este método porque ha demostrado que el diagnóstico por ecografía es una técnica de alta exactitud, fiabilidad, especificidad y sensibilidad en la determinación temprana de endometritis subclínica.
- Se recomienda hacer un cultivo y antibiograma de los animales positivos a endometritis para determinar el grado de sensibilidad de las bacterias presentes en el útero para brindar al animal un tratamiento específico.
- Se debe realizar más investigaciones acerca del diagnóstico temprano de endometritis en vacas porque es una herramienta eficaz, útil e innovador para la reproducción bovina.



## BIBLIOGRAFÍA

- AZAWI O.I.** *Review Postpartum uterine infection in cattle.* Anim Reprod Sci, 105:187–208. 2008.
- Alves, Joel, 2004 Cursos de Producción Animal I. FAV UNRC. 2001. Pp. 1-5.<http://www.produccion-animal.com.ar>.
- ALBA, L. LEMIET, J, CERMONI, C,** *La leucorrea vaginal bovina de carácter no inflamatorio y su significación clínica.* Santa Clara, Cuba. 2006. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n10100607.pdf>
- ÁLVAREZ, CARPOS.** *Influencia de la época de parto, la condición corporal, y la suplementación sobre la actividad post-parto de vacas mestizas bajo pastoreo mixto en el norte del Estado Guárico, Venezuela.* Rev.Fac.Cs.Vets., UCV, 48: 37-50. 2014.
- ALVAREZ, M, RÍOS M, MATTAR S.** *Prevalencia de bacterias asociadas a la infertilidad infecciosa en bovinos de Montería.* Rev MVZ Córdoba 2010; 12(2): 1028-1035.
- BARLUND CS, CARRUTHERS TD, WALDNER CL, PALMER CW, A.** *Comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle.* Theriogenology. 2008;69:714-723.
- BLANCH, A. CAMPOS, R. F.; GONZÁLEZ, L.** *La reproducción del vacuno lechero.* Nutrición y fisiología. XVII Curso de especialización FEDNA. [en línea](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPV.pdf); Dirección URL: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPV.pdf>. Consulta: 6 de Nov. 2007; 2015.
- BUCHANAN, R.E. ; N.E. GIBBONS.** *Manual of Determinative Bacteriology.* 8th edition, The Williams &Wilkins Co., Baltimore, USA, 1974- pp. 1268.
- BUSCH, W., & WABERSKI, D.** *Manual de inseminación artificial de los animales domésticos y de explotación zootecnia.* Zaragoza, España: ACRIBIA. 2007.
- CARULLA PASCUAL, PATRICIA.** *Evaluación y comparación de tres métodos para el diagnóstico de endometritis subclínica en vacuno lechero.* (Tesis de pregrado- Universidad Católica de Valencia). Recuperado:

<https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/82/Patricia%20Carulla%20Pascual%20OTFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 2019.

**CAYUL, ASTACIO.** *Estudio de resistencia a antimicrobianos de uso frecuente en medicina veterinaria, de patógenos bacterianos aislados de metritis bovina en rebaños lecheros de la Décima Región.* Universidad Austral de Chile 2003.

**CAMPUS J, HAFS, H., & GONVEY, E.** *Bovine serum estrogens, progestins and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation.* USA: Journal of Animal Science, (2003), pp.2-8.

**CATENA M., CABODEVILLA J.** 2006. *Evaluación de semen bovino congelado Taurus.* [En línea] 2006.

**CAMPERO, C., CONOSCIUTO, G., ODRIUZOLA, E., MOREIRA, A., LODEIRO, R., BOISSOU, R.G.** *Hallazgos clínicos bacteriológicos e histopatológicos en vacas lecheras asociados con problemas reproductivos.* 2008.

**CELADA, J. P.** *Diagnóstico y tratamiento de los principales de los principales problemas reproductivos en los bovinos.* Recuperado el 17 de Enero de 2021, de <http://www.fm vz.unam.mx/fm vz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliG007.pdf>.2012.

