

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**“FRECUENCIA DE PATOLOGÍAS UTERINAS MACROSCÓPICAS EN  
HEMBRAS BOVINAS EN EDAD REPRODUCTIVA BENEFICIADAS EN EL  
CAMAL METROPOLITANO DE AREQUIPA”**

**“FREQUENCY OF MACROSCOPIC UTERINE PATHOLOGIES IN  
BOVINE FEMALES OF REPRODUCTIVE AGE BENEFITED IN THE  
METROPOLITAN CAMAL OF AREQUIPA”**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Valdeiglesias Sánchez, Paulo César**

Para optar el Título Profesional de:  
**Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesor:

**Dr. Cs. MVZ Reátegui Ordóñez,  
Juan Eduardo**

**Arequipa – Perú  
2021**

UCSM-ERP

## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 20 de Enero del 2021

**Dictamen: 000607-C-EPMVZ-2021**

Visto el borrador de tesis del expediente 000607, presentado por:

**2011802241 - VALDEIGLESIAS SANCHEZ PAULO CESAR**

Titulado:

**FRECUENCIA DE PATOLOGÍAS UTERINAS MACROSCÓPICAS EN HEMBRAS  
BOVINAS EN EDAD REPRODUCTIVA BENEFICIADAS EN EL CAMAL  
METROPOLITANO DE AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**1884 - FERNANDEZ FERNANDEZ FERNANDO**

**DICTAMINADOR**

**1982 - REATEGUI ORDOÑEZ JUAN EDUARDO**

**DICTAMINADOR**

**2476 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELF**

**DICTAMINADOR**



### *Dedicatoria*

*A los amores de mi vida, que gracias a ellos soy lo que soy, a quienes me formaron, me educaron y por los que cada día trato de ser una buena persona.*

*Esos que hacen que mis días tengan sentido y que quiera seguir adelante sin rendirme, por los que muero de felicidad cuando estoy con todos ellos. No saben lo importantes que son en mi vida, para cada uno de ellos, con todo mi corazón. Mi familia.*

*Fue más difícil de lo que creí, muchas veces quise rendirme y dejar de lado esta investigación, por lo que también la dedico a mí. Porque a pesar de caer muchas veces, de no ser un excelente estudiante, de jalar cursos, de sentir frustración y no ver muchas veces el camino correcto, pude terminar una etapa muy importante de mi vida; demostrándome así, que realmente puedo hacer más de lo que creo.*



## *Agradecimiento*



*Agradezco a la Universidad Católica de Santa María, a cada uno de los docentes que me enseñaron y apoyaron muchísimo, gracias por cada una de sus lecciones y tiempo invertido. Principalmente al Dr. Juan Eduardo Reátegui Ordóñez, quien tuvo la dedicación y dura tarea de apoyarme en la presente investigación.*

## RESUMEN

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo determinar los tipos de patologías en útero de hembras bovinas en edad reproductiva, beneficiadas en el camal metropolitano. Se determinó un tamaño de muestra de 186 órganos de matadero que representan un 95% de confiabilidad. Para el cumplimiento de los objetivos se evaluaron los órganos de matadero post mortem pertenecientes a hembras bovinas, determinando las anomalías macroscópicas de útero, tipificándolas y clasificándolas según la matriz de obtención de datos elaborada por el investigador. Las variables paramétricas se analizaron estadísticamente mediante medidas de tendencia central y dispersión de datos, la significancia mediante la prueba de t de Student, el análisis de las variables no paramétricas con distribución frecuencial y prueba de Chi<sup>2</sup> a un  $\alpha = 0,05$ . Reportamos como resultado un 32,26% (f=60) de úteros evaluados en estado grávido. Se evaluaron 126 (67,74%) úteros en estado no grávido reportando una frecuencia observada de 50% de anomalías uterinas macroscópicas. Del total de patologías uterinas (f=63) el 41,27% corresponden a Hematomas; 23,81% a metritis; 19,05% perimetritis; 7,94% Neoplasias; 3,17% casos de abscesos; 3,17% mucometra y 1,59% aplasia segmentaria. La frecuencia de anomalías uterinas según genotipo de ganado beneficio fue de: 35,0 para genotipo criollo; 24,0 Brown Swiss y 4,00 para Holstein Friesian existiendo diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los genotipo de criollo – Holstein Friesian y Brown Swiss – Holstein Friesian. Las medidas morfométricas promedio en úteros no grávidos patológicos versus úteros no patológicos muestran diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) para las medidas de ancho y perímetro del oviducto. No existen diferencias estadísticas para otras medidas, sólo se observó diferencia numérica. Se puede concluir que de un total de 126 úteros no grávidos observados, la frecuencia observada de patologías uterinas macroscópicas fue de 63 observaciones con anomalías, con un porcentaje de 50%. Según genotipo fue de: Criollas con 55,56% (f=35), Brown Swiss con 38,09% (f=24) y Holstein con 6,34% (f=4); existiendo asociación estadística significativa ( $p < 0,05$ ) en la frecuencia de patologías para genotipo Criollo vs Holstein Friesian y Brown Swiss vs Holstein Friesian. La frecuencia de clasificación en la gravidez del útero fue: Úteros Grávidos 60 observaciones (32,26%); Úteros No Grávidos 126 observaciones (67,74%). Los no grávidos se clasificaron en metritis (f=15), mucometra (f=2), piometra (f=0), perimetritis (f=12), neoplasia (f=5), abscesos (f=2), hematoma (f=26), nódulos (f=0) y aplasia segmentaria (f=1).

### Palabras clave:

Anomalías, medidas morfométricas, genotipo, significancia, asociación estadística, estado del útero.

## ABSTRACT

The research work aimed to determine the types of pathologies in the uterus of bovine females of reproductive age, benefited in the metropolitan slaughterhouse. A sample size of 186 slaughterhouse organs was determined, representing 95% reliable source. For the fulfillment of the objectives, the post mortem slaughterhouse organs belonging to females bovines were evaluated, determining the macroscopic abnormalities of the uterus, typifying and classifying them according to the data collection matrix developed by the researcher. Parametric variables were statistically analyzed using central trend measurements and data dispersion, significance using Student's t test, analysis of non-parametric variables with frequency distribution and Chi2 test at  $\alpha = 0.05$ . We report 32.26% ( $f = 60$ ) of uteruses evaluated in a state of pregnancy as a result. 126 (67.74%) were evaluated non-pregnancy state uteruses reporting an observed frequency of 50% macroscopic uterine abnormalities. Of the total uterine pathologies ( $f = 63$ ), 41.27% correspond to Hematomas; 23.81% to metritis; 19.05% perimetritis; 7.94% Neoplasms; 3.17% cases of abscesses; 3.17% mucometra and 1.59% segmental aplasia. The frequency of uterine abnormalities according benefit cattle genotype was 35.0 for Creole genotype; 24.0 Brown Swiss and 4.00 for Holstein Friesian, there is a significant difference ( $p < 0.05$ ) between Creole - Holstein Friesian and Brown Swiss - Holstein Friesian. Average morphometric measurements in pathological non-pregnancy status versus non-pathological uteruses show significant difference ( $p > 0.05$ ) for the width and perimeter measurements of the oviduct. There are no statistical differences for other measures, only numerical difference was observed. It can be concluded that out of a total of 126 observed non-pregnancy status uteruses, the observed frequency of macroscopic uterine pathologies was 63 observations with abnormalities, with a percentage of 50%. According to genotype it was Creoles with 55.56% ( $f = 35$ ), Brown Swiss with 38.09% ( $f = 24$ ) and Holstein with 6.34% ( $f = 4$ ); There is a significant statistical association ( $p < 0.05$ ) in the frequency of pathologies for the Creole vs. Holstein Friesian genotype and Brown Swiss vs. Holstein Friesian. The frequency of classification in the pregnancy of the uterus was: Gravid Uterus 60 observations (32.26%), Non-pregnancy status uterus 126 observations (67.74%). Non-pregnancy status patients were classified into metritis ( $f = 15$ ), mucometra ( $f = 2$ ), pyometra ( $f = 0$ ), perimetritis ( $f = 12$ ), neoplasm ( $f = 5$ ), abscess ( $f = 2$ ), hematoma ( $f = 26$ ), nodules ( $f = 0$ ) and segmental aplasia ( $f = 1$ ).

### Keywords:

Abnormalities, morphometric measurements, genotype, significance, statistical association, status of the uterus.

## ÍNDICE GENERAL

DICTAMEN	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN .....	16
1.1. Enunciado del Problema .....	16
1.2. Descripción del Problema .....	16
1.3. Justificación del Trabajo .....	16
1.3.1. Aspecto General .....	16
1.3.2. Aspecto Tecnológico .....	15
1.3.3. Aspecto Social .....	15
1.3.4. Aspecto Económico .....	15
1.3.5. Importancia .....	17
1.4. Objetivos .....	17
1.4.1. Objetivo General .....	17
1.4.2. Objetivos Específicos .....	17
1.5. Hipótesis .....	17
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....	19
2.1. Análisis de Bibliografía .....	19
2.2. Antecedentes de Investigación .....	49
2.2.1. Revisión de Tesis Universitarias .....	55
2.2.2. Revisión de Artículos de Investigación .....	61
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS .....	64
3.1. Materiales .....	64
3.1.1. Espacial .....	64
3.1.2. Temporal .....	64
3.2. Métodos .....	65
3.3. Variables de respuesta .....	67
3.4. Evaluación Estadística .....	67
3.4.1. Unidades experimentales .....	68
3.4.2. Análisis estadístico .....	68
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	70
4.1. Resultados y Discusión .....	70
A. Frecuencia de patologías uterinas macroscópicas .....	70
B. Clasificación de afecciones macroscópicas en útero .....	78
C. Número de casos de patologías uterinas en hembras bovinas beneficiadas .....	81

CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES .....	88
CAPÍTULO VI	
RECOMENDACIONES.....	90
CAPÍTULO VII	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92
CAPÍTULO VIII	
ANEXOS .....	97



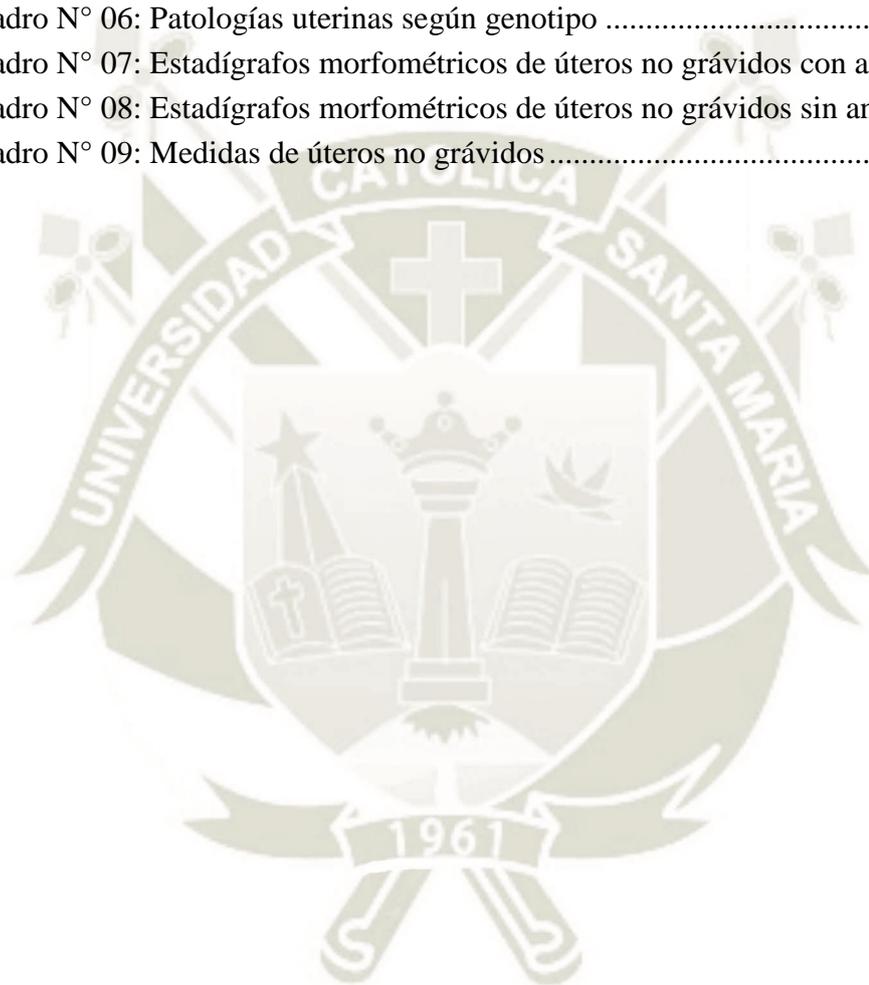


## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Cavidad Pélvica .....	19
Figura N° 02: Ovario .....	20
Figura N° 03: Oviducto.....	21
Figura N° 04: Aparato Reproductor de la Hembra Bovina .....	21
Figura N° 05: Cuello Uterino.....	22
Figura N° 06: Aparato Reproductor.....	23
Figura N° 07: Estructuras Ováricas .....	24
Figura N° 08: Histología del Ovario.....	24
Figura N° 09: Desarrollo Folicular .....	25
Figura N° 10: Ovario .....	26
Figura N° 11: Oviducto.....	27
Figura N° 12: Útero .....	28
Figura N° 13: Útero proliferativo .....	28
Figura N° 14: Cérvix.....	29
Figura N° 15: Vagina.....	29
Figura N° 16: Metritis.....	31
Figura N° 17: Endometritis.....	32
Figura N° 18: Útero con contenido de Pus .....	33
Figura N° 19: Quistes Foliculares.....	35
Figura N° 20: Quiste Luteinizado.....	35
Figura N° 21: Quiste ovárico .....	36
Figura N° 22: Anomalías Congénitas .....	37
Figura N° 23: Prolapso Vaginal.....	37
Figura N° 24: Eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero.....	44
Figura N° 25: Dinámica Folicular .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Variables de estudios e indicadores .....	67
Cuadro N° 02: Distribución frecuencial del estado de gravidez del útero según genotipo .....	70
Cuadro N° 03: Frecuencia de Patologías en Úteros no grávidos .....	71
Cuadro N° 04: Frecuencia de patologías uterinas .....	72
Cuadro N° 05: Frecuencia de patologías según genotipo .....	74
Cuadro N° 06: Patologías uterinas según genotipo .....	81
Cuadro N° 07: Estadígrafos morfométricos de úteros no grávidos con anomalías ....	85
Cuadro N° 08: Estadígrafos morfométricos de úteros no grávidos sin anomalías ....	85
Cuadro N° 09: Medidas de úteros no grávidos .....	86



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica N° 26: Clasificación de úteros .....	71
Gráfica N° 27: Frecuencia general de patologías uterinas.....	73
Gráfica N° 28: Patologías en Ganado Criollo.....	75
Gráfica N° 29: Patologías en Ganado Brown Swiss.....	76
Gráfica N° 30: Patologías en Ganado Holstein .....	77
Gráfica N° 31: Úteros evaluados .....	78
Gráfica N° 32: Estado del útero.....	79
Gráfica N° 33: Clasificación de Patologías Observadas.....	80
Gráfica N° 34: Úteros patológicos según genotipo .....	82



## ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 01: Reunión de todo el equipo SERMAMET, donde se corrigen errores, rezan, les toman temperatura a cada uno de ellos debido a la coyuntura del COVID-19 y empieza posteriormente la faena de beneficio .....	99
Foto N° 02: Cartel informativo de medidas de sanidad y control contra el COVID-19, repartido en lugares estratégicos de las instalaciones del Camal Metropolitano de Arequipa .....	99
Foto N° 03: Zona de eviscerado de bovinos: lugar donde hicimos la toma de datos de la presente investigación .....	100
Foto N° 04: Uso de balanza electrónica para la toma del peso de úteros estudiados .....	100
Foto N° 05: Toma de medidas morfométricas, con ayuda de instrumentos como el vernier, cinta .....	100
Foto N° 06: Útero no grávido ausente de patologías macroscópicas .....	101
Foto N° 07: Estrías en cuernos uterinos, lo que nos indica una vaca múltipara.....	101
Foto N° 08: Cuerno uterino derecho distendido: atribuimos la diferencia de tamaño, a la mayor prevalencia de ubicación de crías en ese lado del cuerno .....	101
Foto N° 09: Útero grávido aparentemente normal, con presencia de feto ....	102
Foto N° 10: Presencia de varios nódulos en cuerpo uterino de una vaca no grávida .....	102
Foto N° 11: Hemorragia en cuernos uterinos en una vaca no grávida .....	102
Foto N° 12: Hemorragia focalizada unilateral en cuernos uterinos de una vaca no grávida .....	103
Foto N° 13: Contenido de moco compatible a mucometra .....	103
Foto N° 14: Secreción espesa transparente compatible con endometritis.....	103
Foto N° 15: Contenido espeso y viscoso, compatible con metritis, observado en una vaca no grávida .....	104
Foto N° 16: Secreción sanguinolenta, presentado en una vaca no grávida, compatible con metritis .....	104
Foto N° 17: Feto encontrado en la zona de eviscerado: se puede deducir la avanzada etapa de gestación que tenía la vaca .....	104
Foto N° 18: Preñez no detectada de una vaca en sacrificio.....	105
Foto N° 19: Aplasia segmentaria: se puede ver la ausencia de formación completa del cuerno uterino .....	105
Foto N° 20: Investigador en campo.....	105

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Ficha De Inspección .....	97
Anexo N° 02: Diagrama de Localización .....	98
Anexo N° 03: Secuencia Fotográfica.....	99



## ABREVIATURAS

PNGP: Peso del útero no grávido patológico  
LCNGP: Longitud de cérvix no grávido patológico  
ACNGP: Ancho de cérvix no grávido patológico  
PCNGP: Perímetro de cérvix no grávido patológico  
LCuNGP: Longitud de cuerpo no grávido patológico  
ACuNGP: Ancho de cuerpo no grávido patológico  
PCuNGP: Perímetro de cuerpo no grávido patológico  
LCoNGP: Largo de cuerno uterino no grávido patológico  
ACoNGP: Ancho de cuerno uterino no grávido patológico  
PCoNGP: Perímetro de cuerno uterino no grávido patológico  
LOvNGP: Largo de oviductos no grávido patológico  
AOvNGP: Ancho de oviductos no grávido patológico  
POvNGP: Perímetro de oviductos no grávido patológico  
PNGNP: Peso del útero no grávido no patológico  
LCNGNP: Longitud de cérvix no grávido no patológico  
ACNGNP: Ancho de cérvix no grávido no patológico  
PCNGNP: Perímetro de cérvix no grávido no patológico  
LCuNGNP: Longitud de cuerpo no grávido no patológico  
ACuNGNP: Ancho de cuerpo no grávido no patológico  
PCuNGNP: Perímetro de cuerpo no grávido no patológico  
LCoNGNP: Largo de cuerno uterino no grávido no patológico  
ACoNGNP: Ancho de cuerno uterino no grávido no patológico  
PCoNGNP: Perímetro de cuerno uterino no grávido no patológico  
LOvNGNP: Largo de oviductos no grávido no patológico  
AOvNGNP: Ancho de oviductos no grávido no patológico  
POvNGNP: Perímetro de oviductos no grávido no patológico



## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Enunciado del Problema**

La presente investigación, determinó la frecuencia de las diferentes patologías uterinas encontradas en hembras bovinas en edad reproductiva beneficiadas en el Camal Metropolitano de Arequipa.

### **1.2. Descripción del Problema**

Son muchas las patologías reproductivas en el ganado bovino que causan pérdidas económicas diariamente e incremento del ideal de los valores e índices reproductivos de una ganadería, lo que conlleva al descarte de hembras, por afecciones en el tracto uterino y/o diversas regiones del aparato reproductivo que se traduce en pérdida económica para el ganadero por descarte prematuro de animales hembras en edad reproductiva.

### **1.3. Justificación del Trabajo**

#### **1.3.1. Aspecto General**

La investigación tuvo como finalidad, cuantificar y determinar el número de hembras bovinas beneficiadas que presentaron macroscópicamente patologías uterinas causales de descarte y que generaron pérdidas económicas a ganaderos de la región. La información obtenida sirve de base para implementar medidas y acciones de corrección en el manejo reproductivo y productivo del ganado bovino.

#### **1.3.2. Aspecto Tecnológico**

Actualmente, carecemos de algún tipo de investigación sobre la frecuencia de patologías uterinas en hembras bovinas de edad reproductiva, lo que es un buen alcance para mejorar los índices reproductivos, además de disminuir considerablemente las pérdidas económicas; realizando planes de manejo reproductivo más eficientes y controlados dentro de la explotación ganadera.

#### **1.3.3. Aspecto Social**

Con los resultados de nuestro estudio, se identificaron las patologías macroscópicas presentes en útero de hembras en edad reproductiva, para posteriormente, dar aportes y contribuir a disminuir el beneficio de animales por enfermedades reproductivas; mejorando el manejo y control de la ganadería.



### 1.3.4. Aspecto Económico

El presente trabajo de investigación, persigue conseguir determinar la frecuencia de hembras beneficiadas debido a patologías uterinas, las cuales afectan directamente a la sostenibilidad económica de los ganaderos de nuestra región; en consecuencia de descarte de animales en edad productiva y aumento de los índices reproductivos que no son los óptimos, reflejan pérdidas económicas.

### 1.3.5. Importancia

Realizar la identificación de las alteraciones y/o patologías uterinas con mayor frecuencia encontrados en el Camal Metropolitano de Arequipa, lo que podrá servir como guía para los ganaderos que tengan gran cantidad de hembras descartadas por deficiencias reproductivas, y así disminuir el beneficio de hembras que pueden ser controladas y aprovechar su edad reproductiva en mayor medida.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

Determinar la frecuencia de patologías uterinas macroscópicas, en hembras bovinas de edad reproductiva beneficiadas en el camal metropolitano de Arequipa.

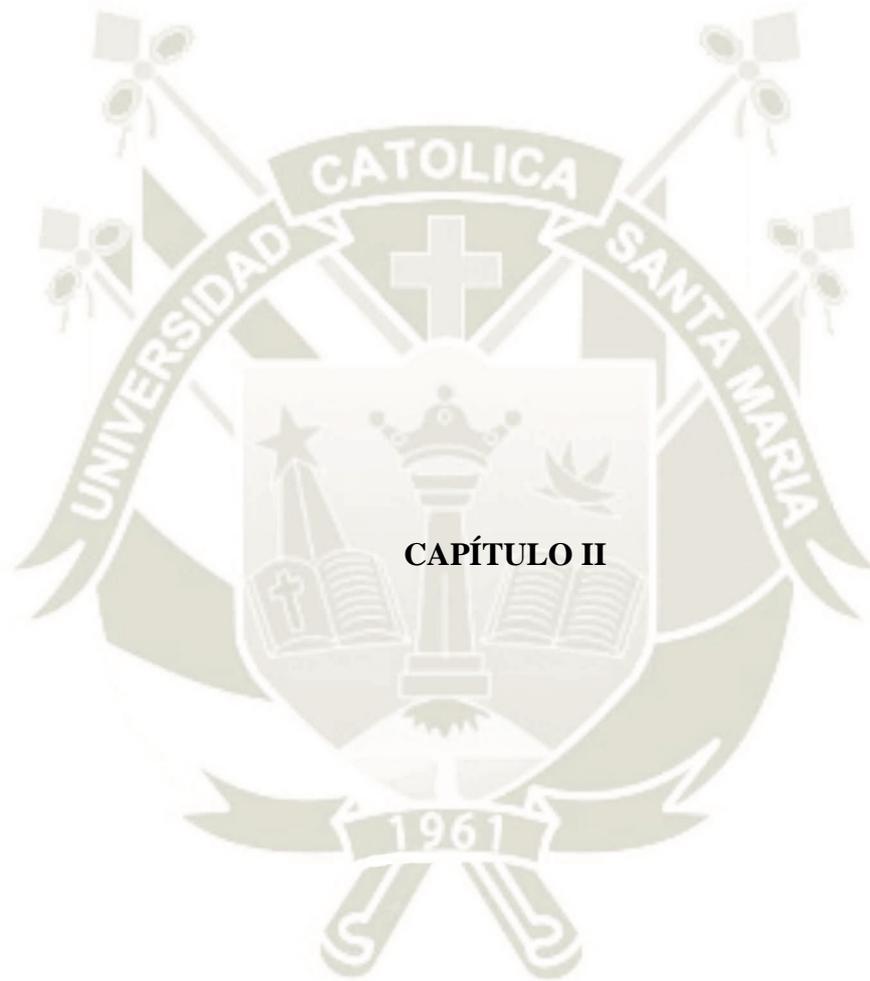
### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Clasificar las afecciones macroscópicas de útero en hembras bovinas destinadas a beneficio.
- Determinar el número de casos de patologías macroscópicas en útero de hembras bovinas beneficiadas.

## 1.5. Hipótesis

Dado que: las patologías uterinas, presentadas en hembras bovinas en edad reproductiva son causal de descarte o envío precoz a matadero por falta de preñez o problemas reproductivos y ocasionan pérdidas económicas para el ganadero, es probable que:

Podamos hallar cuáles son las patologías macroscópicas más frecuentes encontradas en el camal metropolitano de la región, con el objetivo de determinar número de casos, indicar el análisis frecuencial y aportar medidas para su control, prevención o tratamiento.



## 2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 2.1. Análisis de bibliografía

Anatomía del Aparato Reproductor de la Hembra Bovina:

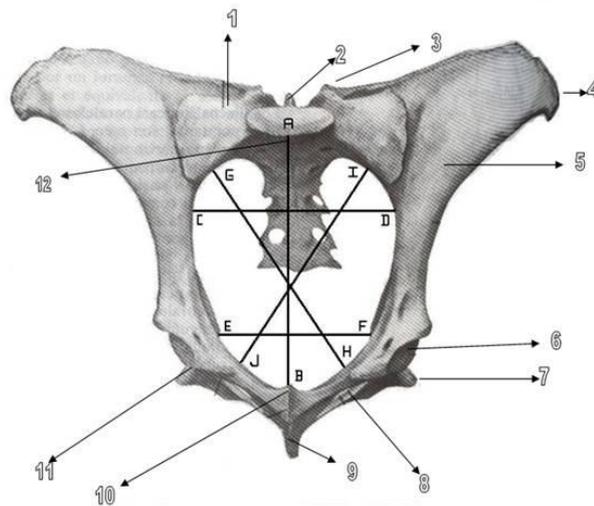
El aparato reproductor femenino incluye ovarios, oviductos, útero, cérvix, vagina, vestíbulo, vulva y clítoris. Todos ellos alojados en la cavidad pelviana.

Cavidad Pelviana:

Formado por huesos como el Sacro y Coxal (ilion, isquion y pubis) los cuales dan forma a un canal interpuesto entre la cavidad abdominal y el exterior. A través de ella pasan las porciones terminales de los aparatos digestivo, urinario y genital, que van a abrirse en la región perineal, debajo de la cola; en los orificios, anal y vulvar.

Función: Aumenta su diámetro en determinadas circunstancias; esta elasticidad reviste una gran trascendencia fisiológica, especialmente cuando se le exige una dilatación máxima para permitir el paso fetal durante el parto (1).

**Figura N° 01**  
**Cavidad Pélvica**



- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Ala del sacro.          | 7. Tuberosidad isquiática.   |
| 2. Cresta media del sacro. | 8. Foramen obturador.        |
| 3. Tuberosidad sacra.      | 9. Tubérculo púbico ventral. |
| 4. Tuberosidad coxal.      | 10. Pecten del pubis.        |
| 5. Cuerpo del ilio.        | 11. Eminencia iliopública.   |
| 6. Acetábulo.              | 12. Promontorio del sacro.   |

Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos94/pelvimetria-del-vacuno-criollo-altiplano/pelvimetria-del-vacuno-criollo-altiplano.shtml>

Ovarios:

Son las gónadas femeninas u órganos primarios de la reproducción, son dos, de forma de frijol y ubicados cerca de la extremidad libre de las trompas uterinas, cerca de la abertura anterior de la pelvis (entrada pélvica), mantenidos en esa posición por un ligamento corto (mesovario). Su tamaño se modifica si presentan en su superficie un folículo maduro o un cuerpo lúteo.

Función: Elaboran rítmicamente las células germinales femeninas (óvulos) y algunos de los principios hormonales que resultan esenciales para la vida sexual y para la salud de la vaca (estrógenos y progesterona) y actúan ya sea durante el celo, gestación, parto o lactancia (1).

**Figura N° 02**  
**Ovario**



El ovario se compone de dos estructuras:

Región medular: Abarca la región central del ovario y se forma de tejido conectivo, vasos y fibras nerviosas.

Región Cortical: Contiene folículos (en diferentes estadios), cuerpo lúteo (en diferentes estados de evolución). Entre estas estructuras se coloca el estroma ovárico.

1. Región medular
2. Región cortical
3. Folículos
4. Cuerpo Lúteo

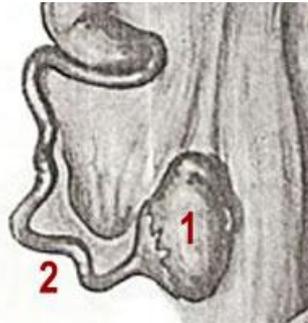
Fuente: <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-reproductiva-de-la-vaca/>

Oviductos:

Llamados también trompas de Falopio o Trompas Uterinas, se extienden desde la parte anterior de cada cuerno uterino hasta los ovarios, son conductos finos y flexibles, tienen una longitud aproximada de 20 a 25 cm. Su extremidad superior próximo al ovario tiene forma de embudo.

Funciones: Recepcionar al óvulo, que es liberado por el ovario de su lado. Servir de pasaje a los espermatozoides. Facilitar el proceso de fertilización. Servir de pasaje al óvulo fecundado hasta el cuerpo uterino (1).

**Figura N° 03**  
**Oviducto**



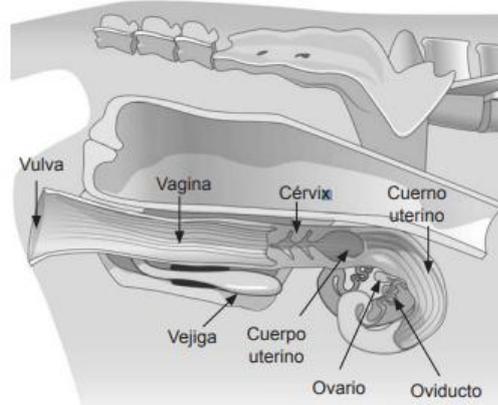
Fuente: [https://mundo-pecuario.com/tema239/trompas\\_falopio\\_animales/trompas\\_falopio\\_vacas-1374.html](https://mundo-pecuario.com/tema239/trompas_falopio_animales/trompas_falopio_vacas-1374.html)

**Útero y Cuernos:**

A diferencia de lo que ocurre en otras especies animales, la vaca no tiene un cuerpo uterino notorio (corto), se prolonga en dos cuernos divergentes. En la vaquillona los cuernos se encuentran ubicados en la cavidad pelviana y en la vaca que ha gestado en algunos casos, en la cavidad abdominal. Los cuernos uterinos no grávidos varían entre 20 a 28 cm de largo y 1,5 a 5 cm de diámetro. En vacas no preñadas las paredes del útero son esponjosas y suaves.

Funciones: Permite el pasaje de espermatozoides, hacia el oviducto. Recepcionar al óvulo fecundado, sobre el revestimiento interno de los cuernos, en algunos mamíferos como la vaca y oveja cabe señalar como una característica especial, la presencia de carúnculas, en número de 80 a 120 en ambos cuernos. Nutre y conserva al embrión en desarrollo. Actúa como fuerza contráctil para favorecer la expulsión del feto y sus membranas al momento del parto (1).

**Figura N° 04**  
**Aparato Reproductor de la Hembra Bovina**



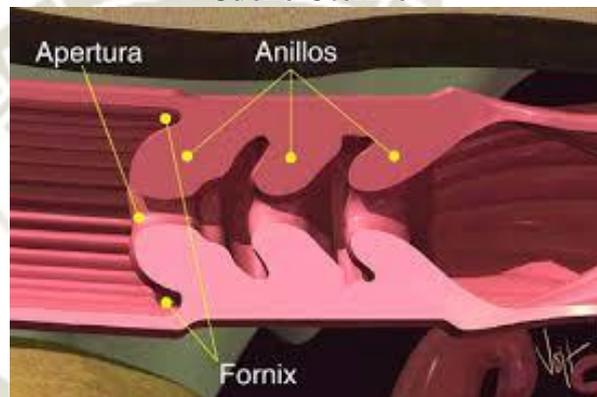
Fuente: [https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Reproduccion\\_Animal.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Reproduccion_Animal.pdf)

### Cuello Uterino o Cérvix:

Es una porción tubular de consistencia firme, de 9 a 10 cm de longitud y 3 cm de diámetro; en los animales jóvenes, estas medidas se incrementan paralelamente conforme aumenta la edad y se suceden los partos. El canal cervical está recubierto por una membrana dura de varios pliegues.

Funciones: En el momento del celo o estro de la vaca, produce un mucus de aspecto cristalino muy parecido a la clara del huevo, llamado flujo cervical. Actúa como mecanismo de defensa del útero, controlando el desarrollo bacteriano. Sirve de pasaje de espermatozoides. Forma un tapón mucoso durante la preñez. En el momento del parto se dilata para dar salida al feto (1).

**Figura N° 05**  
**Cuello Uterino**



Fuente:

[http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/reproductive\\_anatomy\\_spanish.pdf?version=20180803](http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/reproductive_anatomy_spanish.pdf?version=20180803)

### Vagina:

Es un conducto que se extiende desde el cuello del útero hasta el orificio uretral. El techo de la vagina está en contacto directo con el tubo rectal y su base reposa sobre la vejiga y el piso de la pelvis. En su extremo anterior se observa la flor radiada.

Funciones: Es el órgano copulativo de la hembra y tiene a su cargo la admisión del pene del toro. Se dilata para facilitar el paso del feto al momento del parto (1).

### Vestíbulo:

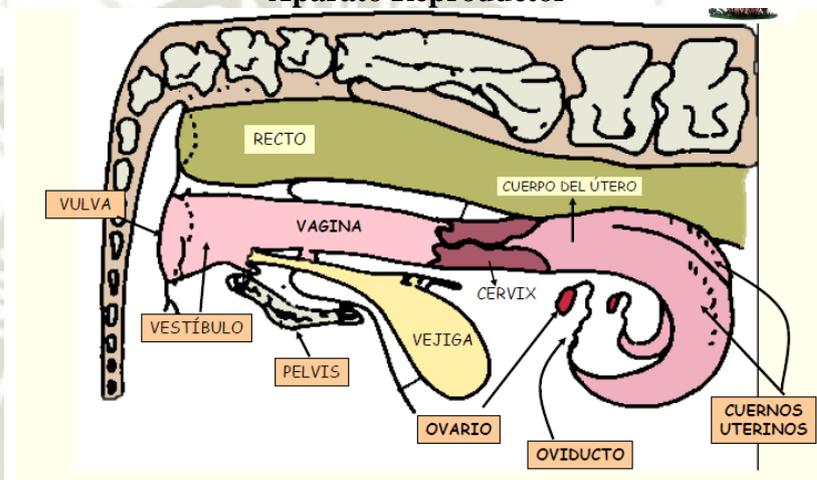
Es el espacio comprendido entre el orificio uretral y la vulva. El orificio uretral es el que da salida a la orina a cada lado de este orificio se encuentran las glándulas vulvo vestibulares o de Bartholin, las que producen una secreción viscosa que lubrica la vagina (1).

Vulva:

Se presenta bajo la forma de una ranura de orientación vertical, situada en la región perineal, por debajo del ano, circundada a ambos lados por los labios. Los vértices superior e inferior son agudos: próximo al labio inferior está ubicado el clítoris, que es el homólogo rudimentario del pene; en la vaca tiene poca importancia funcional, aunque al coito es sensible y eréctil.

Función: Facilita la entrada del órgano copulativo del macho. Sirve de pasaje del feto en el momento del parto. Facilita la salida de la orina (1).

**Figura N° 06**  
**Aparato Reproductor**



Fuente: <https://www.webscolar.com/sistema-reproductor-de-la-vaca-y-el-toro>

### **Histología del Aparato Reproductor de la Hembra Bovina:**

Ovarios:

Cuando se hace un corte histológico, el ovario está formado por una corteza externa la cual rodea a una zona central denominada médula. La corteza contiene un conjunto de folículos en diferentes fases de desarrollo y células del estroma, mientras que la médula central contiene vasos sanguíneos y linfáticos, nervios y tejido intersticial. El folículo más elemental es el folículo primordial, en su interior está el óvulo rodeado de células epiteliales aplanadas. El folículo primario contiene al óvulo rodeado de células cúbicas. El folículo secundario es más grande, las células que lo rodean están más desarrolladas, se llaman células de la granulosa. El folículo terciario o folículo antral, se encuentra en el epitelio folicular, se forma un espacio que contiene un líquido denominado antro y el conjunto del folículo está rodeado por las células de la teca. Por último está el folículo maduro o de Graaf, contiene el óvulo en el centro, las células de la granulosa las cuales se han desplazado a la periferia por el líquido y las células de la teca en la zona más externa (2).

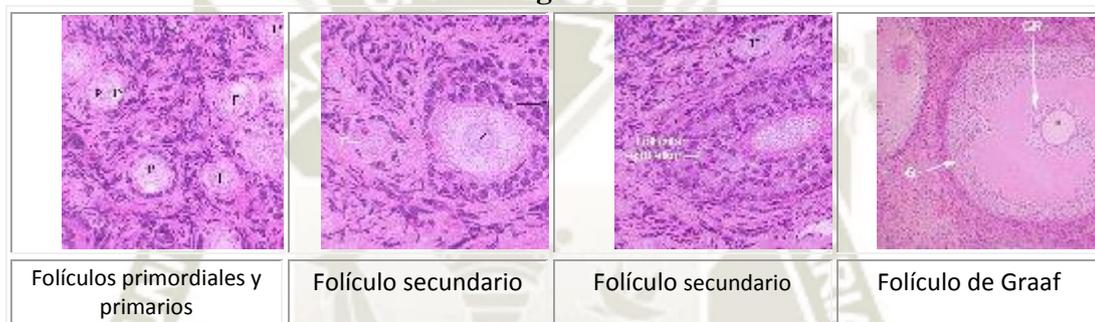
**Figura N° 07**  
**Estructuras Ováricas**



Fuente:

[http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Reprod\\_hembra\\_archivos/ap\\_reproduc\\_ovario.htm](http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Reprod_hembra_archivos/ap_reproduc_ovario.htm)

**Figura N° 08**  
**Histología del Ovario**



Fuente:

[http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Reprod\\_hembra\\_archivos/ap\\_reproduc\\_ovario.htm](http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Reprod_hembra_archivos/ap_reproduc_ovario.htm)

La estructura del ovario varía según las especies, edad y fase del ciclo estral.

Estructura ovoide:

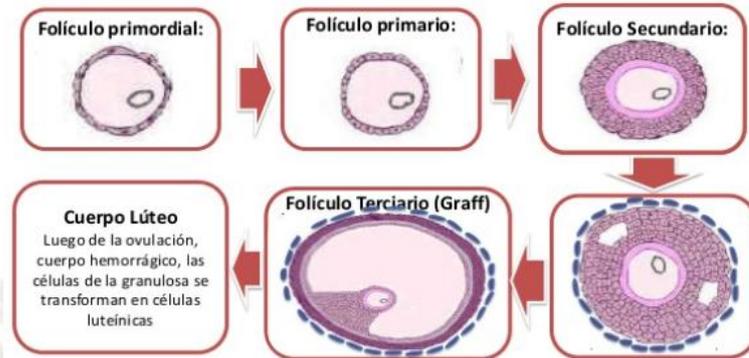
- Epitelio de revestimiento, plano a cilíndrico simple.
- Túnica albugínea.
- Corteza.
- Médula.

Desarrollo folicular:

El folículo sufre numerosos cambios durante su desarrollo. Es una estructura compuesta por un oocito rodeado por células epiteliales especializadas (células foliculares). Más adelante se rodea también por las células estromales (3).