**DRILLICH, MAIN.** *Ciclo estral de la hembra bovina.* [Departamento fomento de la producción animal] Chile : Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, 2018

**DOHOO, I., MARTIN, W., STRYHN, H.** *Veterinary epidemiology research.* [En línea] 2009

**DONZO, DANIEL.** *Biopsias y Citologías Endometriales en Bovinos* (Tesis de grado- Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Medicina Veterinaria 2007). Recuperado: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12895/Daniel-Zeled%C3%B3n-Donzo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**DUNCHES, M.** *Ciclo estral de la hembra bovina.* Departamento fomento de la producción animal: Facultad de ciencia veterinarias y pecuarias de la universidad de Chile.2010.

**FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, AGUSTÍN; SILVEIRA PRADO, ENRIQUE A.; LÓPEZ, OMAR F.** *Las infecciones uterinas en la hembra bovina - Uterine infections in bovine female REDVET.* Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VII, núm. 10, octubre, 2009, pp. 1-38

**FERNÁNDEZ Y DIMOSO.** *Las infecciones uterinas en la hembra bovina.* Revista Electrónica de Veterinaria REDVET Vol VII, N° 10, 39-43 Recuperado: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617167007.pdf>. 2014.

**FOLDI, M. G.** *Manual de Reproducción Bovina.* Recuperado el 18 de Marzo de 2021, de Parto Puerperio: <http://reproduccionbovina-mgrg.blogspot.com/p/partopuerperio.html>.2006

**GALINA, LUCIANO.** *Reproducción de animales domésticos.* Tercera edición . Ciudad de Mexico, Mexico DF : Limusa, 2008.

**GÁZQUES ORTIZ A, B. R.** *Tratado de Histología Veterinaria.* Barcelona- ES: Masson, SA.2004

**GILBERT, R., S.T. SHIN, C.L. GUARD, H.N. ERB, & M. FRAJBLAT.** *Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows.* Theriogenology.2005. 64: 1879–1888.

**GROSSMAN, J. D., & SISSON, S.** *Anatomía de los animales domésticos.* Salvat. 2006.

**GONZÁLEZ, M., RÍOS, R., & MATTAR, S.** *Prevalencia de bacterias asociadas a la infertilidad infecciosa en bovinos de Montería, Colombia.*2007. Revista MVZ Córdoba Vol. 12 No. 2, 1028-1035.

**HAFEZ, ELISA.** *Ciclos reproductivos.* En: Hafez ESE. Reproducción e inseminación de los animales domésticos, 89-107. 2005.

**HERNÁNDEZ JOEL,** *Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros.* (Tesis de pre-grado Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 2016). Recuperado: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia\\_Clinica.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf).

- HERATH, S., H. DOBSON, C. BRYANT, & I. SHELDON.** *Use of the cow as a large animal model of uterine infection and immunity.* J. Reprod. Immunol. 69: 13-22.2006.
- HOTT, R.** *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.* Universidad Austral de Chile. (2011).
- KASIMANICKAM R., DUFFIED T.F., FOSTER R.A., GARTLEY C.J., LESLIE K.E., WALTON J.S., JOHNSON W.H.** *Endometrial cytology and ultrasonography for the 36 detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows.* Theorigenology, 62, 9-23. 2004.
- KLEIN, B.** *Fisiología Veterinaria.* Barcelona, España: Elsevier Saunders.2014.
- LEDESMA, M.** *Laboratorio de análisis clínico.* 2012
- LEBLANC, S.J., DUFFIELD, TE, LESLIE, K.E., BATEMAN, K.G., KEEFE, G.P, WALTON, J.S., JOHNSON, WH.** *The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows.* J. Dairy Sci. 85: 2237-2249. 2002.
- LEWIS, G.** *Uterine Health and Disorders.* J. Dairy Sci. 80: 984-994- 1997.
- MAURINO, A. Y OYARZABAL, M.I.** *Patrones de producción en vacas lecheras. Componentes de la producción y sus características según nivel de producción.* Rev Arg Prod Anim, 22 (1):29-46. (2012).
- MIMS, C. ; J.COOL** *Microbiología médica.* ed. Diorki, Servicios integrales de Edición. General Moscardó, 30. Madrid, España, pp. 584. 1995.
- OHTANI, S., K. OKUDA, M. OHTANI, & J. YAMADA.** *Inmunohistochemically – determined changes in the distribution of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and epidermal growth factor (EGF) in the bovine endometrium during the estrous cycle.* 1995. J. Vet. Med. Sci. 58: 1211-1217.
- PALMER OLIVEIRA,** *Endometrite subclínica após o tratamento de vacas com endometrite clínica.* Arch Vet Sci. 2011;17(3):32-41.