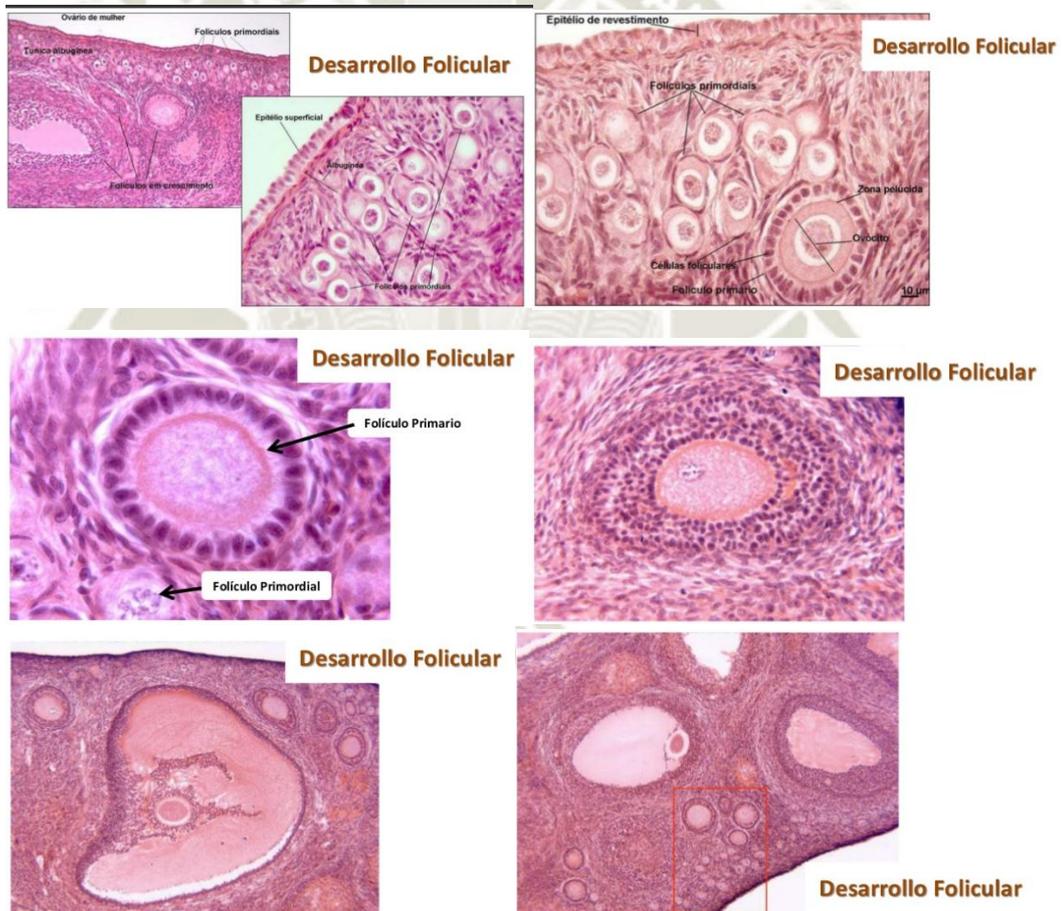


**Figura N° 09**  
**Desarrollo Folicular**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssiste&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssiste&utm_source=ssslideview)





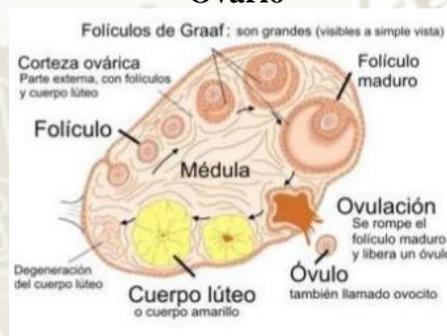
Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssit&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssit&utm_source=ssslideview)

Médula:

Corresponde al área interna del ovario, contiene nervios, vasos sanguíneos y vasos linfáticos. Consiste en tejido conectivo laxo y fibras de músculo liso (3).

**Figura N° 10**  
**Ovario**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssit&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssit&utm_source=ssslideview)

Oviducto:

Se distinguen tres segmentos:

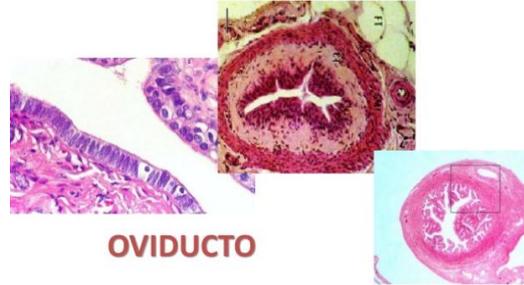
- Infundíbulo.
- Ámpula.
- Istmio.

Su epitelio es cilíndrico simple a cilíndrico pseudoestratificado con microvellosidades y cilios en algunas células.

Propia submucosa: tejido conectivo laxo con muchas células plasmáticas y mastocitos y eosinófilos.

Túnica muscular: línea circular y en algunas zonas longitudinal y oblicua.  
Túnica serosa: muchos vasos sanguíneos y nervios (3).

**Figura N° 11**  
**Oviducto**



**OVIDUCTO**

Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssiter&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssiter&utm_source=ssslideview)

Útero:

La pared del útero consiste en tres capas:

- Endometrio: mucosa – submucosa.
- Miometrio: muscular.
- Serosa o Perimetrio (3).

Endometrio:

Su epitelio es cilíndrico pseudoestratificado.

Glándulas endometriales: enrolladas simples y tubulares ramificadas.

Estroma: de tejido conectivo laxo con fibrocitos, macrófagos, mastocitos, neutrófilos y plasmocitos linfocitos (3).

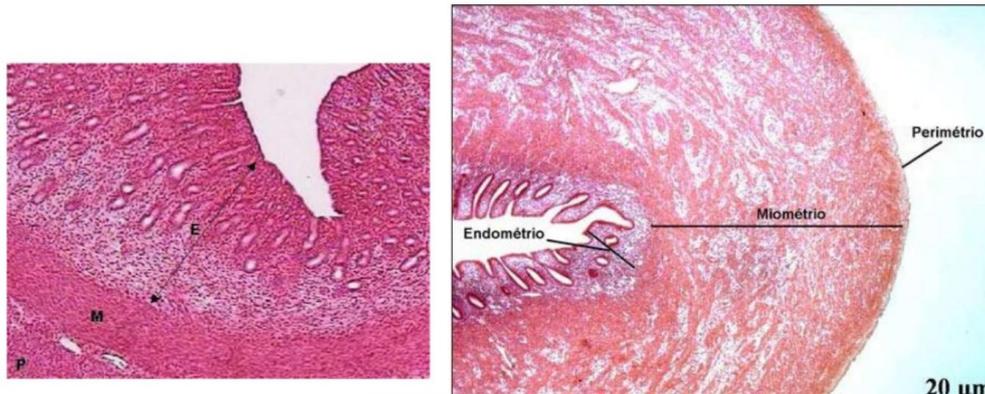
Miometrio:

Consiste en una gruesa línea interna principalmente circular y una línea externa longitudinal de músculo liso (3).

Perimetrio:

Consiste en tejido conectivo laxo cubierto por mesotelio, con numerosos vasos sanguíneos y fibras nerviosas (3).

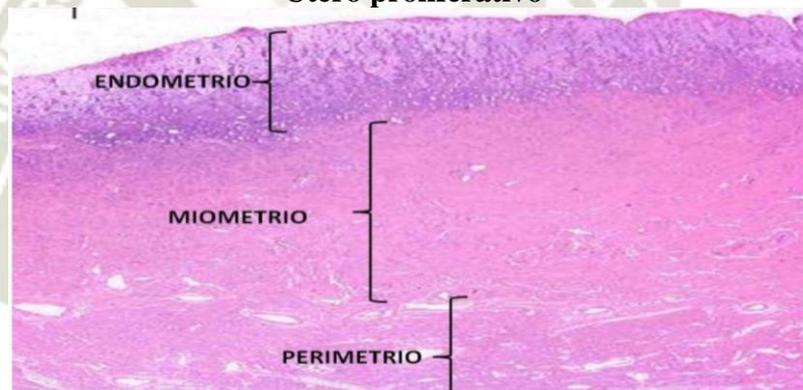
**Figura N° 12**  
**Útero**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=ssssite&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=ssssite&utm_source=ssslideview)

**Figura N° 13**  
**Útero proliferativo**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=ssssite&utm\\_source=ssslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=ssssite&utm_source=ssslideview)

Cérvix:

O cuello del útero, es una pared muscular gruesa y rica en fibras elásticas.

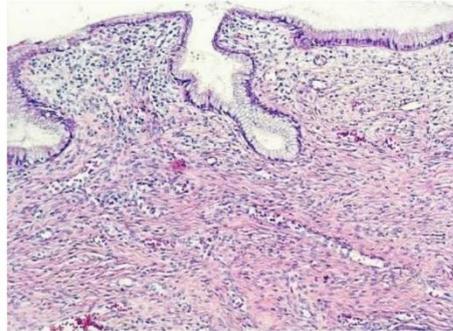
Epitelio: cilíndrico simple con muchas células mucinógenas incluyendo células caliciformes.

Propia submucosa: TCDI, que durante el estro se hace edematoso y se observa laxo.

Túnica muscular: línea circular interna y externa longitudinal.

Serosa: tejido conectivo laxo delimitado por un mesotelio (3).

**Figura N°14**  
**Cérvix**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssiter&utm\\_source=sslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssiter&utm_source=sslideview)

Vagina:

Mucosa: epitelio plano estratificado húmedo, cuyo grosor varía según el momento del ciclo estral.

Propia submucosa: consiste en tejido conectivo laxo o denso conteniendo nódulos linfáticos.

Túnica muscular: consiste en dos a tres líneas: circular interna, longitudinal interna y longitudinal externa.

Serosa: tejido conectivo laxo y mesotelio (3).

**Figura N° 15**  
**Vagina**



Fuente:

[https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm\\_campaign=profiletracking&utm\\_medium=sssiter&utm\\_source=sslideview](https://es.slideshare.net/julianazapatacardona?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=sssiter&utm_source=sslideview)

Vestíbulo, clítoris:

La pared es similar a la de la vagina pero con más tejido linfoide, tejido cavernoso, plexos venosos y glándulas vestibulares mayores (grandes - mucosas tubuloacinares) y glándulas vestibulares menores (pequeñas - mucosas enrolladas). El clítoris consiste en un cuerpo cavernoso eréctil (3).

### **Descripción de las Principales Patologías del Aparato Reproductor de la Hembra Bovina:**

Patologías del Útero:

El útero de todas las vacas se contamina con bacterias después del parto, pero esto no implica necesariamente infección, ni desarrollo de enfermedad uterina (4). Las vacas normalmente logran controlar esta contaminación e inclusive las infecciones más severas en el transcurso de la involución del útero, pero si la contaminación se traduce en infección y esta persiste, se desarrollará enfermedad uterina (5).

Las vacas con problemas en el período peri parto presentan una capacidad reducida para controlar las infecciones uterinas (6). En general, cualquier condición que altere la inmunidad posparto, como por ejemplo la administración de progesterona o glucocorticoides, se convierte en un factor predisponente (7). Entre otros factores de riesgo establecidos para estas infecciones se incluye el nivel de higiene en el ambiente, nacimiento (sobre todo de gemelos), cesárea, retención de placenta y traumatismos del tejido genital durante la distocia o manipulación (8). Algunas condiciones metabólicas tales como la fiebre de la leche, cetosis y desplazamiento de abomaso a la izquierda también han sido asociadas a estos problemas (7).

Las enfermedades uterinas posparto más comunes son: endometritis, metritis y piometra. El criterio de diagnóstico varía de acuerdo a los investigadores, y a pesar que se han hecho esfuerzos por estandarizar los conceptos, estos han sido infructuosos (9);(10);(4).

Metritis:

La metritis es el proceso inflamatorio que afecta todas las capas del útero: endometrio, submucosa, muscular y serosa (11). Según los signos clínicos se puede clasificar como metritis puerperal y metritis clínica (10). Un caso de metritis puerperal se define como una vaca con el útero anormalmente agrandado y con descarga uterina acuosa, fétida y de color marrón rojizo, asociada con signos de enfermedad sistémica tales como disminución de la producción, depresión y fiebre, dentro de los 21 días posparto.

Por su parte, un caso de metritis clínica se define como una vaca que no tiene signos de enfermedad sistémica, pero tiene un útero anormalmente agrandado y

descarga uterina purulenta detectable en la vagina dentro de los 21 días posparto.(5);(10).

La metritis puerperal es la única infección uterina capaz de poner en riesgo la vida del animal (metritis puerperal tóxica-séptica) (5);(12) y frecuentemente requiere de tratamientos sistémicos ya que las endotoxinas y los patógenos pueden salir del útero hacia la circulación, cuando la mucosa está severamente debilitada.

**Figura N° 16**  
**Metritis**



Fuente: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/metritis-en-vacas-cause-danos-economicos-la-ganaderia>

Endometritis:

Es la inflamación superficial del endometrio, que no se extiende más allá del estrato esponjoso y los tejidos glandulares subyacentes, con evidencia histológica de inflamación (10). Este proceso es caracterizado por cambios degenerativos en el epitelio superficial, congestión vascular con edema en el estroma y migración de neutrófilos y otras células inflamatorias al área afectada (13).

Durante el período puerperal el 90% de las vacas desarrollan una endometritis moderada. En la mayoría de las vacas los mecanismos de defensa locales logran eliminar la infección y el problema se resuelve en unos días, pero cuando la infección persiste por más de 21 días (14), por ejemplo, como consecuencia de una metritis aguda, y se mantiene la infección, puede desencadenarse un cuadro de endometritis clínica. Los patógenos más comunes en este tipo de cuadros son: *Arcanobacterium pyogenes* y bacterias gram negativas anaerobias obligadas (*Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella* y *Bacteroides* spp.) (13).

Clínicamente la endometritis está caracterizada por la presencia de exudado purulento o mucopurulento en la vagina 21 días o más después del parto. Se le asocia frecuentemente con retardo en la involución uterina y no está acompañada de signos clínicos sistémicos (10).

El criterio diagnóstico para endometritis en el período posparto de vacas lecheras ha sido validado examinando los factores asociados con el incremento del intervalo parto concepción (9). Entre los signos más significativos se encuentran: la presencia de descarga vaginal purulenta o un diámetro cervical mayor de 7,5

centímetros y la presencia de contenido muco purulento en la vagina, luego de 21 días posparto o más, (15); (10). A pesar de que los signos clínicos nos acercan mucho al diagnóstico de endometritis, el diagnóstico definitivo se hace en base a la evaluación histológica de biopsias endometriales. En condiciones de campo, el examen directo de la vagina con espéculo y la palpación rectal, son las técnicas más usadas (10).

Cabe recalcar, que diagnosticar un animal con endometritis clínica antes de 21 días posparto podría incluir a animales que tienen la capacidad de resolver espontáneamente la contaminación bacteriana. Además, la eliminación normal de loquios puede dificultar el diagnóstico en este período de tiempo (9).

Por otro lado, la endometritis subclínica, también llamada crónica, es un proceso inflamatorio endometrial que afecta el desempeño reproductivo y productivo de las vacas, y es usualmente diagnosticado por citología debido a la ausencia de material purulento en la vagina (10); (13).

El diagnóstico citológico de endometritis se basa en la proporción de neutrófilos encontrados al realizar un lavado del lumen uterino mediante el uso de citobrush. Un caso de endometritis subclínica está definido como el hallazgo de una cantidad de neutrófilos mayor al 18% en muestras citológicas colectadas del útero entre los 21 y 33 días posparto o una proporción de neutrófilos mayor a 10% en muestras colectadas entre los 34 y 47 días posparto, en la ausencia de endometritis clínica. (16); (10).

La principal consecuencia de la endometritis no sólo es la infertilidad al tiempo de la infección, sino que también la subfertilidad que produce aún después de la resolución exitosa de la enfermedad. En estudios de vacas tratadas exitosamente contra endometritis, la tasa de concepción es 20% más baja comparada con animales sanos y más aún, el 3% del total de las vacas permanecen infértiles. Esta situación trae como consecuencia directa pérdidas económicas considerables al productor (17).

**Figura N° 17**  
**Endometritis**



Fuente: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/137-endometritis.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/137-endometritis.pdf)



### Piometra:

La piometra es un proceso caracterizado por la acumulación de material purulento o mucopurulento dentro del lumen uterino en presencia de un cuerpo lúteo activo. Debido a la presencia de progesterona luteal la cervix se encuentra cerrada (10), aunque en algunos casos el lumen no está ocluido completamente y se puede observar descarga purulenta de la vagina (14). En el caso de la piometra, a la palpación rectal los cuernos uterinos se hallan agrandados por el contenido. Es importante realizar la diferenciación con la preñez antes de aplicar tratamiento.

La mayoría de las veces, la piometra se presenta como secuela de la endometritis ya que, cuando las vacas con este problema ovulan, desarrollan un cuadro de piometra, por esta razón es detectada casi exclusivamente en vacas con un cuerpo lúteo activo, a partir de los 21 días posparto (13).

La ovulación temprana después del parto podría predisponer a la presentación de este problema (10). Si el intervalo parto primera ovulación es muy corto podría producirse piometra, ya que colonias de *A. pyogenes* y bacterias anaerobias gram negativas permanecerían dentro del útero después de la ovulación, permitiendo el crecimiento bacteriano continuado después de la formación del cuerpo lúteo (14). También se puede producir piometra cuando:

- Ocurre muerte fetal, seguida por la invasión de bacterias patógenas como *A. pyogenes* y la persistencia del cuerpo lúteo de la gestación (14).
- Se produce infección durante el diestro en caso de inseminación artificial fuera de tiempo (14).

Los animales afectados no se ven enfermos, pero al estar en anestro pueden ser presentados al veterinario para diagnóstico de preñez y es en este momento donde se detecta el problema. Después de la resolución, las vacas tardan en preñar, lo cual está directamente relacionado con la degeneración endometrial que incrementa la tasa de pérdidas embrionarias y fetales (14).

**Figura N° 18**  
**Útero con contenido de Pus**



Fuente: <http://handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-4-enfermedades-del-periodo-de-transicion-v/>

Como conclusión, se puede decir que:

- En el útero de todas las vacas se da la contaminación bacteriana postparto, pero esto no implica necesariamente infección, ni desarrollo de enfermedad uterina.
- Las principales enfermedades uterinas del período post-parto son: metritis, endometritis y piometra.
- Las principales consecuencias de la endometritis son la infertilidad y la subfertilidad, aún después de la resolución exitosa de la enfermedad.
- Los tratamientos de metritis y endometritis incluyen la aplicación de antibióticos, tanto parenteralmente como por vía intrauterina. En casos de endometritis también se ha recomendado PGF2 $\alpha$ .
- El tratamiento de piometra es universal y consiste en la aplicación de PGF2 $\alpha$  (14).

Patologías del Ovario:

Hipoplasia ovárica:

La hipoplasia ovárica es una malformación de tipo congénito, que se caracteriza por la falta de un crecimiento y desarrollo adecuado de los ovarios, presentándose con un tamaño subnormal. Esto a su vez provoca una disminución o ausencia total en la producción de estrógenos y otros esteroides producidos por los ovarios. En las vacas, la hipoplasia se presenta con mayor frecuencia en animales freemartin y en ciertas razas que tienen una capa de color blanco (18).

Se puede detectar cuando las hembras afectadas muestran anormalidad en su ciclo estral, así como subdesarrollo en su tracto reproductor. En los casos más graves, los ovarios no están presentes y, durante la palpación rectal, se encontrará un espesamiento fibroso.

La anomalía afecta generalmente al ovario izquierdo, aunque en el 9 % de los casos se ha presentado en ambos a la vez. En el caso de las hembras freemartin, estas presentan ambos ovarios poco desarrollados y nunca logran tener un ciclo estral (18).

Enfermedad quística ovárica bovina:

Es una de las mayores causas de problemas reproductivos en el hato lechero. Los quistes se desarrollan cuando ocurre una falla en la ovulación y los folículos aumentan de tamaño más allá del diámetro del óvulo y persisten interrumpiendo los ciclos estrales.

Existen 2 grandes tipos: foliculares y luteínicos, que se dividen en otros subtipos. Los primeros son los más frecuentes (entre el 60 y 70 % de los casos) y se originan

de folículos no ovulados con ausencia de hormona LH que favorece el desarrollo del cuerpo lúteo (18).

Los segundos también pueden darse por un trastorno en la secreción de LH. Poseen una pared más gruesa de material luteinizado y producen altas concentraciones de progesterona en sangre.

Según un estudio realizado entre diciembre de 2013 y noviembre de 2014 sobre las enfermedades que más causan abortos en hatos lecheros, se encontró una alta incidencia de quistes ováricos en Boyacá (18).

**Figura N° 19**  
**Quistes Foliculares**



**Quistes Foliculares**

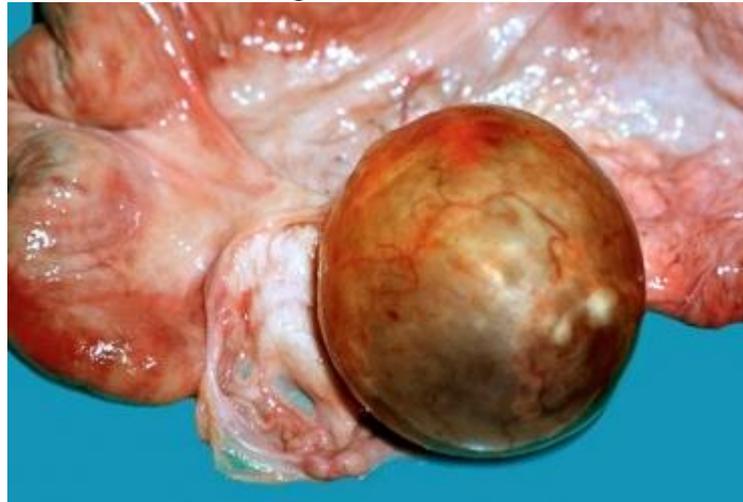
Fuente: <https://es.slideshare.net/julianazapatacardona/patologia-de-sistema-reproductivo>

**Figura N° 20**  
**Quiste Luteinizado**



Fuente: <https://es.slideshare.net/julianazapatacardona/patologia-de-sistema-reproductivo>

**Figura N° 21**  
**Quiste ovárico**



Fuente: <https://es.slideshare.net/julianazapatacardona/patologia-de-sistema-reproductivo>

#### Inflamación ovárica:

La ooforitis se define como la inflamación del ovario. Se produce por la presencia de bacterias *Salmonella*, que provocan una infección en el oviducto a raíz de complicaciones en el parto.

Hay 2 tipos: fibrinosa y purulenta. La primera resulta en una ausencia total del estro y se caracteriza por presentar un exudado de tipo fibrinoso con una infiltración de leucocitos en el órgano.

La segunda se define como una inflamación aguda con exudado purulento que se manifiesta en forma de pequeños abscesos. En el ganado bovino, estos constituyen una secuela de los casos severos de metritis postparto (18).

#### Tumores:

Los tumores del estroma gonadal (las gónadas de las vacas son los óvulos) se dividen en tumores de la teca, de las células luteínicas y células de la granulosa, siendo este último el más común. En la vaca los tumores son normalmente benignos y hormonalmente activos, afectando a las hembras gestantes.

El comportamiento reproductor varía de acuerdo al tipo de hormonas producidas por el tumor. A causa de la secreción hormonal, las hembras pueden llegar a ser infértiles o tener un comportamiento anormal similar al de los machos, por la elevación de sustancias como la testosterona y la inhibina.

El diagnóstico se logra mediante una palpación rectal y una ultrasonografía. Cuando se toca el ovario, se observa que es pequeño, duro al tacto y desprovisto de actividad folicular.

Patologías del Oviducto:

Aplasia Segmentaria, quistes congénitos y oviductos accesorios (19).

**Figura N° 22**  
**Anomalías Congénitas**



Fuente: <https://es.slideshare.net/julianazapatacardona/patologia-de-sistema-reproductivo>

Patologías de la Vagina:

Vaginitis y vulvitis necrótica:

Inflamación profunda de la mucosa vulvar, complicación en el parto fatal con inflamación en el peritoneo (19).

Prolapso Vaginal:

Daños por exposición del tejido (abrasión, heridas por lamido). Si sucede durante el parto, puede producir distocia (19).

**Figura N° 23**  
**Prolapso Vaginal**



Fuente: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/factores-que-producen-prolapso-vaginal-y-del-utero-en-las-vacas>

### Neoplasias:

- Fibropapilomas,
- Leiomiomas,
- Fibromas,
- Adenocarcinomas

### Tricomoniasis

Es una enfermedad venérea causada por el parásito denominado *Tritrichomona foetus*. El agente se ubica en prepucio y mucosa peneana de los toros sin provocar manifestación clínica y la tasa de infección aumenta con la edad por el engrosamiento de las criptas prepuciales. En las hembras habita en vagina, cuello uterino y útero. La infección venérea de las hembras se caracteriza por la repetición de celos a consecuencia de la muerte embrionaria. Al tacto se encuentra un aumento de "preñeces cola" o de "vacas vacías". Pueden observarse también abortos en el segundo tercio de la gestación con una incidencia de entre el 5 y el 10 %. Es frecuente encontrar colectas purulentas (piometras). Las hembras pueden quedar como portadoras asintomáticas durante más de un año luego de la infección; luego de la infección se produce una inmunidad de corta duración, pudiendo re infectarse las hembras 18 meses después (20).

### Campilobacteriosis (vibriosis):

Es una enfermedad venérea, causada por una bacteria denominada *Campylobacter fetus* con sus 2 variedades: *fetus* y *venerealis*.

En el toro, se localiza en el prepucio, glande y uretra distal en tanto que en las hembras se ubica en la vagina, cuello uterino, útero y oviducto. La infección en las hembras provoca infertilidad temporaria y repetición de celos. Puede ocasionar abortos que en casos extremos llegan a una incidencia del 10 %. Las vaquillonas de primer servicio y las vacas viejas por bajos niveles de protección local, son las categorías más sensibles a la infección. Se pueden encontrar hembras portadoras en el rodeo por períodos de entre 2 y 12 meses (20).

### Impacto económico:

Las enfermedades "venéreas" provocan pérdidas a nivel reproductivo; cuando la actividad de *Trichomona* o *Campylobacter* se ubica en la temporada de servicio. La consecuencia puede ser de un aumento en la "cola de parición", que determinará menos kilos de carne destetados o bajo índice de preñez. En cambio si la infección se produce después del tacto se observará un aumento de la "merma" tacto-parición con menor cantidad de temeros nacidos (20).

#### Agentes causales y diagnóstico:

Tanto *Trichomonas foetus* como *Campylobacter fetus* pueden identificarse a partir de muestras colectadas del material prepucial y semen de toros y de mucus cérvico-vaginal y descargas uterinas de vacas y vaquillonas.

Al provocar síntomas clínicos muy similares, se recomienda realizar un adecuado diagnóstico de "enfermedades venéreas" en el rodeo. El raspado prepucial de los toros fuera de la época de servicio permite detectar y eliminar los positivos e ingresar al rodeo toros sanos.

En las vaquillonas y vacas se puede realizar el diagnóstico a partir de muestras de mucus cérvico-vaginal y descargas uterinas. Existen para el transporte de las muestras de raspados prepuciales y de mucus cérvico-vaginal, un medio específico para *Trichomonas foetus* y otro para *Campylobacter fetus* (20).

Los animales positivos a algunos de los agentes luego de finalizados los muestreos debieran eliminarse.

#### Prevención y control:

- Realizar antes del inicio del servicio un adecuado diagnóstico de "enfermedades venéreas" en los toros que ingresarán al servicio.
- Diagnóstico de "venéreas" en hembras vacías.
- Control de alambrados perimetrales para evitar "robos".
- Proporcionar resistencia no específica máxima a través de un adecuado nivel nutricional.
- Aumentar la resistencia específica de las categorías susceptibles (toros, vacas y vaquillonas), mediante un adecuado programa de inmunización: vaquillonas de 1er servicio y toros se deben inmunizar con 2 dosis de vacuna contra enfermedades con impacto reproductivo entre los 60 y 15 días previos al inicio del servicio o inseminación artificial. Las vacas previamente vacunadas deberán recibir una dosis de refuerzo 15 días antes del inicio del servicio.
- En caso de existir diagnóstico de mermas tacto-parto asociadas a alguno de los agentes descriptos, se recomienda administrar una dosis de refuerzo al tacto de preñez (20).

#### Rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR):

El virus de IBR tiene una distribución muy amplia en nuestro país. Aproximadamente en el 85 % de los rodeos hay evidencias de circulación del virus. Si bien este agente puede determinar la aparición de diversos síntomas clínicos, a nivel reproductivo puede dar manifestaciones genitales (vulvovaginitis en hembras y balanopostitis en toros caracterizadas por pequeñas pústulas llenas de un contenido líquido en que se encuentra el virus) que se presentan cuando los animales sufren la infección aguda durante el servicio o reproductivas (infertilidad, abortos en el segundo tercio de la preñez) cuando se produce la infección en distintas épocas de la gestación o la vaca/vaquillona reactiva una infección latente previa. Independientemente del cuadro que produce, este virus

siempre hace latencia (queda dormido en un ganglio nervioso cercano al lugar de ingreso al animal) quedando esos animales infectados de por vida. A partir de cualquier situación de estrés en esos animales, se reactivará la infección latente, causando en los toros la eliminación de virus por semen y en vacas y vaquillonas, infertilidad, abortos y merma en la producción de leche (20).

El virus, resiste la temperatura de congelación a la que se someten las pastillas o pajuelas de inseminación artificial.

Impacto económico:

El virus de IBR puede causar bajos índices de preñez (cuando actúa durante el servicio) o abortos (cuando actúa durante la gestación, especialmente en el segundo tercio). En ambos casos, el resultado es menos terneros.

Agente causal:

El agente causal de las formas genitales y reproductivas de IBR es el Herpes virus bovino 1 (BHV 1). El diagnóstico de las formas genitales puede realizarse por aislamiento del virus a partir de hisopado de pústulas (estadío agudo, sintomático), mientras que en las formas reproductivas el aislamiento viral puede efectuarse a partir de semen, pastillas o pajuelas y de mucus cérvico-vaginal y fetos en casos de abortos. Además se puede recurrir a la serología pareada (estadío agudo y estadío convaleciente) para el diagnóstico de pérdidas reproductivas en el rodeo (20).

Prevención y control:

- Proporcionar resistencia no específica máxima a través de un adecuado nivel nutricional.
- Aumentar la resistencia específica de las categorías susceptibles (toros, vacas y vaquillonas), mediante un adecuado programa de inmunización: vaquillonas y toros, dos dosis de vacunas que incluyan BHV 1 en su composición entre los 60 y 15 días antes de iniciar el servicio o la inseminación artificial (I.A.), mientras que las vacas (revacunadas) se deberán inmunizar con una dosis 15 días antes de iniciar el servicio o I.A. En caso de antecedentes de abortos por BHV 1, se recomienda administrar una dosis de refuerzo al momento del tacto (20).

Diarrea viral bovina (BVD):

Es otra enfermedad viral que ocasiona serias pérdidas a nivel reproductivo y tiene una amplia difusión en nuestros rodeos; más de un 90 % de los rodeos tienen animales que evidencian serológicamente haber estado en contacto con el virus de BVD. Las manifestaciones clínicas que pueden encontrarse a nivel reproductivo asociadas a la infección por el virus de BVD, dependerán del momento en que se produce la infección, del tipo de cepa de virus actuante y del estado inmune del rodeo (20).



La infección de animales adultos por el virus puede ser asintomática (pero siempre cursa con inmunosupresión que hace más vulnerables a los animales a otras enfermedades), o puede cursar con distintas presentaciones clínicas como: infertilidad, muerte embrionaria, momificación fetal, malformaciones congénitas (terneros ciegos, pelados, con dificultad en la marcha, chuecos, cabezones, etc. que por lo general mueren enseguida de nacidos), abortos y síndrome de debilidad del ternero recién nacido, etc., de acuerdo con el momento de infección en la hembra gestante (20).

En los toros infectados, el virus BVD puede provocar disminución en la calidad espermática. Además, el virus se elimina por semen y resiste la temperatura de congelación. Una característica particular del virus BVD, que complica enormemente la erradicación de la infección en los rodeos, es que cuando una cepa no-citopática del virus infecta a la hembra gestante al inicio de la preñez, el ternero que nace vivo es un eliminador de BVD en sus secreciones durante toda su vida, sin mostrar signos clínicos de enfermedad. Tales terneros son los denominados P.I. (Persistentemente Infectados) y difunden la infección al resto del rodeo (20).

Los animales P.I. debieran identificarse y eliminarse, porque si llegan a edad reproductiva (muchos animales de estos mueren antes del año de edad) en el caso de los toros eliminan siempre el virus por semen y en el caso de las vacas o vaquillonas dan siempre hijos P.I.

Impacto económico:

El virus de BVD por sus características puede actuar durante el servicio (ocasionando bajos índices de preñez) o provocar abortos cuando actúa durante la gestación, especialmente en el segundo tercio. En ambos casos, se lograrán menos terneros.

Como además provoca malformaciones que en la mayoría de los casos terminan con la muerte de los terneros, la pérdida se incrementa en caso de infección por estos virus (20).

Agente causal:

El agente causal de la forma reproductiva de BVD es un pestivirus que se denomina Virus de la Diarrea Viral Bovina (BVDv).

Existen dos biotipos de BVDv denominados citopático y no citopático según el efecto que tienen sobre las células de los cultivos celulares; el citopático es el más frecuente. Diferencias antigénicas y genéticas, han permitido dividir al BVDv en genotipos 1 y 11. El diagnóstico puede realizarse por aislamiento a partir de semen, pastillas o pajuelas de inseminación artificial y de mucus cérvico-vaginal o fetos abortados. Además se puede recurrir a la serología pareada (20).

Prevención y control:

- Proporcionar resistencia no específica máxima a través de un adecuado nivel nutricional y un correcto manejo de animales.

- Aumentar la resistencia específica de las categorías susceptibles (toros, vacas y vaquillonas), mediante un adecuado programa de inmunización: vaquillonas y toros, dos dosis de vacunas que incluyan BVDv genotipos 1 y 11 en su composición entre los 60 y 15 días antes de iniciar el servicio, mientras que las vacas (revacunadas) se deberán inmunizar con una dosis 15 días antes de iniciar el servicio. En caso de antecedentes de abortos por BVDv, se recomienda administrar una dosis de refuerzo al momento del tacto.
- Identificar y Eliminar los animales P.I. del rodeo (20).

#### Infertilidad por haemophilus somnus:

El Haemophilus somnus provoca a nivel reproductivo cuadros de infertilidad, abortos y nacimiento de terneros débiles. El tracto genital de la hembra bovina es reservorio de la bacteria, pudiendo provocar vaginitis, cervicitis, endometritis, infertilidad y muerte embrionaria; esporádicamente y después de una septicemia por Haemophilus somnus se han descrito abortos.

En los toros, cuyo tracto genital también puede actuar como reservorio, cepas patógenas de Haemophilus somnus pueden presentar infertilidad con presencia de hipo motilidad e inmadurez espermática (20).

#### Impacto económico:

El Haemophilus somnus puede actuar durante el servicio ocasionando bajos índices de preñez cuando el toro aloja la bacteria en el prepucio. En vacas puede provocar infertilidad por adherirse a células del endometrio provocando degeneración embrionaria (20).

#### Agente causal:

El Haemophilus somnus (últimamente re-denominado como Histophilus somni), es una bacteria gram negativa que puede alojarse en el tracto reproductivo de los animales adultos que actúan como reservorio. Determinadas cepas de alta patogenicidad pueden provocar pérdidas reproductivas. El aislamiento del agente mediante el muestreo de secreciones prepuciales y semen en el caso del toro y vaginales o mucus cervicovaginal en la hembra, permite el diagnóstico confirmatorio en el laboratorio (20).

#### Prevención y control:

- Proporcionar resistencia no específica máxima a través de un adecuado nivel nutricional.
- Aumentar la resistencia específica de las categorías susceptibles (toros, vacas y vaquillonas) mediante un adecuado programa de inmunización previamente al servicio.
- Tratamiento antibiótico de acuerdo al antibiograma, cuando se realice el aislamiento de la bacteria (20).

### Neosporosis bovina

Esta enfermedad abortigénica es producida por el protozoo *Neospora caninum* (NC) el cual ocasiona pérdidas en la producción bovina de todo el mundo, especialmente en rodeos lecheros. En el Reino Unido, NC tiene una prevalencia del 6% siendo responsable del 12,5% de los abortos producidos en las 2,4 millones de vacas lecheras mientras que en rodeos lecheros de California y Australia, se pierden anualmente 35 millones de dólares y 85 millones de dólares, respectivamente, a causa de esta enfermedad.

La frecuencia de casos de abortos en rodeos lecheros sería mucho mayor que en rodeos de carne principalmente por el tipo de manejo intensivo del sistema. El análisis serológico materno quizás tenga mayor valor diagnóstico que la determinación de anticuerpos en líquidos de las cavidades fetales (21).

La transmisión congénita de madre a hijo es el principal mecanismo de difusión de NC, existiendo baja exposición postnatal. Las medidas de manejo y profilaxis para limitar su difusión deberán fundamentarse en este hecho. La importancia del perro como fuente de infección para los bovinos no está totalmente esclarecida, sin embargo recientemente se logró infectar experimentalmente a terneros en forma oral con ooquistes eliminados en las heces de perros. En base a ello, deberá también evitarse el acceso de caninos a las fuentes de agua y comida de los bovinos. La eliminación de fetos abortados y placentas estaría indicada como medida de prevención, ya que se interrumpe el ciclo del parásito al no ser ingerido por los perros. Es importante controlar también las hembras receptoras de transferencia embrionaria a NC, las hembras seropositivas transmiten la infección al feto ocasionándole su muerte. Se están desarrollando vacunas, aunque aún se encuentran en experimentación (21).

### Brucelosis bovina:

Esta enfermedad causada por *Brucella abortus* es adquirida principalmente por vía oral a partir de material infectante proveniente de descargas vaginales de vacas infectadas, fetos abortados o placentas contaminadas. En el animal susceptible tiende a localizarse en el aparato reproductor y ubre de la vaca ocasionando abortos, nacimiento de terneros débiles, retención de placenta y metritis con diferentes grados de infertilidad.

La eliminación de *B. abortus* por leche es también una de las formas de difusión de la enfermedad, especialmente al hombre ocasionando fiebre, decaimiento, dolores musculares y articulares siendo su presentación recurrente. La enfermedad en el toro también es adquirida principalmente por vía oral con tendencia a localizarse en el área genital (testículos y glándulas sexuales accesorias) (21).

Las posibilidades de transmisión durante el servicio natural son escasas. Sin embargo, el empleo de la IA con semen infectado con *B. abortus* es altamente contagiosa. El toro infectado debe ser eliminado del rodeo por verse disminuida su fertilidad y ser un factor de difusión de la enfermedad mediante sus excretas.

No existe profilaxis vacunal para el toro por lo que el mejor seguro es el control serológico y clínico pre servicio y adquirir toros de rodeos libres de infección (21).

Leptospirosis:

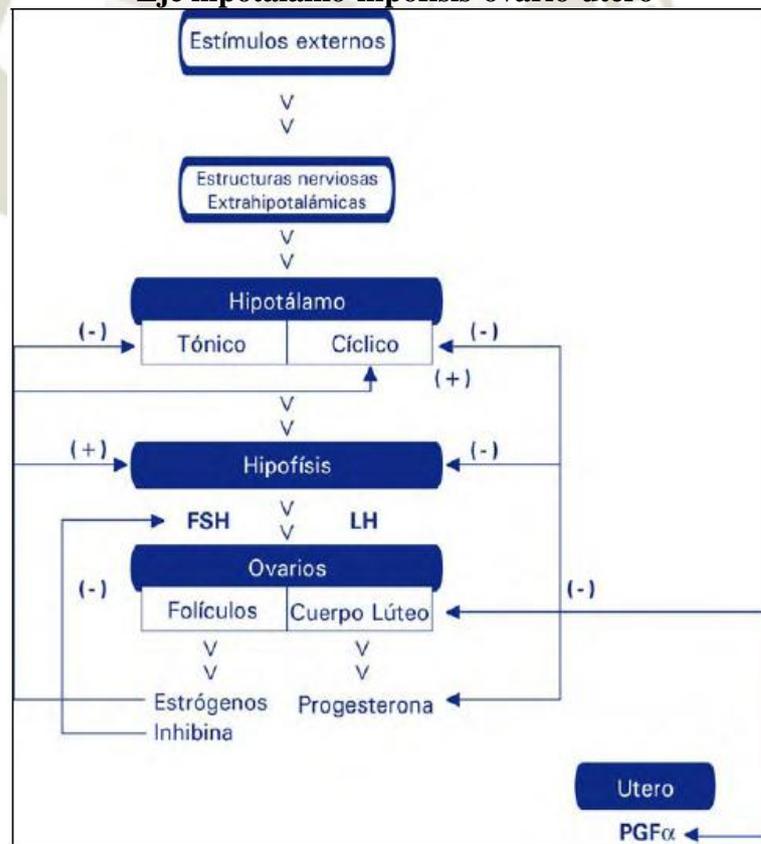
La vía de contagio más común es la oral aunque otras formas de contagio a través de piel, conjuntiva, vías aéreas superiores, son factibles. El microorganismo puede atacar al feto lesionándolo y provocar el aborto ente el 6 y 9 mes de preñez o bien parir un ternero débil o muerto. La vaca puede ser portadora crónica eliminando leptospiras por orina. Los signos clínicos en el ganado adulto pueden pasar desapercibidos o bien cursar ocasionalmente con ictericia y hemoglobinuria (21).