- PALMER, C. (2008).** *Metritis postparto en vacas lecheras. En: Jornadas de actualización en biotecnologías de la reproducción bovina del IRAC.* Argentina: Universidad de Saskatchewan.
- PALMER, C. 2006.** *Endometritis en vacas de leche.* In: Jornadas de Actualización en Biotecnologías de la Reproducción en Bovinos, Córdoba, Argentina.
- SALAZAR, ELISSA.** *Manual práctico de ganadería.* Madrid, España: CULTURAL.
- PLÖNTZKE, J., MADOZ, L., DE LA SOTA, R., HEUWIESER, W., & DRILLICH, M.** *Prevalence of Clinical Endometritis and its Impact on Reproductive Performance in Grazing Dairy Cattle in Argentina.2011.* *Reproduction in Domestic Animals* Vol. 46, 520–526.
- QUINTELA, L., DIAZ, C., HERRADÓN, P., PEÑA, M., & BECERRA, J.** *Ecografía y reproducción en vaca,* España: s.n.2006. Santiago de Compostela-España.
- REÁTEGUI, J., AQUISE, G., FERNÁNDEZ, F., CUADROS, S., CÁCERES, A., BERNARDI, S., Y OTROS.** *Citología Endometrial como indicador de endometritis subclínica en vacas lecheras Holstein Friesian versus Jersey.* 2016. *Spermova*, 6(2), 137-139.
- RUTTER. BRUNO.** *Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas lecheras.* Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Buenos Aires (UBA), Argentina. 2015.
- RUTTER, B., RUSSO, AF.** *Fundamentos de la Fisiología de la gestación y el parto en los animales domésticos.* Editorial Eudeba.2002.
- SÁNCHEZ, M., GONZÁLEZ, C., CASTAÑEDA, R., PULIDO, A., GUÁQUETA, H., ARANDA, M., & RUEDA, M.** *Evaluación citológica y microbiológica de lavados uterinos en bovinos con problemas reproductivos (estudio preliminar).* 2011. *Revista MVZ Córdoba* Vol 16 No 3, 2711-2720.
- SOTA, L. D., MADOZ, V., JAUREGUIBERRY, M., DOMINGUEZ, G., MIGLIORISI, A., ALBERRACIN, D., & ALVAREZ, E.** *Endometritis Subclínica en Vacas del Tambo: Diagnostico, Prevalencia e Impacto Sobre la Eficacia Reproductiva 2014.* *Spermova*, 4(2),

105-111. Recuperado el 07 de Marzo de 2020, de [http://www.reproduccionanimal.org/site3/files/revistas/spermova%204.2/Sota\\_2\\_014-II-105-111.pdf](http://www.reproduccionanimal.org/site3/files/revistas/spermova%204.2/Sota_2_014-II-105-111.pdf)

**SHELDON M, WILLIAMS E, MILLER A, NASH D, HERATH S.** *Uterine diseases in cattle after parturition.* Rev Vet J 2008; 176(1):115-121.

**SAN MARTÍN, BORIE, COL.** *Evaluación de la resistencia antimicrobiana en ganado bovino en Chile, utilizando E. coli como bacteria indicadora.* Archivos de medicina veterinaria Vol. 37 No. 2, 117-123-2012.

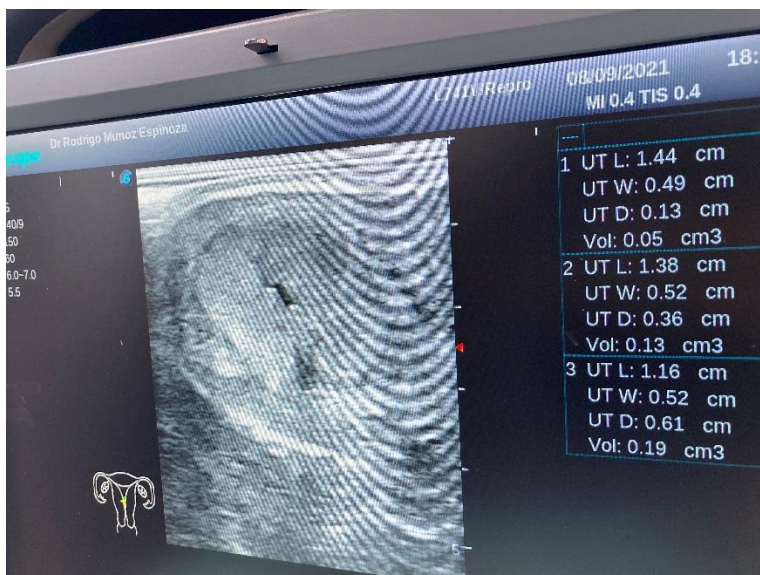
**SALAZAR, A., NAVARRO, J., & PALLARÉS, F.** *Citología e Histología Veterinaria.* España: Universidad de Murcia.2012.