### Fisiología Reproductiva de la Hembra Bovina:

Control neuroendócrino del ciclo estral:

El ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero (22).

**Figura N° 24**  
**Eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero**



Fuente: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/71-fisiologia\\_reproductiva\\_del\\_bovino.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf)

#### Hipotálamo:

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias, FSH y LH (22).

#### Hipófisis:

Está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendócrino del ciclo estral. La FSH es la responsable del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular, y la LH interviene en el proceso de esteroideogénesis ovárica, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. Estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico. El sistema tónico produce el nivel basal circulante, siempre presente, de hormonas hipofisiarias las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas. El sistema cíclico opera más agudamente, siendo evidente por solo 12 a 24 horas en cada uno de los ciclos reproductivos de la hembra. El modo cíclico tiene por función primaria causar la ovulación. La neurohipófisis almacena la oxitocina producida en el hipotálamo. Esta hormona tiene varias funciones como son intervenir en el mecanismo del parto, bajada de la leche, transporte espermático e intervendría en el proceso de luteólisis (22).

#### Ovarios:

Son glándulas exócrinas (liberan óvulos) y endócrinas (secretan hormonas). Entre las hormonas que producen los ovarios se puede citar a los estrógenos, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos, hormonas esteroideas, son producidos por el folículo ovárico y tienen acciones sobre los distintos órganos blanco como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central, en el cual estimulan la conducta de celo y el hipotálamo donde ejercen un "feed back" negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico. La progesterona, hormona esteroidea, es producida por el cuerpo lúteo por acción de la LH. Los efectos de la progesterona se observan después que el tejido blanco ha estado expuesto durante cierto tiempo a la estimulación de los estrógenos. Esta preparación por los estrógenos conduce a un efecto sinérgico (22).

Esta hormona prepara el útero para el implante del embrión y para mantener la gestación. A nivel hipotalámico ejerce un efecto feed back negativo sobre el centro tónico. La inhibina, hormona proteica, es producida por el folículo ovárico (células granulosas) e interviene en el mecanismo de regulación de la secreción de FSH. Ejerce un feed back negativo a nivel hipofisiario, produciendo una menor secreción de FSH (22).

Útero:

Produce la prostaglandina F2a (PGF2a), la cual interviene en la regulación neuroendócrina del ciclo estral mediante su efecto luteolítico. Otras funciones son la de intervenir en los mecanismos de ovulación y del parto (22).

Fases del ciclo estral:

A continuación se realizará una descripción de los principales acontecimientos del ciclo estral. El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

#### 1) Fase folicular o de regresión lútea (proestro)

Este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo. Al producirse la destrucción del cuerpo lúteo tenemos una caída en los niveles de progesterona y posteriormente una pérdida de tejido luteal, siendo la PGF2a de origen uterino el principal luteolítico en los animales domésticos y en la mayoría de los roedores.

Como consecuencia de la caída de los niveles de progesterona, disminuye el feed back negativo que dicha hormona tenía a nivel hipotalámico y comienzan a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas gonadotróficas (FSH y LH) y se estimula el crecimiento folicular con el desarrollo de un gran folículo y el aumento en los niveles de estradiol. Cuando los estrógenos alcanzan cierto nivel, se estimula la receptividad al macho y comienza el período de celo o estro (22).

#### 2) Fase periovulatoria (estro y metaestro)

Esta fase comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo.

Durante el estro, cuya duración es de  $18 \pm 6$  horas, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, brama con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se reduce su producción. Las vacas presentan descarga de mucus con mínima viscosidad (filante), cuyo olor atrae y excita al toro (presencia de feromonas), edema de vulva y en el útero se produce un aumento del tono miometrial, detectado fácilmente por palpación transrectal (22).

Durante esta fase, los estrógenos en altas concentraciones alcanzan el umbral de estimulación del centro cíclico hipotalámico, estimulando a las neuronas hipotalámicas a producir el pico de GnRH y en consecuencia el pico de LH. Con respecto a la FSH, disminuye su secreción, consecuencia del feed back negativo estrogénico y de la inhibina, con excepción del momento en que se produce el pico preovulatorio de LH, en que puede aparecer un pico de FSH. Posteriormente, 4 a 12 horas después de la onda de LH, se incrementan la concentración basal y la amplitud de los pulsos de FSH, relacionándose esto con la primera onda de crecimiento folicular. Luego de 12 a 24 horas de comenzado el celo, el sistema

nervioso de la vaca se torna refractario al estradiol y cesan todas las manifestaciones psíquicas del mismo.

El período inmediato a la finalización del celo, es el metaestro (6 días). En este período ocurre la ovulación de la vaca, a diferencia de las otras especies que lo hacen durante el celo, y comienza la organización celular y desarrollo del cuerpo lúteo. La ovulación ocurre 28 a 32 horas de iniciado el celo y es desencadenada por el pico preovulatorio de LH. A la ovulación sigue hemorragia profunda y el folículo se llena de sangre convirtiéndose en cuerpo hemorrágico.

En la formación del cuerpo lúteo (luteinización) se producen una serie de cambios morfológicos y bioquímicos que permiten que las células foliculares se transformen en células luteales, cambios que finalizan al séptimo día con un cuerpo lúteo funcional (22).

### 3) Fase luteal (diestro).

Esta fase se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica. Otras hormonas que intervendrían en la síntesis de progesterona, son la FSH y la PGI<sub>2</sub>. La FSH se uniría a receptores ubicados en el cuerpo lúteo y provocaría un aumento en la secreción de progesterona. En lo referente a la PGI<sub>2</sub> además de estimular a las células luteales para producir progesterona, aumentaría el flujo sanguíneo a nivel ovárico con el efecto positivo que esto significa sobre la síntesis y secreción de progesterona.

Si el huevo no es fecundado, el cuerpo lúteo permanece funcional hasta el día 15-20, después del cual comienza a regresionar en preparación para un nuevo ciclo estral (22).

### Dinámica folicular bovina:

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos antrales que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino, y el folículo preovulatorio deriva de la última. Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia:

**Reclutamiento:** es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.

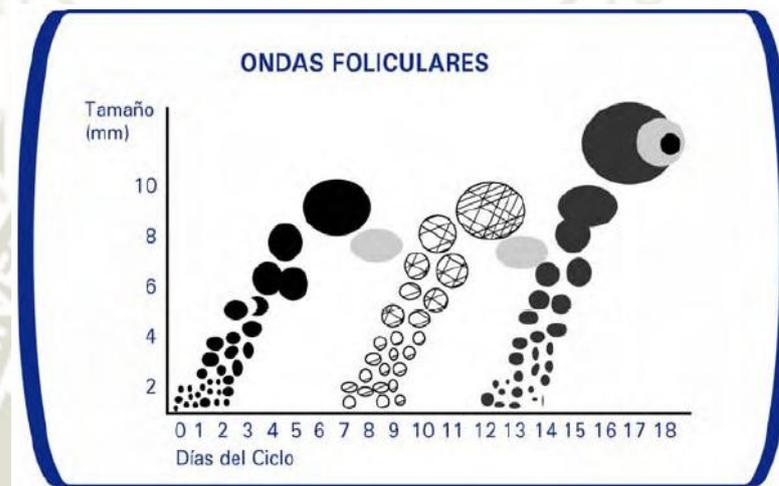
**Selección:** Es el proceso por el cual un folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.

**Dominancia:** Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es

responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.

La causa por la cual regresa el folículo dominante de las primeras ondas (1 de 2 ondas y 2 de 3 ondas) sería la presencia de una baja frecuencia de los pulsos de LH debido a los altos niveles de progesterona, que provocarían una menor síntesis de andrógenos y en consecuencia una menor síntesis de estradiol que iniciarían la atresia folicular (22).

**Figura N°25**  
**Dinámica Folicular**



Fuente: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/71-fisiologia\\_reproductiva\\_del\\_bovino.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf)

Reinicio de la actividad post-parto:

La actividad folicular está normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero normalmente comienza rápidamente posterior a éste momento.

En vacas lecheras bien alimentadas, la actividad de onda folicular se acompaña por dominancia folicular, entonces es común encontrar presentación de celo y ovulación desde los 10 días de paridas; la vaca de carne es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observada a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre más tarde que en la vaca de leche (media 30,6 días).

En las vacas con condición corporal no deseable y/o pobremente alimentadas, la actividad folicular también se reinicia en este momento, pero la dominancia puede estar ausente por varias semanas. En algunas vacas primíparas se han observado hasta 11 ondas foliculares antes que un folículo dominante finalmente ovulará (22).



## 2.2. Antecedentes de Investigación

Sangay, T., en su estudio de “Prevalencia de patologías del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el camal municipal de Cajamarca” reporta que: El presente trabajo de investigación se realizó en el Camal Municipal de Cajamarca y el Laboratorio de Biotecnología Reproductiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, con el objetivo de realizar el estudio macroscópico de las alteraciones del aparato reproductor de vacas vacías sacrificadas en dicho camal. Se muestrearon 183 tractos sexuales de aparato genital, se realizó en dos etapas: en primera instancia se hizo una señalización a las vacas destinadas al sacrificio, se determinó la edad mediante la evolución dentaria, así mismo se determinó la condición corporal del animal en la escala Americana del 1 al 5. Posteriormente en el Laboratorio de Biotecnología Reproductiva se realizó el examen macroscópico del aparato reproductor realizando los cortes necesarios. Los resultados fueron: 41,53% de prevalencia de alteraciones macroscópicas; de las cuales el 46,05% correspondieron a útero, 35,53% a ovarios, 14,47% a vagina, y un 3,95% ha oviducto. De este total, las anomalías de mayor relevancia fueron los cuadros endométricos. Concluyéndose que existen diversas patologías del aparato reproductor de la vaca, que afecta la fertilidad y producción en un hato lechero (23).

Garzón, J., Sastoque, A. en un trabajo de investigación título “Prevalencia de patologías reproductivas en la hembra bovina en la planta de sacrificio del municipio de Chiacundinamarca”. Indica que Maríni et al., (2007), afirman que el comportamiento reproductivo está sujeto a factores como la duración en el intervalo entre partos (IEP), eficiencia en la detección de celos, % de preñez en vacas fértiles, protocolos durante la inseminación artificial entre otros. En un reportaje de Alarcón (2013), se expone que las pérdidas asociadas con enfermedades de tipo reproductivo generalmente no son percibidas, hasta el punto que son subvaloradas u omitidas por los productores, de tal manera que estas pérdidas solo son reportadas en casos de abortos o mortinatos, sin embargo se presentan otro tipo de pérdidas menos evidentes como la mortalidad embrionaria, retención de placenta, endometritis, vaginitis, fallas en la fertilización entre otros trastornos. La finalidad de este trabajo es reportar los principales hallazgos anormales encontrados en el aparato reproductor de la hembra bovina y motivos de descarte en la planta de sacrificio y faenamiento del Municipio de Chia Cundinamarca. Se encontró que si se presentan alteraciones en los tractos reproductivos de las hembras, el 18% de los tractos reproductivos presentaron anomalías y el 35% estaban gestantes la patología de mayor incidencia fue el piometra que representó el 6,4% del total de las anomalías (24).

Sándigo, F. en “Diagnóstico reproductivo de vacas destinadas al sacrificio en el rastro municipal de Camoapa, Boaco”. Indica que, la investigación se realizó en el rastro municipal del municipio de Camoapa departamento de Boaco. Los objetivos fueron: Diagnosticar el estado reproductivo y patológico de vacas destinadas al sacrificio en el rastro municipal de Camoapa y proponer estrategias que permitan un adecuado control reproductivo de las mismas. Se evaluó una muestra de 145 animales (por un periodo de tres meses y medio) que equivalen al

25 % del total de hembras que son sacrificadas anualmente en el rastro municipal. El trabajo consistió en visitar el rastro municipal para realizar el examen clínico general a las vacas que serían sacrificadas, identificando los diferentes trastornos reproductivos, así como la edad y peso del feto de las vacas preñadas. Se realizó un examen clínico general, en donde se determinó la triada clínica (frecuencias respiratoria, cardíaca y temperatura), revisión de mucosas y condición corporal. También se realizó el diagnóstico de gestación a través de la palpación rectal el día antes de la matanza y la observación directa post mortem, al aparato reproductor. Al mismo tiempo se utilizó un formulario que permitió obtener información sobre aspectos de importancia que contribuyeron a enriquecer la información, tales como: causa de la venta o descarte del animal (económicos, problemas reproductivos) y otros. La valoración general de los animales evaluados indica que a este rastro municipal llegan animales normalmente sanos sin embargo hay presencia de animales con altas frecuencias respiratorias, cardíacas y elevadas temperaturas. El 14,5 % y 1,4 % se encontraron con la mucosa vaginal de color pálida e ictericia respectivamente resultados que se atribuyen al alto grado de garrapatas observadas en las vacas destinadas al sacrificio. El 79,3 % vacas presentan menos de 4 partos por lo que son considerados como animales jóvenes, aptos a la reproducción. Este dato se atribuye a los motivos de descarte reflejado por los productores, siendo de mayor relevancia los problemas reproductivos (quistes foliculares: 30,55 %), económica; y otros. Además es importante señalar la falta de asistencia técnica a pequeños productores, lo que indica que en las fincas no se lleva ningún control reproductivo del hato. El 48,3 % de las vacas evaluadas resultaron gestadas y el 57,1%. 27,1 % y 15,7% fueron sacrificadas en el segundo, primer y último tercio de la gestación respectivamente, encontrándose un máximo en la edad fetal de 252 días, faltando pocos días para un posible parto, lo que indica un alto porcentaje de vacas sacrificadas culminando su periodo de gestación. Los resultados permiten proponer estrategias de mejora en las condiciones de manejo, sobre el control sanitario antes y post mortem y sobre la higiene general del rastro: disminuir el manejo que provoca estrés en los animales ante mortero, mejorar el control sanitario del animal a sacrificar y de la carne a distribuir al consumidor, mejorar las condiciones básicas de las instalaciones (25).

Motta-Giraldo, J. L.; Waltero-García, I.; Abeledo-García, M. A.; Miranda, I.; CamposPipaon, R. reportan una investigación titulada “Principales trastornos reproductivos en búfalas y vacas en hatos mixtos y de una especie en el departamento de Caquetá, Colombia” indicando que: con el objetivo de determinar los principales problemas reproductivos en vacas y búfalas, su frecuencia y la relación con variables climáticas, se seleccionaron 296 hembras bovinas (150 de rebaños mixtos y 146 de rebaños bovinos) y 238 hembras bubalinas (126 de mixtos y 112 de rebaños bubalinos). Se registraron la frecuencia de patologías reproductivas, los indicadores reproductivos entre 2010 y 2011, así como el promedio de las variables climáticas de la zona. El número de patologías reproductivas fue mayor en bovinos (n=11) que en los búfalos (n=5) y la repetición de celo fue la alteración más frecuente en ambas especies: 36,8% y 12,6% en bovinos y búfalos, respectivamente, con diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) respecto del resto de patologías, pero no entre tipos de hatos. La frecuencia

de patologías disminuyó a medida que aumentó el número de partos en vacas, pero en el caso de las búfalas, las diferencias no fueron significativas. Entre las variables climáticas, sólo se encontró asociación directa entre el brillo solar y los partos de vacas y búfalas, así como entre la amplitud térmica y los partos en el caso de las búfalas ( $P < 0,05$ ). Se concluye que las búfalas presentaron menor frecuencia y variedad de patologías reproductivas que las vacas y que, tanto la frecuencia de los partos como de las patologías, están asociadas con el brillo solar (26).

JA Erales-Villamil, A Ortega-Pacheco, JC Rodríguez-Buenfil, JC Segura-Correa, en su trabajo de investigación titulado “Estado y alteraciones del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el rastro de Umán, Yucatán” indican que: los objetivos de este estudio fueron determinar el estado reproductivo de 196 vacas sacrificadas en un rastro, describir las características de las vacas gestantes y estimar la frecuencia de alteraciones del tracto reproductor bovino. El estudio se realizó de septiembre a noviembre de 1995 en el rastro de Umán, Yucatán, México. La edad aproximada de las vacas se determinó a través de la dentadura y fueron clasificadas en jóvenes (18 a 36 meses), adultas (37 a 108 meses) y viejas (mayores a 108 meses). La información se analizó mediante estadística descriptiva y pruebas de Chi cuadrada. Ciento treinta (66,3 %) de los 196 tractos reproductores examinados presentaron gravidez. Cuarenta y tres (65,2 %) vacas vacías presentaron evidencia de actividad ovárica y 23 (34,8 %) no. Siete de los tractos reproductores gestantes y 22 de los tractos vacíos tuvieron algún tipo de anomalía. La alteración más frecuente fue la presencia de quistes paraováricos. El 10; 4,3 y 0 % de las vacas jóvenes, adultas y viejas respectivamente, presentaron anomalías en los tractos reproductores. El 30 % de las hembras se encontraron en el primer trimestre, 60 % en el segundo y 10 % en el último trimestre de gestación. Setenta y nueve (60,8 %) fetos estuvieron en el cuerno uterino derecho y 51 (39,2 %) en el izquierdo ( $p < 0,05$ ). En nueve de las gestaciones existió evidencia de migración embrionaria. En los fetos en que se pudo determinar el sexo ( $n = 119$ ), 55,5 % fueron machos y 44,5 % hembras ( $p > 0,05$ ). De los 43 tractos vacíos de vacas que estaban ciclando, 27 (62,8 %) presentaron ovulación en el ovario derecho y 16 (37,2 %) en el ovario izquierdo ( $p > 0,05$ ). En conclusión, el porcentaje de vacas gestantes sacrificadas fue alto y el número de anomalías en los úteros fue bajo. Los quistes paraováricos fueron la alteración más común (27).

M. Parez., en un trabajo titulado “Las más importantes enfermedades genitales de los bovinos (profilaxis, tratamiento, higiene de la recogida del esperma)” reporta: Esta ponencia presenta para cada una de las enfermedades bovinas infecciosas (bacterianas, parasitarias, víricas) transmisibles por el coito y/o por el semen, los aspectos más importantes en relación con sus consecuencias patológicas y sus diagnósticos. Se contemplan las medidas de profilaxis susceptibles de mayor eficacia. Mientras que la brucelosis, la campilobacteriosis y la tricomoniasis se consideran en general bien controladas (aunque algunos focos esporádicos pueden observarse), se discuten las dificultades de cada uno de los diagnósticos. Se señala la dificultad de controlar IPV-IBR. La existencia esporádica de los trastornos debidos a las clamidiosis y a las micoplasmosis, es necesario que no sea olvidada.

Se contempla el riesgo sanitario que entraña la transferencia embrionaria. Se discute la contaminación del semen con microorganismos ocasionalmente patógenos y se proponen las medidas higiénicas que permitan producir semen con riesgo sanitario controlado (28).

Campero, C. M. en: “Las enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy”. Indica que uno de los aspectos limitantes de la eficiencia de los rodeos de bovinos está representado por la incidencia de las enfermedades infecciosas de la reproducción. A pesar de los esfuerzos realizados para prevenir la difusión de las mismas en los bovinos, tanto las ocasionadas por agentes bacterianos, víricos o protozoos, aún continúan siendo un problema. El impacto de las enfermedades infecciosas sobre la eficiencia reproductiva del rodeo va en detrimento de su ya escasa rentabilidad. Las pérdidas pueden presentarse en los distintos estadios del ciclo reproductivo (Campero et al. 1994,1995), a saber: fallas durante el servicio, fallas en la concepción, mortalidad del embrión, abortos y mortalidad en el peri parto y en el período neonatal. Si bien se han hecho ingentes esfuerzos para el control de las enfermedades reproductivas en los bovinos, todavía se producen cuantiosas pérdidas económicas en los rodeos. Las mismas pueden reducirse mediante su reconocimiento precoz y la implementación de adecuadas medidas de manejo. Más del 50% de las fallas reproductivas en bovinos son debidas a causas infecciosas existiendo, para algunas de ellas, vacunas disponibles para su prevención. Dichas pérdidas son cuantiosas y muchas veces se toma conciencia de las mismas solamente al realizar el tacto rectal que es el balance reproductivo del año anterior. Se puede considerar estimativamente que las pérdidas por enfermedades infecciosas de la reproducción implican una reducción del 10% del porcentaje de preñez o más, a nivel nacional por la presencia de cualquiera de ellas. Partiendo de la base que contamos con unas 20 millones de vacas las cuales destetan anualmente 11 de terneros, se puede inferir que dichas pérdidas económicas oscilarían en 1,1 millones de terneros menos logrados al destete asignando un valor estimado de 160 dólares para un ternero arroja una pérdida anual de aproximadamente 165 millones de dólares (29).

J. Reátegui, E. Arenas, F. Fernández, A. Rinaudo, S. Cuadros, P. R. Marini. En un trabajo de investigación titulado “Punto de corte de Polimorfos Nucleares Neutrófilos para diagnóstico de Endometritis Subclínica por citología endometrial en vacas lecheras”; indican que: El punto de corte consiste en la determinación del valor mínimo por encima del cual se puede diagnosticar a un individuo como enfermo. Se utilizaron 134 vacas primíparas y multíparas de raza Holstein Friesiam, en posparto comprendido entre 21 a 56 días de leche en diferentes establos lecheros de Arequipa con el objetivo de determinar el punto de corte del porcentaje de Neutrófilos para el diagnóstico de endometritis subclínica (ES). En cada vaca se tomó una muestra citológica de la mucosa endometrial utilizando cepillos endocervicales adaptados. Los frotis realizados sobre porta objetos limpios fueron fijados al aire, luego se remitieron a laboratorio donde se colorearon mediante la tinción Diff-Quick y se realizó la lectura de los mismos obteniéndose el porcentaje de Polimorfonucleares Neutrófilos (% PMN N), en relación a las células totales (epiteliales + neutrófilos). Para determinar el punto de corte se utilizó un análisis estadístico de Curva ROC (Características

Operativas del Receptor) y se determinó que el valor de corte obtenido para %PMN N es  $>5,10\%$  con una sensibilidad de 77,55 y una especificidad de 38,89. El nivel de corte de PMN N hallado para el diagnóstico de ES deberá servir de referencia de diagnóstico mediante la técnica de citología endometrial, por tal motivo las vacas de dicha zona podrán ser evaluadas en un futuro con el mencionado punto de corte del % PMN N (30).

E. Arenas, J. Reátegui, F. Fernández, A. Rinaudo, S. Cuadros, P. R. Marini. En: “Frecuencia de endometritis subclínica en el postparto de vacas lecheras en Arequipa” reportan: El objetivo del presente trabajo fue determinar la frecuencia de Endometritis Subclínica (ES) en vacas lecheras de sistemas de producción semi-intensiva. Se evaluaron 134 vacas de raza Holstein Friesian de establecimientos lecheros perteneciente a la cuenca de la Irrigación de Majes - Arequipa. Las vacas se encontraban clínicamente sanas. De cada vaca se tomó una muestra citológica de la mucosa endometrial utilizando cepillos endocervicales adaptados. Los frotices realizados sobre porta objetos limpios fueron fijados al aire, luego se remitieron a laboratorio donde se colorearon mediante la tinción Diff-Quick y se realizó la lectura de los mismos obteniéndose el porcentaje de Polimorfo nucleares Neutrófilos (% PMN N) son la primera línea de defensa ante la invasión de microorganismos patógenos en el útero durante el posparto, con el consiguiente aumento de estas células inflamatorias en la luz uterina. El criterio para diagnosticar ES fue  $\geq 5,00\%$  de PMN N en el frotis. La frecuencia más alta para ES fue para vacas de cuarta lactancia con un 29,17%, vacas de primera lactancia 28,57%, segunda lactancia 27,78%, y vacas de tercera lactancia 19,05%. No obstante a las variaciones mencionadas entre las diferentes lactancias no hay efecto de lactaciones ni origen, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas a la prueba de X<sup>2</sup>. De acuerdo el desarrollo de la lactancia se observó un 38,64% de vacas con ES en el rango de 34 – 46 DEL, seguido de 35,00 % en el rango de 21 – 33 DEL y 17,14% en el rango de 47 – 56 DEL. Las variables observadas manifiestan diferencia estadísticamente significativa entre el rango de 47 - 56 DEL y los rangos de 21 - 33 y 34 - 46 DEL (P = 0.0015). Se concluye que la frecuencia de ES en los sistemas semi-intensivos estudiados es 26,87%, valor por encima de lo reportado en otros estudios (31).

J. Reátegui, E. Arenas, F. Fernández, A. Rinaudo, S. Cuadros, P. R. Marini, en: “Impacto de la Endometritis Subclínica en la performance reproductiva de vacas lecheras” reportan: Con el objetivo de evaluar la performance reproductiva en vacas lecheras sanas y con Endometritis Subclínica (ES) se utilizaron 134 vacas de raza Holstein Friesian en posparto de 21 - 56 días, de establecimientos lecheros en la Irrigación de Majes. Las vacas se manejaron bajo similares condiciones y se encontraban clínicamente sanas. El criterio para diagnosticar ES fue  $\geq 5,10\%$  de PMN N en frotis endometrial. Las variables evaluadas fueron: Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS), Intervalo Parto Concepción (IPC), Preñez Primer Servicio (PPS) y Tasa de Preñez (TP), en la mayoría de los parámetros reproductivos se observa una pérdida de eficiencia numérica en vacas con ES, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas a la comparación por el Test de  $\chi^2$  (p0.05), las vacas de cuarta lactancia requirieron más servicios por preñez. La TP de vacas sanas y vacas con ES, en primera lactancia tiene diferencias estadística,

la segunda, tercera y la cuarta lactancia no presentan diferencia ( $p>0,05$ ). Para el intervalo parto concepción (IPC), se utilizó la Curva de Supervivencia de Kaplan – Meier, para los días que requirió cada vaca desde el parto para lograr la preñez, las vacas sanas necesitaron 102 días para preñarse y las vacas con ES 106 días. La diferencia de 4 días no muestra diferencia estadística significativa (U de Mann Whitney) pero sí un detrimento en la eficiencia reproductiva de vacas enfermas. La endometritis subclínica es una entidad que repercute en la eficiencia reproductiva de vacas lecheras (32).

J. Reátegui, A. Marini, F. Fernández, A. Rinaudo, S. Cuadros, P. R. Marini. Mediante la investigación “Endometritis Subclínica en el postparto de vacas lecheras en sistemas intensivos de producción de leche, Arequipa”. Reportan que: El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de ES en vacas lecheras de sistemas de producción intensiva en dos momentos diferentes del postparto en la Irrigación de Majes, Arequipa. Se utilizaron 98 vacas primíparas y multíparas de raza Holstein Friesian, en el período posparto comprendido entre 21 y 79 días de leche en tres establecimientos lecheros, perteneciente a la cuenca de la Irrigación de Majes. Todas las vacas se manejaron bajo similares condiciones de ordeño y se alimentaron con la asignación de Ración Totalmente Mezclada (TMR). Las vacas al momento del estudio se encontraban clínicamente sanas. De cada vaca se tomó una muestra citológica de la mucosa endometrial utilizando cepillos endocervicales adaptados. Los frotis, realizados sobre portaobjetos limpios, fueron fijados al aire. Luego se remitieron al laboratorio donde se colorearon mediante la tinción Diff-Quick, Se realizó la lectura de los mismos obteniéndose el porcentaje de polimorfo nucleares neutrófilos (% PMN N), en relación a las células totales (epiteliales + neutrófilos). El criterio para diagnosticar ES fue  $\geq 5\%$  de PMN N en los frotis. Las variables evaluadas fueron: Días en Leche (DEL) para los grupos 21 a 56 y 57 a 79 DEL y % 2 ES, se realizó la comparación por el Test de  $\chi$  ( $P<0,05$ ). La prevalencia general en el presente estudio fue de 13,27% de ES la prevalencia de endometritis subclínica no muestra diferencias estadísticas en los intervalos de DEL aunque se observa una mayor tendencia a desarrollar la enfermedad en el período entre 57 y 79 días (14,67 %), que en el período comprendido entre los 21-56 DEL (8,70 %). Se concluye que dicha prevalencia en los sistemas intensivos estudiados (13,27 %) se encuentra dentro de los valores reportados por otros autores entre otros en tambos de Entre Ríos en Argentina en distintos genotipos la prevalencia 2de ES hallada que fue de 13,33% (33).

J. Reátegui, G. Aquisé, F. Fernández, S. Cuadros, A. Cáceres, S. Bernardi, P. R. Marini. En una investigación titulada “Citología endometrial como indicador de Endometritis Subclínica en vacas lecheras Holstein Friesian versus Jersey”. Reportan que: Con el objetivo de evaluar la presencia de polimorfo nucleares neutrófilos (%PMN-N) como indicador de endometritis sub clínica en vacas lecheras de raza Holstein Friesian y Jersey mediante el método de citología endometrial. Se tomaron muestras citológicas de la mucosa endometrial de 94 vacas lecheras, las cuales se agruparon por características genotípicas, Grupo 1: 47 vacas Holstein Friesian; Grupo 2: 47 vacas Jersey, entre los 21 y 56 días postparto. Se evaluó: edad, condición corporal, número de lactación, número de

parto, fecha de parto y días en leche a la obtención de la muestra, los datos se sometieron a prueba de homogeneidad basada en el estadístico de Chi<sup>2</sup> (p0,05) en ninguna de las variables estudiadas, el %PMN-N alcanzó un rango entre 0,4% y 4,4%, con una media de 2,2% estando por debajo de los valores que indica la presente investigación, reporta que los %PMN-N por grupo genético tanto de vacas primíparas como multíparas no mostraron diferencias significativas entre ellos. Concluimos que la presencia de PMN N permite identificar las vacas con endometritis subclínica que en vacas de diferente genotipo presentó diferencias estadísticas significativas (p>0,05) en la porcentualidad de PMN-N (34).

### 2.2.1. Revisión de Tesis Universitarias

Bolaños, J. (35) mediante su tesis “Frecuencia de patologías ováricas macroscópicas en hembras bovinas en edad reproductiva beneficiadas en el camal metropolitano de Arequipa. Reporta: Con el objetivo de determinar la frecuencia de patologías ováricas macroscópicas en hembras bovinas en edad reproductiva beneficiadas en el Camal Metropolitano de Arequipa, se muestrearon 194 unidades experimentales obtenidas del Camal Metropolitano, ubicado geográficamente a una altitud de 2 328 msnm bajo las coordenadas 16°20’40.86”S 71°34’48.44”O distrito de Cerro Colorado provincia de Arequipa departamento de Arequipa. Las variables evaluadas fueron raza, edad y frecuencia patológica. El tamaño de muestra fue 194 aparatos reproductores de hembras bovinas en edad reproductiva que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó la distribución de frecuencias y los resultados se contrastaron con la prueba de Chi<sup>2</sup> a un nivel de significancia de 0,05. Los resultados obtenidos nos indican que el 57,7% de las hembras bovinas en edad reproductiva tuvieron entre 1 - 2 años, el 23,2% tuvieron entre 3-4 años, mientras que solo el 19,1% de las hembras tuvieron entre 5 a más años de edad; el 6,2% presento quiste luteal con un diámetro >25 mm, el 2,1% tuvieron atrofia ovárica y el 3,6% presento quiste folicular con un diámetro > 20mm, el 0,5% de las hembras bovinas presentaron hipoplasia ovárica unilateral del ovario derecho, el 1,5% tuvieron presencia de cuerpo lúteo cavitario, mientras que el 80,4% de hembras bovinas no presentó ninguna patología ovárica macroscópica y representa 156 animales. Se concluye que la frecuencia de patologías ováricas macroscópicas en hembras bovinas en edad reproductiva beneficiadas en el camal metropolitano es relativamente baja representando un 18,0% del total observado asimismo las patologías reproductivas podrían ser no importantes en la saca y descarte de hembras bovinas.

Enrique, G. y Alvear, K. (36). En su tesis titulada “Caracterización de las alteraciones del aparato reproductor de la hembra bovina a nivel de camal” reportan lo siguiente: En el desarrollo de la presente investigación, se inspeccionó los aparatos reproductores de las vacas, para caracterizar las alteraciones macroscópicas del aparato genital que se presentaron en las hembras bovinas en el Camal Frigorífico Municipal Ambato. Antes del sacrificio, los animales se mantuvieron en condiciones normales de

alojamiento, no se conoció detalles sobre el historial reproductivo. Los genitales se extrajeron inmediatamente de eviscerados los animales. Los genitales se examinaron macroscópicamente mediante un examen anatomopatológico, Los aparatos genitales fueron sometidos a un análisis detallado a fin de detectar posibles patologías vulvovaginales, ováricas, oviductales y uterinas que conforman las enfermedades genitales. Los resultados obtenidos mostraron que el 25,10% de los órganos inspeccionados tenían alteraciones en algún sitio de aparato reproductor; de estos el 48,27% fueron alteraciones ováricas, de las cuales predominaron los quistes foliculares con un 39,28%, siguiéndole los ovarios atrésicos en un 21,49%; el 6,66% correspondió a adherencias de diferentes grado en las trompas uterinas, presentando alteraciones de la permeabilidad oviductal. Por otra parte, el hallazgo de 20,68%, a nivel uterino, fue la presencia de contenido purulento correspondiente a las infecciones endometriales de diferentes grados que abarcaron el 66,66%, siendo de menor porcentaje en piometra y en mucometra. De todo este estudio el hallazgo más relevante, desde un punto de vista práctico, fue la gran cantidad de aparatos genitales que presentaban gravidez, con el 57,57 % de este porcentaje el 51,12% pertenecieron a fetos del segundo tercio de preñez que va entre 91 a 180 días de gestación.

Ruiz, J. (37) en: “Alteraciones morfológicas del tracto reproductivo de hembra bovina, caprina y ovina”; reporta que: El presente estudio es una investigación documental que se llevó a cabo en la ciudad de Bucaramanga en instalaciones de la Universidad Cooperativa de Colombia, que consistió en recopilar la mayor cantidad de información posible sobre alteraciones morfológicas del tracto reproductivo de ovejas, vacas y cabras. Se hizo búsqueda en fuentes nacionales e internacionales ayudados del motor de búsqueda de Pubmed, el buscador de Google y las bases de datos de la universidad. Dentro de las alteraciones, la literatura se enfoca más en los ovarios como unidad funcional y en el cérvix como unidad estructural sin dejar a un lado las demás alteraciones, encontrándose en mayor proporción por causas hereditarias como el Freemartin (Schroeder Weisbach, 1999), también los tumores (Blowey & Weaver, 2003), alteraciones en cérvix como encorvado, o en forma de L (Alba Gomez L. , Rodriguez Galindo, Gomez Palermo, & Prado, 2006), cérvix quebrado (Sosa Jarquín & Pérez Arguello, 2007) o una clasificación más practica como la hecha (Camacho Fajardo & Mantilla Sequeda, 2008) y (Cardenas Pinto, Buitrago Vela, & Galvis Camacho, 2009) asignándole letras del abecedario a la forma de la alteración ( C, L, S, U, T, Y, Y) según corresponda. De la literatura citada el 82,3% referencia a la especie bovina frente a un 17,6% a la ovina y caprina, por otro de las alteraciones de cérvix están presentes en un 20% aproximadamente en hembras bovinas según reporte de los autores.

Agustín Rinaudo (38), en su tesis doctoral titulada “Endometritis subclínica en vacas lecheras: diagnóstico, tratamiento e incidencia productiva y reproductiva”. Reporta: Las empresas ganaderas de producción láctea requieren que sus vacas se preñen en el menor tiempo posible para lograr la



mayor eficiencia reproductiva y productiva de sus rodeos. Las patologías reproductivas repercuten de manera negativa sobre esa performance, tan ansiada por los productores lácteos. Una de las entidades mórbidas con asiento en la mucosa uterina es la endometritis subclínica, que se caracteriza por la presencia de polimorfonucleares neutrófilos en la luz uterina sin descargas mucopurulentas apreciables. La identificación de dicha patología toma importancia en el período posparto para una pronta detección de la misma y evaluación de los pasos a seguir sobre la misma. El diagnóstico de endometritis subclínica se realiza mediante una técnica citológica, de rápida y fácil ejecución, conocida como cytobrush, a través de la cual se pueden obtener datos confiables del estado de la mucosa uterina. El objetivo de esta tesis fue analizar si la endometritis subclínica, durante el posparto, afectaba la eficiencia productiva y reproductiva de la vaca lechera en establecimientos del sur de la provincia de Santa Fe. Los resultados obtenidos mostraron que la endometritis subclínica en las vacas estudiadas afectaron de manera significativa ( $p < 0,05$ ) la performance reproductiva de las mismas, las vacas con endometritis subclínica necesitaron 4 servicios para lograr la preñez en contraposición a los 2 que requirieron las vacas sanas ( $p < 0,0001$ ). Por ende las vacas enfermas tuvieron mayor cantidad de días de intervalo parto concepción (166) que las vacas sin endometritis subclínica (113) ( $p = 0,0004$ ). Por otro lado se observó que la presencia de endometritis subclínica no se ve influenciada por la mejor o peor condición corporal de la vaca, por el número de partos, y por la producción láctea total de la vaca de manera significativa ( $p > 0,05$ ). El sistema de producción mostró una predisposición a una mayor prevalencia de endometritis subclínica sobre el final del período de espera voluntario (38-56 días postparto) en el sistema estabulado o Free Stall (20 %), que en el sistema a pastoreo con suplementación (14,9 %). ( $p < 0,05$ ). El uso de análogos de la prostaglandina  $F2\alpha$  durante el posparto, mostró que su uso si bien disminuye la presencia de endometritis subclínica no lo hace de manera estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Se concluye que la endometritis subclínica es una entidad que repercute en la eficiencia reproductiva de los establecimientos lecheros analizados, es por esta razón que se considera de sumo interés continuar con su estudio, aumentando el número de vacas y establecimientos para la confirmación de las consecuencias reproductivas y por ende también productivas que podrían acarrear los rodeos de la cuenca lechera sur de la provincia de Santa Fe.

Aquise, G. (39). En su tesis “Presencia de Polimorfos Nucleares Neutrófilos (PMN–N) como indicador de Endometritis Sub clínica en vacas lecheras de diferentes genotipos mediante el método de citología endometrial - La Joya - Arequipa – 2015” indica que: Con el objetivo de evaluar la presencia de Polimorfos Nucleares Neutrófilos (% PMN – N) como indicador de endometritis sub clínica en vacas lecheras de diferentes genotipos mediante el método de citología endometrial en el distrito La Joya. Se muestrearon 94 vacas lecheras de diferentes genotipos, las cuales se agruparon por características genotípicas, Grupo 1: 47 vacas de la Raza Holstein Friesian; Grupo 2: 47 vacas de la Raza Jersey, las cuales se encontraron entre los 21

y 56 días posteriores al parto. Se evaluaron: edad, condición corporal, número de lactación, número de parto, fecha de parto, días en leche a la obtención de la muestra, número de servicios a la concepción, fecha de primera y última inseminación y días en leche a la preñez. A cada vaca se le tomó una muestra citológica de la mucosa endometrial utilizando cepillos endocervicales adaptados, los frotis fueron realizados sobre láminas porta objetos limpios, secados al aire y fijados, posteriormente fueron llevados a laboratorio para ser coloreados mediante la tinción Diff-Quick, luego se procedió a la lectura celular por campos, de las cuales los neutrófilos fueron utilizados para determinar el grado de inflamación de la mucosa uterina, obteniendo por tanto un Porcentaje de Polimorfos Nucleares Neutrófilos (% PMN-N), en relación a las células totales. El criterio para diagnosticar positivo a Endometritis Subclínica (ES) fue  $\geq 5,10\%$  de PMN -N en cada uno de los frotis por vaca. La frecuencia de endometritis subclínica en las vacas de diferente genotipo presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), se observa que el 59,57% de las vacas Holstein Friesian en estudio son positivas a endometritis subclínica frente al 27,66% de las vacas Jersey existiendo una marcada diferencia porcentual de presentación de (ES). En la frecuencia de (ES) de ambas razas según la lactancia, mostró que en 2da y 4ta lactancia sí presentó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). Asimismo se muestra que el 53,8% de las vacas Holstein Friesian con 2 lactancias son positivas a endometritis subclínica frente al 11,1% de las vacas Jersey. De la misma manera se observa que el 75,0% de las vacas Holstein Friesian con 4 lactancias son positivas a endometritis subclínica frente a ningún caso en las vacas Jersey. En la frecuencia de endometritis subclínica de ambas razas según días en leche, mostró que las vacas con 34 a 46 días en leche presentó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). Asimismo, se muestra que el 64,0% de vacas Holstein Friesian con 34 a 46 días en leche son positivas a endometritis subclínica frente al 23,1% de las vacas Jersey. En la performance reproductiva promedio de vacas Holstein Friesian positivas y negativas a endometritis subclínica mostró que el Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS) presentó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). En la performance reproductiva promedio de vacas Jersey positivas y negativas a endometritis subclínica mostró que los días en leche (DEL) presentó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). En la performance reproductiva promedio de vacas Holstein Friesian y Jersey positivas a x endometritis subclínica muestra que el (IPPS) y los días en leche (DEL) presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ). En la performance reproductiva promedio de vacas Holstein Friesian y Jersey negativas a endometritis subclínica muestra que el (IPPS), el número de lactancia y los días en leche (DEL) presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). Se concluye que los porcentajes de Polimorfos Nucleares Neutrófilos por grupo genético, tanto de vacas Holstein Friesian y Jersey no mostraron diferencias significativas para el genotipo.