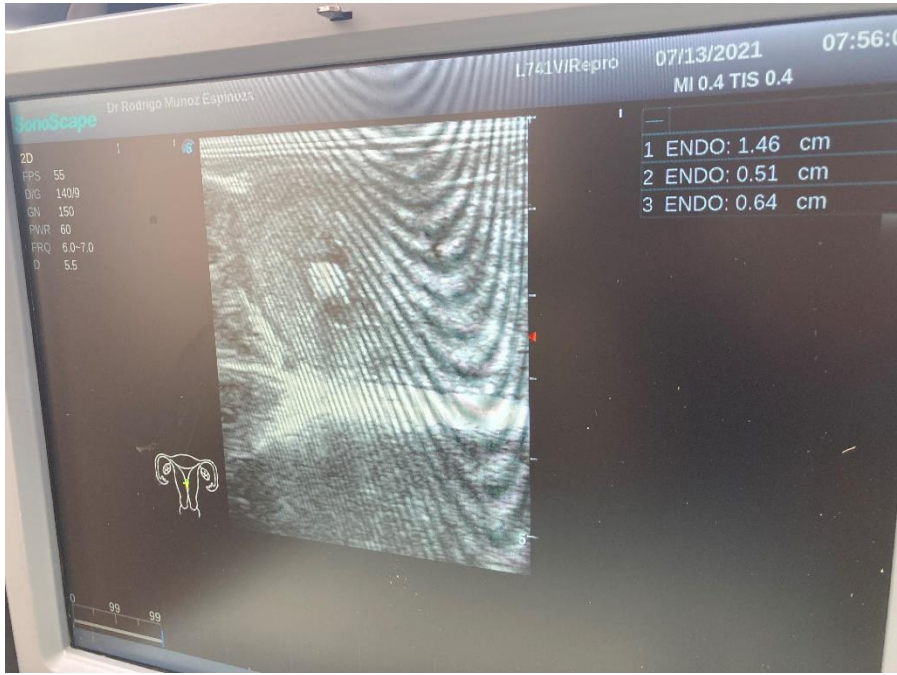
**SCHROEDER, H.** *Fisiología del puerperio; Alteraciones y disfunciones uterinas.* En Fisiopatología Reproductiva de la vaca. 2008. (págs. 354-359, 491-494). Colombia: Celsus.

**WILLIAMS, E., FISCHER, D., NOAKES, D., ENGLAND, G., RYCROFT, A., DOBSON, H., & SHELDON, M.** *The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow.* Theriogenology Vol. 68 No. 4, 549-559. 2007

## ANEXOS

### Anexo A: Evidencia fotográfica













● **MARJORY ESTEFANIA LECHÓN DE LA CRUZ** <marjory.lechon@epoch.edu.e



mié, 6 de jul. a las 11:20 p. m. ★

Para: alison\_0089@yahoo.com, Centro de Idiomas

Dear Alicia Quinzo,

The purpose of this email is to inform you that the respective translation of your abstract of

MAESTRÍA EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN REPRODUCCIÓN BOVINA COHORTE II

ALICIA VERÓNICA QUINZO BARROS

0604786616

has been carried out satisfactorily. If you have any queries, please answer the email.

Sincerely

Marjory E. Lechón

EFL Professor



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14 / 07 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> <i>Alicia Verónica Quinzo Barros</i>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
Instituto de Posgrado y Educación Continua
<b>Título a optar:</b> <i>Magíster en Reproducción Animal mención Reproducción Bovina</i>
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



firmado digitalmente por  
LUIS ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS



0066-DBRA-UPT-IPEC-2022