Boluarte, J. (40) en un estudio de “Comparación de las técnicas de cristalización del flujo cérvico - vaginal en bovinos lecheros. Arequipa

2015”. Reporta: Con el objetivo de comparar las técnicas de cristalización del flujo cérvico vaginal en bovinos los lecheros obteniendo como resultado la mejor. Se muestrearon 10 vacas lecheras de la raza Holstein Friesian multíparas, clínicamente sanas y entre 30 a 50 días post parto. A cada una de ellas se le recolectó el flujo cérvico vaginal utilizando una pipeta descartable y una jeringa, para cada vaca se utilizaba una pipeta y jeringa que posteriormente eran descartadas, los tres tipos de improntas evaluadas fueron las de contacto, presión y frotis, estas fueron realizadas sobre laminas porta objetos limpios, cada tipo de impronta se realizó con los pasos específicamente estipulados, posteriormente se dejó secar a medio ambiente y se llevó a realizar la lectura al microscopio para poder observar la formación de los cristales, estos procedimientos se realizaron en 4 bloques de tiempo diferente a los 0,7,14,21 días que son claves en el ciclo estral del bovino lechero. El criterio para calificar las improntas fue una calificación desde un grado 0 a un grado 4 el cual varía dependiendo de la formación de cristales típico a menos formación o ausencia. El día 0 muestra que según la Prueba de Friedman, el nivel de cristalización en la Técnica de contacto, frotis y presión presentó diferencias estadísticas significativa ( $P < 0,05$ ) en el nivel de cristalización entre las técnicas de contacto, frotis y presión donde se muestra que el 60% de las muestras procesadas por la impronta por contacto presentaron formación atípica frente al 30% y 40% de las muestras procesadas por la técnica de frotis y la impronta por presión .Y para el día 21 según la prueba de Friedman muestra que a nivel de cristalización en la técnica de contacto, frotis y presión presento diferencias estadísticas significativa ( $P < 0,05$ ). Donde se muestra que el 40% de las muestras procesadas por la impronta por contacto presentaron formación típica frente al 10% de las muestras procesadas por la técnica de frotis o la impronta por presión respectivamente con este mismo nivel de formación de cristales típicos. Se concluye que las mejores improntas que presentaron cristales típicos fueron la de Contacto y la de Presión ya que su porcentaje es alto frente a un bajo porcentaje que presento la Técnica de Frotis.

Llosa, W. (41) en su tesis titulada “Características del aparato reproductor en vacas criollas en el matadero de Quicapata a 2800 m.s.n.m. Ayacucho – 2015” Indica que: El presente estudio se realizó en el Matadero de Quicapata – Ayacucho. Que está ubicado en la provincia de Huamanga y distrito de Carmen alto, a 2800 m.s.n.m. Se han evaluado 200 vacas criollas post mortem de los cuales se han extraído los órganos reproductivos, realizando una identificación y selección de úteros no grávidos para su posterior caracterización de cada uno de sus estructuras. Los animales faenados son procedentes de las provincias de Andahuaylas, Cangallo, Vilcas Huamán, Huanta y otros caseríos de la jurisdicción de la provincia de Huamanga. A las vacas faenadas, útiles para el estudio se extrajo el órgano reproductor para la toma de medidas de longitud en centímetros utilizando la regla de Vernier y milimétrica (largo, ancho y grosor) y pesos con ayuda de la balanza digital de precisión en gramos. Descripción de las características anatómicas del aparato reproductor de la vaca criolla, dentro de las

estructuras que la componen son: vulva, vagina, cérvix, útero, cuernos uterinos (02), oviductos (02) y los ovarios (02).

Obteniendo los siguientes resultados:

- La longitud de la vulva en vacas criollas es de  $7,47 \pm 0,79$  cm. Dentro de ello se encontró vacas de 6,0 cm y vacas con 9,20 cm de largo de vulva.
- La longitud de la vagina es de  $21,80 \pm 2,29$  cm. Dentro de ello encontramos vacas con 18,0 cm y vacas con 26,90 cm de longitud.
- Morfometría de la cérvix, en donde se observó los números de anillos, longitud y grosor de cérvix de vacas criollas cuyos resultados fueron:
  - Número de anillos: obteniéndose como resultado  $3,7 \pm 0,47$  anillos cervicales, encontrándose animales con 3,0 anillos y otras con 4,0 anillos respectivamente.
  - Longitud de cérvix: obteniéndose como resultado  $6,8 \pm 0,74$  cm de largo, dentro de ellos hay vacas con 5,9 cm y otras con 8,5 cm de longitud.
  - Grosor de cérvix: obteniéndose como resultado  $2,0 \pm 0,43$  cm de grosor, cuyos rangos encontrados en estas vacas criollas son de 1,5 a 4,0 cm de grosor.
- Longitud del cuerpo del útero es de  $4,1 \pm 0,68$  cm de largo. Dentro de ellas encontramos vacas con 2,5 cm y otras de 5,0 cm de longitud a nivel del cuerpo del útero.
- Medidas de los cuernos uterinos, en cual se determinó la longitud, grosor de los cuernos uterinos (derecho e izquierdo) de las vacas criollas cuyos resultados fueron:
  - Longitud de cuernos uterinos (derecho e izquierdo):obteniéndose como resultado un promedio de  $23,6 \pm 3,20$  cm y  $23,5 \pm 3,06$  cm respectivamente para cada cuerno uterino mencionado. Dentro de ellos los rangos encontrados en ambos cuernos uterinos son de 18 a 28 cm de longitud respectivamente.
  - Grosor de los cuernos uterinos (derecho e izquierdo):obteniéndose como resultado  $1,9 \pm 0,39$  cm y  $1,8 \pm 0,37$  cm para cada cuerno uterino mencionado. Dentro de ellos los rangos hallados en ambos cuernos son de 1,5 a 3,0 cm de grosor respectivamente.
- Medidas del oviducto, en el cual la longitud de los oviductos derecho e izquierdo en vacas criollas es de  $20,2 \pm 2,67$  cm y  $20,2 \pm 2,65$  cm respectivamente para ambos oviductos. Dentro de ellos los rangos hallados tanto en el derecho e izquierdo son de 15 a 28 cm de longitud.
- Morfometría del ovario, en donde se observó la longitud, ancho, grosor y peso de los ovarios tanto derecho e izquierdo de las vacas criollas cuyos resultados fueron:
  - Longitud de los ovarios (derecho e izquierdo) es de  $2,9 \pm 0,53$  cm y  $2,5 \pm 0,39$  cm respectivamente para cada ovario mencionado; donde el ovario derecho es ligeramente más largo que el izquierdo. Dentro de ellos encontramos rangos de 1,9 a 4,0 cm y 1,8 a 3,40 cm de largo en los ovarios ya mencionados.

- Ancho de los ovarios (derecho e izquierdo) es de  $1,3 \pm 0,26$  cm y  $1,2 \pm 0,24$  cm para cada ovario mencionado; dentro de ellos hallamos rangos de 1,0 a 1,9 cm y 1,0 a 1,9 cm de ancho en los ovarios respectivamente.
- Grosor de los ovarios (derecho e izquierdo) es de  $1,8 \pm 0,33$  cm y  $1,8 \pm 0,36$  cm de grosor para cada ovario mencionado; dentro de ellos hallamos rangos de 1,3 a 3,0 cm y 1,0 a 2,9 cm de grosor en los ovarios respectivamente.
- Peso de los ovarios (derecho e izquierdo) es de  $8,7 \pm 1,75$  gramos y  $7,9 \pm 1,47$  gramos de peso para cada ovario mencionado; dentro de ellos se encontró rangos de 6,0 a 13,1 gr y 5,9 a 12,8 gr en cada ovario respectivamente. Lo que se pudo notar en el pesaje de los ovarios es la diferencia entre el peso del ovario derecho que es de 8,7 gr y el izquierdo de 7,9 gr.

### 2.2.2. Revisión de Artículos de Investigación

J. Stephani de Souza, E. Costa Alexandre, L.A. Quintela, J.J. Becerra, J. Cainzos, F. Rivas, A. Prieto y P.G. Herradón (42) en: “Incidencia de alteraciones en el aparato reproductor de vacas sacrificadas en un matadero comercial de la provincia de Lugo (noroeste de España).” reportan que: los meses de diciembre de 2008 y junio de 2009 se recogieron 150 aparatos genitales, procedentes de vacas Frisonas enviadas al matadero por causas desconocidas. Los aparatos genitales fueron sometidos a un examen detallado a fin de detectar posibles patologías ováricas, oviductales y uterinas. Los resultados mostraron que el 4,7% de las vacas tenían quistes ováricos y el 17% adherencias de diferentes grado en alguno de los ovarios. En lo que se refiere a los oviductos, más del 21% de las vacas presentaron alteraciones de la permeabilidad oviductal (en el 50% de los casos fue bilateral). Por otra parte, en menos del 40% de estos oviductos impermeables, se podían apreciar alteraciones detectables mediante palpación rectal y/o ecografía. También comprobamos la existencia de una relación significativa entre la presencia de adherencias ováricas y de alteraciones en la permeabilidad del oviducto. Por último, el hallazgo más frecuente, a nivel uterino, fue la presencia de contenido purulento en el interior de los cuernos uterinos (14,7%). De todo este estudio, el hallazgo más relevante, desde un punto de vista práctico, fue la gran cantidad de aparatos genitales que presentaban alteraciones en la permeabilidad oviductal y que tenían una apariencia normal.

C.V. Xolalpa, M. Pérez Ruano y O.C. García (43). En: “Incidencia de eventos de falla reproductiva y su impacto sobre el intervalo parto-concepción (días abiertos) de bovinos hembras de la cuenca lechera de Tizayuca Hidalgo, México, durante los años 2001 y 2002”. Indican que: En 20 unidades de producción lechera (UPL), elegidas al azar del Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca S.A. (CAITSA) con un total de 4200 animales, se determinó la incidencia de los eventos de falla reproductiva presentando las mayores incidencias: metritis 21,64%, quistes ováricos

16,15%, aborto 6,6 %, infertilidad 3,43%, retención placentaria 3,11%, anestro 1,67%. Se analizó, además, el impacto de estos eventos de falla reproductiva sobre el Intervalo Parto Concepción (IPC); se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre el IPC de vacas sin eventos de falla reproductiva y el IPC de vacas que tuvieron aborto, metritis, anestro, quistes e infertilidad. De acuerdo a los indicadores estimados, se concluye que existen problemas graves de eficiencia reproductiva en “La Cuenca lechera de Tizayuca”, Hidalgo, México.

Celedón Oríelia (44). En: “Aborto viral en bovinos”. Reporta que: El aborto viral bovino es una patología que provoca gran detrimento en la producción bovina y a pesar de los esfuerzos que tienden a su control ha sido muy difícil de erradicar en muchos países por las características del comportamiento biológico de los virus comprometidos, destacándose el fenómeno de la «latencia» viral en el caso del virus de la RIB, y de la presencia de portadores «inmunotolerantes» en el caso del virus de la DVB. Dada la inexistencia de tratamientos es imposible controlar éstas virosis por este medio y la única herramienta disponible son las medidas de manejo basadas prioritariamente en la detección de los animales portadores que son la fuente principal de contagio y esto se logra exclusivamente a través del diagnóstico de laboratorio. Las vacunas si bien protegen sólo tienen valor cuando se aplican al sector de animales susceptibles de ser infectados. Chile no escapa a la situación antes descrita, y dados los antecedentes que se disponen en nuestro medio aunque que siendo pocos muestran una considerable magnitud de animales infectados, es preciso tener presente estas enfermedades virales en los programas que tienden a optimizar la productividad de la masa bovina.



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

- Localización del Trabajo

##### 3.1.1 Espacial

La investigación se realizó en las instalaciones del Camal Metropolitano de Arequipa, ubicado en el kilómetro 8,5 de Río Seco, distrito de Cerro Colorado, departamento de Arequipa. Geográficamente ubicado a una altitud de 2328 msnm bajo las coordenadas 16°20'40,86''S 71°34'48,44''O. (Fuente: Google Maps).

##### 3.1.2 Temporal

Para ésta investigación tomamos en cuenta la cantidad de ganado beneficiado dentro de los meses de Abril – Setiembre del presente año, asimismo se realizó la sistematización de resultados, estudios estadísticos correspondientes y la toma de datos en Cuadros de sistematización, tabulación y presentación de resultados.

- Materiales Biológicos

Úteros de hembras bovinas en edad reproductiva, que fueron beneficiadas en el camal metropolitano de la región de Arequipa.

- Materiales de Laboratorio
  - Balanza electrónica.
  - Baldes para muestras.
  - Bandejas de plástico.
- Materiales de campo
  - Mandil anti fluidos.
  - Frascos de muestras.
  - Botas de jebe.
  - Fichas y tableros de registro.
  - Lapicero.
  - Guantes de exploración.
  - Lupa.
  - Cámara digital.
  - Equipo de disección.
- Equipos y Maquinaria



- Vernier.
- Computadora portátil.
- Equipo fotográfico.
  
- Otros Materiales
  - Movilidad.
  - Pliegos de papel de escritorio.
  - Cuadros de registro.

### 3.2. Métodos

- Muestreo

- a) Universo

Para hallar la cantidad de hembras en edad reproductivas beneficiadas en el camal, tomamos en cuenta el total de bovinos sacrificados durante un mes, siendo éste un calculado de 4020 animales. De los cuales 600 son hembras bovinas en edad reproductiva (45).

- b) Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, determinamos una confianza de 95%, precisión del 3% (error máximo admisible en términos de proporción) y una proporción esperada de 5% (utilizamos el valor  $p = 0,5$  (50%) que maximiza el tamaño de muestra) correspondiente al porcentaje del total de hembras bovinas en edad reproductiva beneficiadas, dando como resultado una muestra de 184 animales para el estudio.

Se utiliza la fórmula para calcular el tamaño de la muestra, donde se conoce el tamaño de la población.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

n: Tamaño de muestra.

N: Tamaño de la población.

$Z_{\alpha}$ : Nivel de confianza.

p: Probabilidad de éxito o proporción esperada.

q: Probabilidad de fracaso.

d: Precisión o margen de error.

Reemplazando:

$$n = \frac{4020 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.03^2 * (4020 - 1) + 1.96^2 * 0.95 * 0.05} = 183.77 \approx 184$$

Se requirió evaluar a no menos de 184 órganos de matadero para poder tener una confianza del 95%. Convenientemente, se evaluaron 186 órganos de matadero.

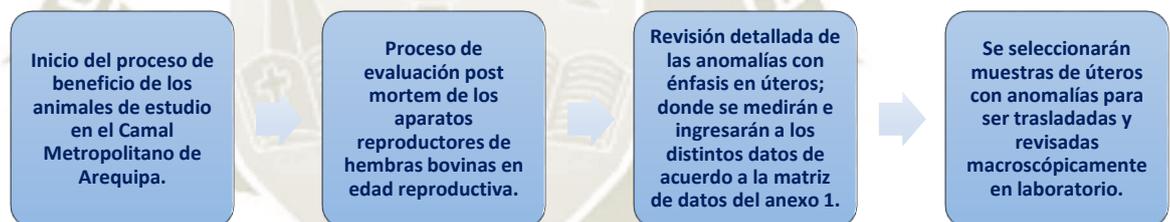
c) Procedimiento de muestreo

El muestreo de órganos de matadero será aleatorio, considerando el número de animales beneficiados por día y el tiempo de trabajo de campo.

- Método de evaluación

- a) Metodología de la experimentación

Presentamos en el siguiente flujograma la metodología utilizada en el desarrollo de la investigación.



Ajustes metodológicos

Tabulación de los resultados encontrados en campo, mediante las variables de edad, localización de la afección y tipo de afección encontrada.

- b) Recopilación de la información

- En el campo

Se registrarán los datos en el Camal Metropolitano de Arequipa según matriz de toma de datos en campo.

- En laboratorio

Se realizó la inspección macroscópica de los úteros recolectados en las visitas al Camal, se procedió a tomar las medidas morfométricas del útero y determinación de las afecciones.

- En la biblioteca

Revisión de tesis, libros y artículos de revistas científicas relacionadas con el tema.

- Otros ambientes generadores de información

Visitas a páginas web, blogs, foros y artículos científicos online. Consulta y entrevista a profesionales especializados en el tema.

### 3.3. Variables de respuesta

**Cuadro N° 01**  
**Variables de estudios e indicadores**

<b>Tipo de Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Sub indicador</b>	
<b>Independiente</b>	Cronología dentaria	Nro. Dientes, razamiento y nivelación.	
	Edad de la vaca	Año y meses	
	Raza del animal	Características Etnológicas	
<b>Dependiente</b>	Medidas morfométricas de: cérvix, cuerpo, cuernos y oviductos.	Largo	
		Ancho	
		Perímetro	
		Peso	
	Patología Macroscópica en útero bovino	Metritis	Hematomas
		Mucometra	Nódulos
		Piometra	Aplasia
		Perimetritis	Fetos patológicos
		Neoplasias	Abscesos

### 3.4. Evaluación Estadística

- Diseño experimental

### 3.4.1 Unidades experimentales

Cada útero seleccionado de la muestra, fue considerado como una unidad experimental o repetición para la evaluación de las afecciones uterinas de hembras bovinas en edad reproductiva.

### 3.4.2 Análisis estadístico

- Pruebas paramétricas

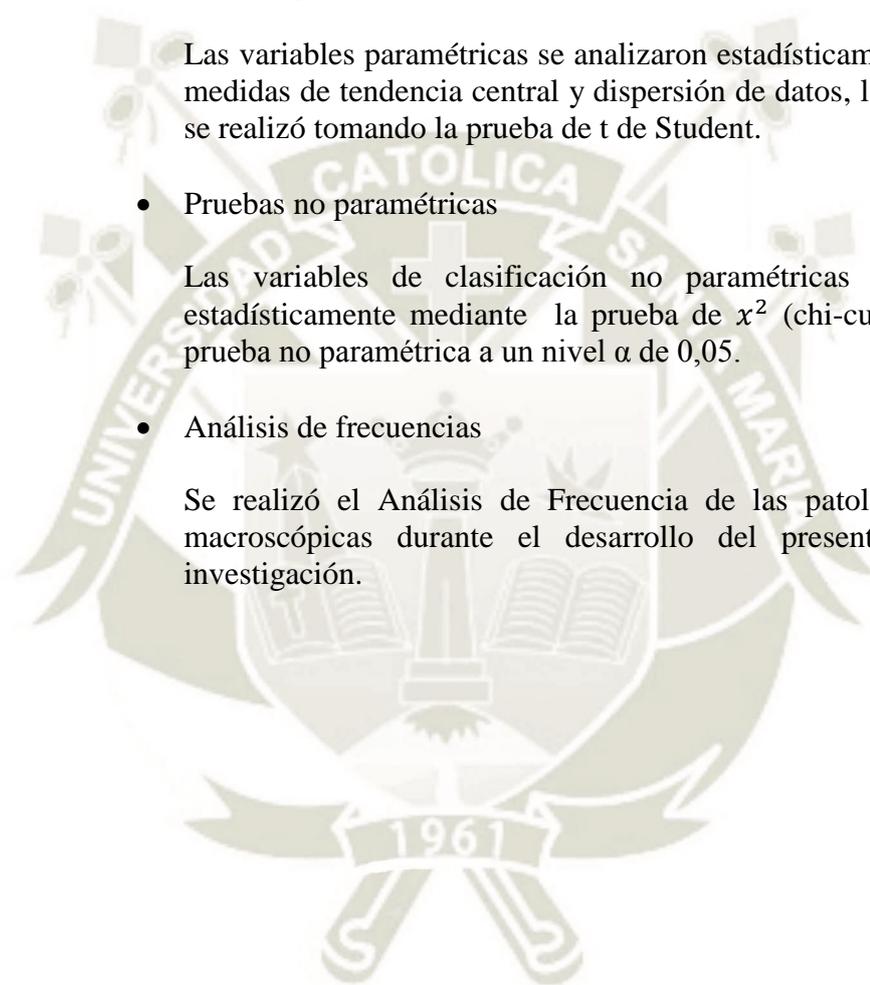
Las variables paramétricas se analizaron estadísticamente mediante medidas de tendencia central y dispersión de datos, la significancia se realizó tomando la prueba de t de Student.

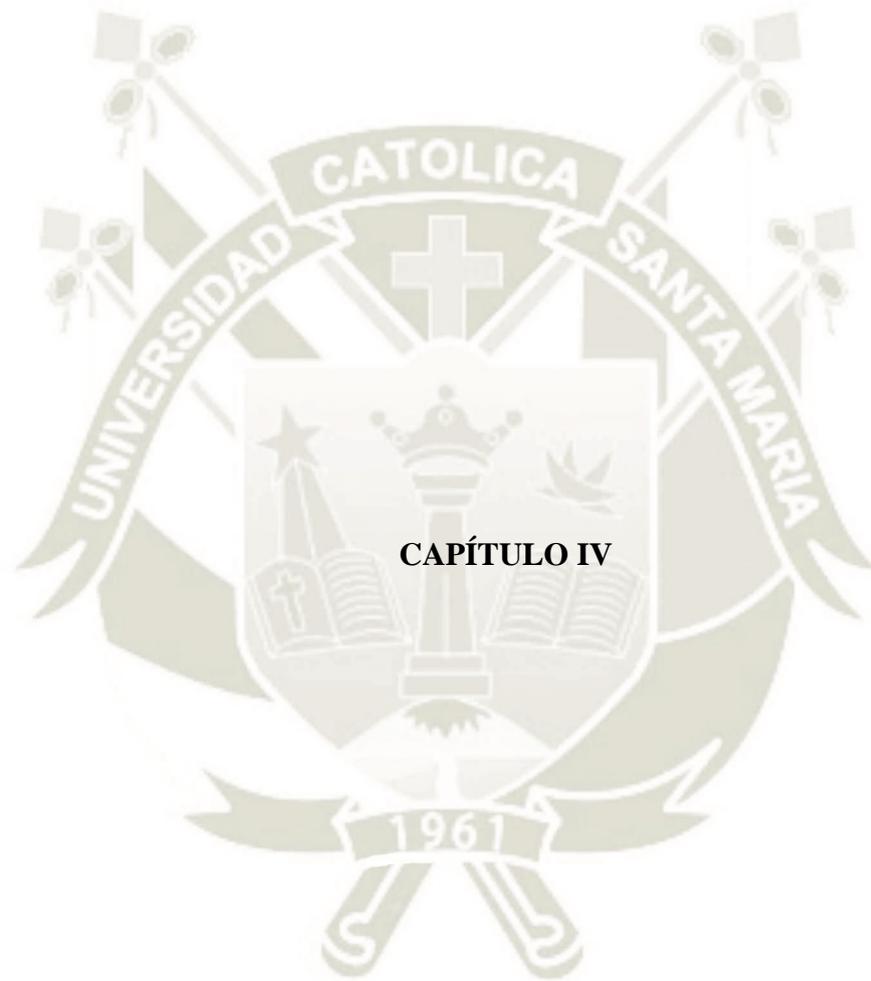
- Pruebas no paramétricas

Las variables de clasificación no paramétricas se analizaron estadísticamente mediante la prueba de  $\chi^2$  (chi-cuadrado) como prueba no paramétrica a un nivel  $\alpha$  de 0,05.

- Análisis de frecuencias

Se realizó el Análisis de Frecuencia de las patologías uterinas macroscópicas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.





## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados y Discusión

#### A. Frecuencia de patologías uterinas macroscópicas.

En el cuadro N° 02 se puede apreciar la distribución del estado fisiológico de los órganos reproductivos evaluados en el centro de beneficio, además de una clasificación según genotipo y estado de gravidez.

**Cuadro N° 02**  
**Distribución frecuencial del estado de gravidez del útero según genotipo**

	Criolla		Brown Swiss		Holstein		Totales	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>Grávido</b>	26	29,89	23	30,67	11	45,83	60	32,26
<b>No Grávido</b>	61	70,11	52	69,33	13	54,17	126	67,74
	87	100,00	75	100,00	24	100,00	186	100,00

El estado del útero con mayor prevalencia es el No Grávido, con una frecuencia observada de 126 (67,74%), contra 60 úteros grávidos (32,26%). Lo que nos permite comparar con el trabajo realizado por Kelly, G. (36) quien reporta: el estado fisiológico reproductivo de las vacas faenadas en el Camal Frigorífico, registrándose el 57,58 % de vacas gestantes y el 42,42 % de vacas no gestantes; se puede observar que tiene aún mayor número de vacas gestantes que las observadas en la presente investigación, lo que él atribuye a grandes pérdidas económicas.

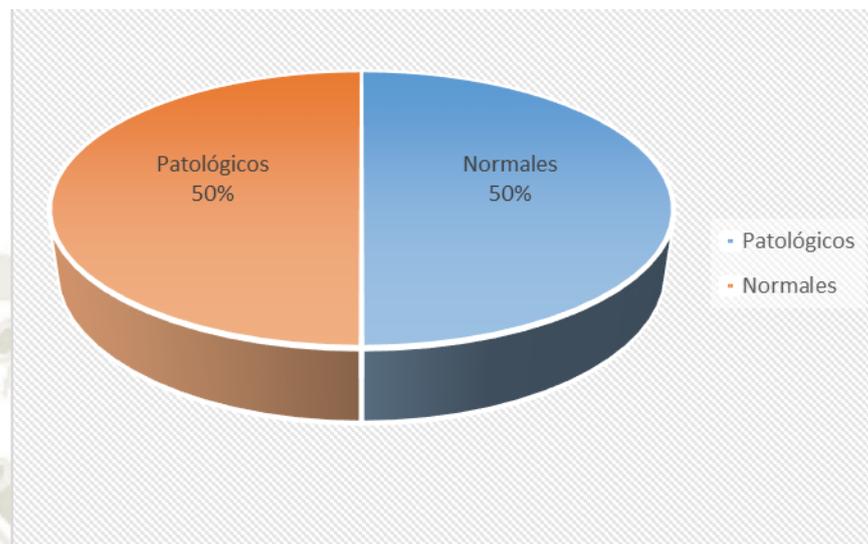
Según Erales-Villamil, JA. (46), Obtiene el 66,3% de hembras bovinas con gravidez, un valor mucho mayor al presentado en nuestra investigación, sin embargo, presentamos resultados similares a los obtenidos por Chaves, O. (47), en el que obtuvo un 55,3% de las hembras gestantes.

El porcentaje de úteros grávidos, se podría corregir con un diagnóstico reproductivo de preñez previo al ingreso de los animales a beneficio; para disminuir los porcentajes de hembras grávidas beneficiadas.

Para el desarrollo de la presente investigación, el grupo de investigadores determinó sólo estudiar úteros no grávidos.

En la gráfica N° 26 presentamos en el estudio, la frecuencia porcentual de patologías.

**Gráfica N° 26**  
**Clasificación de úteros**



Observamos que del total de úteros no grávidos evaluados en el centro de beneficio donde se realizó el estudio, el 50% fueron observados con distintas alteraciones reproductivas macroscópicas a nivel uterino, lo que representa una frecuencia observada de 63 animales beneficiados.

Según Kelly, G. (36) reporta: En las vacas no gestantes faenadas en el Camal Frigorífico Municipal Ambato, se registró el 51,02 % de los aparatos reproductivos normales y el 48,98 % de aparatos reproductivos con alteraciones de alguna naturaleza.

Según Erales-Villamil, JA. (46). Reporta que: el 10; 4,3 y 0% de las vacas jóvenes, adultas y viejas respectivamente, presentaron anomalías en los tractos reproductores

Al contrastar nuestro estudio, con el estudio de Sangay, T. (23), éste reporta un porcentaje del 46,05% de úteros patológicos (correspondiente a una frecuencia observada de 35 animales); a diferencia de nuestra investigación en la que hallamos el 50% (Cuadro N° 03) de úteros con anomalías, frecuencia ligeramente superior a lo reportado por Sangay, T. (23).

**Cuadro N° 03**  
**Frecuencia de Patologías en Úteros no grávidos**

Estado del útero	f	%
Patológicos	63	50,00
Normales	63	50,00

La mayor frecuencia observada y porcentual encontrada en la presente investigación se puede atribuir a las diferencias de manejo, sanidad, genotipos, lugar de procedencia de los animales y manejo de los mismos, con

relación a nuestra realidad y ganado beneficiado que llega al Camal Metropolitano de Arequipa.

En el cuadro N° 04, se presenta la distribución de frecuencias observadas de patologías uterinas macroscópicas en el camal metropolitano de Arequipa.

**Cuadro N° 04**  
**Frecuencia de patologías uterinas**

<b>Frecuencia de patologías uterinas macroscópicas</b>		
<b>Patologías</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Metritis	15	23,81
Mucometra	2	3,17
Piometra	0	0,0
Perimetritis	12	19,05
Neoplasia	5	7,94
Abscesos	2	3,17
Hematoma	26	41,27
Nódulos	0	0,0
Aplasia Segmentaria	1	1,59
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>100,00</b>

La patología uterina macroscópica observada en hembras bovinas de edad reproductiva beneficiadas en el Camal Metropolitano de Arequipa con mayor presentación es el Hematoma con una frecuencia de 26 úteros detectados, representando un 41,27%, seguido por Metritis y Perimetritis con una frecuencia observada de 15 y 12 y frecuencia porcentual de 23,81% y 19,05% respectivamente. Encontramos Neoplasia con 5 casos (7,94%), Mucometra y Abscesos con una frecuencia 2 cada uno (3,17%) y por último 1 útero (1,59%) con Aplasia Segmentaria dando un total de 63 casos patológicos macroscópicos en úteros no grávidos observados.

La Aplasia es el trastorno congénito más frecuente del útero, que ocurre en ganado endogámico. Aunque frecuentemente se conoce con el nombre de enfermedad de la vaquillona blanca este nombre es erróneo ya que el trastorno no tiene conexión alguna con el color de la capa. La porción del útero sin abertura externa puede llenarse de líquido lo que causa una estructura distendida, de tipo cístico. Puede ocurrir aplasia a varios niveles, incluso en el cuello del útero, de modo que la descripción de la afección es bastante variable de un animal a otro. La vagina puede estar afectada en algunos casos y puede llenarse de mucosidades. Estos animales son estériles y no existe tratamiento para la afección (36).

Según Kelly, G. (36), dentro de las alteraciones del útero, las infecciones endometriales son las que predominan, destacándose las metritis en un 33,33%, las piometras, y endometritis grado I, en 25,00% cada una, y un caso

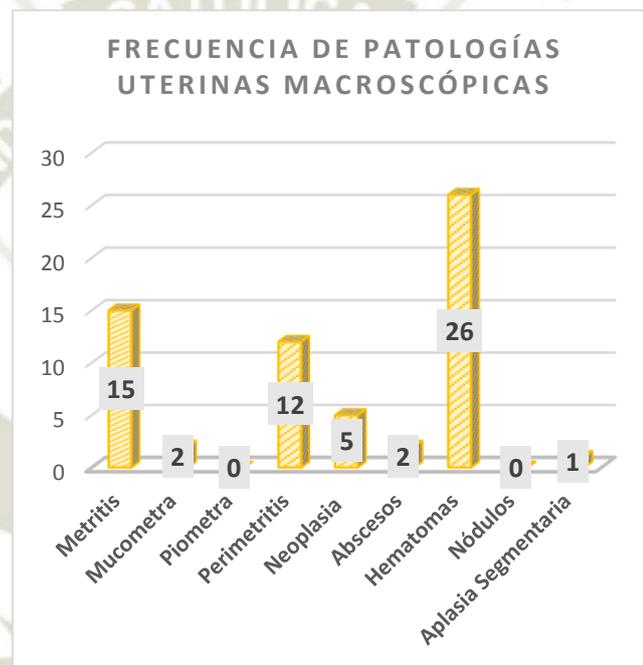


de mucometra y, endometritis grado II que representan el 8,33% respectivamente

Chaves, O. (47), encontró úteros con Mucometra equivalente al 26,11%, úteros con Piometra equivalente al 16,78%, úteros con Momificación equivalen al 2,10%.

En la gráfica N° 27, observamos la distribución de las patologías halladas en úteros no grávidos, los cuales nos muestran y reflejan las patologías con mayor frecuencia observada y las patologías más comunes en todo el estudio.

**Gráfica N° 27**  
**Frecuencia general de patologías uterinas**



En el trabajo realizado por Lazzeri L. y Carneiro M. (48); se puede observar que la patología con mayor prevalencia es la Metritis, con una frecuencia de 65 casos de 170 úteros evaluados. Según Montenegro. M. (2015) (14), vemos que la metritis es el proceso inflamatorio que afecta todas las capas del útero: endometrio, submucosa, muscular y serosa (11). Según los signos clínicos se puede clasificar como metritis puerperal y metritis clínica (17). Un caso de metritis puerperal se define como una vaca con el útero anormalmente agrandado y con descarga uterina acuosa, fétida y de color marrón rojizo, asociada con signos de enfermedad sistémica tales como disminución de la producción, depresión y fiebre, dentro de los 21 días posparto. Por su parte, un caso de metritis clínica se define como una vaca que no tiene signos de enfermedad sistémica, pero tiene un útero anormalmente agrandado y descarga uterina purulenta detectable en la vagina dentro de los 21 días posparto (5) (17). La metritis puerperal es la única infección uterina capaz de poner en riesgo la vida del animal (metritis puerperal tóxica-séptica) (5) (12)

y frecuentemente requiere de tratamientos sistémicos ya que las endotoxinas y los patógenos pueden salir del útero hacia la circulación, cuando la mucosa está severamente debilitada. Frecuentemente se presenta con vaginitis y cervicitis, y si esta infección logra extenderse a través de la pared uterina puede causar perimetritis y peritonitis.

En el cuadro N° 05, mostramos las frecuencia patológica según genotipo, el genotipo Criolla, con frecuencias totales de patologías uterinas de 35 animales, seguido por el ganado Brown Swiss con 25 órganos afectados y por último tenemos 4 úteros observados patológicos del genotipo Holstein.

**Cuadro N° 05**  
**Frecuencia de patologías según genotipo**

<b>Patologías uterinas según genotipo</b>							
<b>Patologías</b>	<b>Criolla</b>		<b>Brown Swiss</b>		<b>Holstein</b>		<b>TOTAL</b>
	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	
<b>Metritis</b>	9	25,71	6	25,00	0	0,00	<b>15</b>
<b>Mucometra</b>	1	2,86	1	4,17	0	0,00	<b>2</b>
<b>Piometra</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>0</b>
<b>Perimetritis</b>	7	20,00	4	16,67	1	25,00	<b>12</b>
<b>Neoplasia</b>	3	8,57	1	4,17	1	25,00	<b>5</b>
<b>Abscesos</b>	1	2,86	1	4,17	0	0,00	<b>2</b>
<b>Hematoma</b>	14	40,00	10	41,67	2	50,00	<b>26</b>
<b>Nódulos</b>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>0</b>
<b>Aplasia Segmentaria</b>	0	0,00	1	4,17	0	0,00	<b>1</b>
<b>TOTALES</b>	<b>35</b>	<b>100,00</b>	<b>24</b>	<b>100,00</b>	<b>4</b>	<b>100,00</b>	<b>63</b>

Se puede decir que: según nuestro estudio, el genotipo que presenta mayores problemas reproductivos en útero, detectado macroscópicamente, es el ganado criollo, con las siguientes frecuencias absolutas: hematoma con 14 casos observados (40% de frecuencias porcentual), metritis tiene 9 observaciones (25,71%), perimetritis con 7 casos (20%), neoplasias con 3 casos (8,57%), mucometra y abscesos con 1 caso y una frecuencia porcentual de 2,86% cada una.

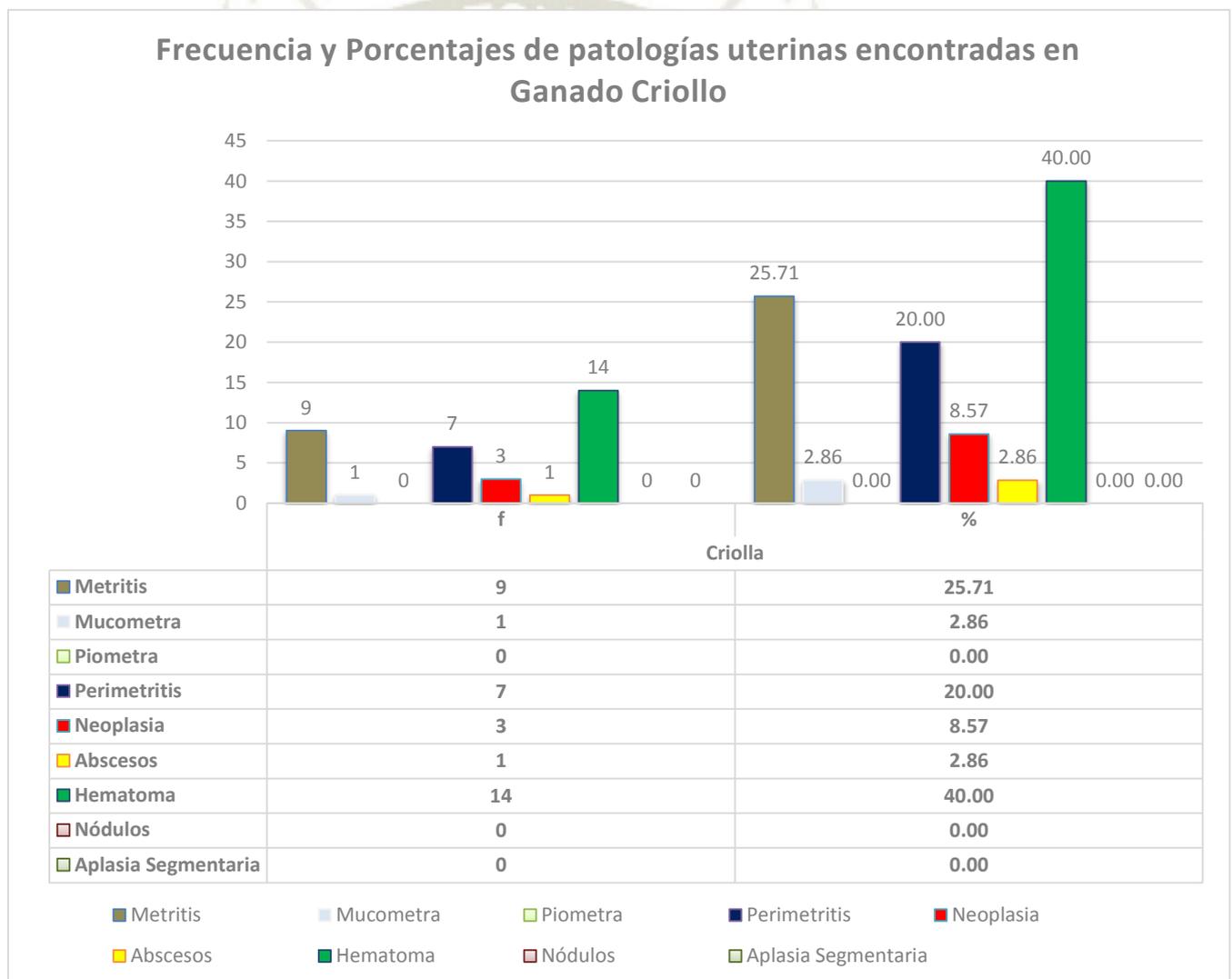
En el genotipo criollo, la mayor frecuencia observada es por parte de hematoma con un total de 10 animales lo que corresponde al 41,67%, seguido de metritis con 6 casos y un porcentaje de 25%, perimetritis 4 casos y 16,67%; mucometra, neoplasia, abscesos y aplasia segmentaria con 1 caso cada uno y su frecuencia de 4,17%.

En el genotipo Holstein, el hematoma encabeza las observaciones con 2 casos lo que representa el 50%, seguido por perimetritis y neoplasia con 1 caso observado cada uno de ellos y el 25% correspondientemente.

Atribuimos estos resultados, a las diferencias de manejo reproductivo de los bovinos en el periparto temprano, atención del parto, condiciones de alimentación, condiciones de manejo, instalaciones del hato, distocias en el parto, habilidad del encargado de los animales, entre otros factores.

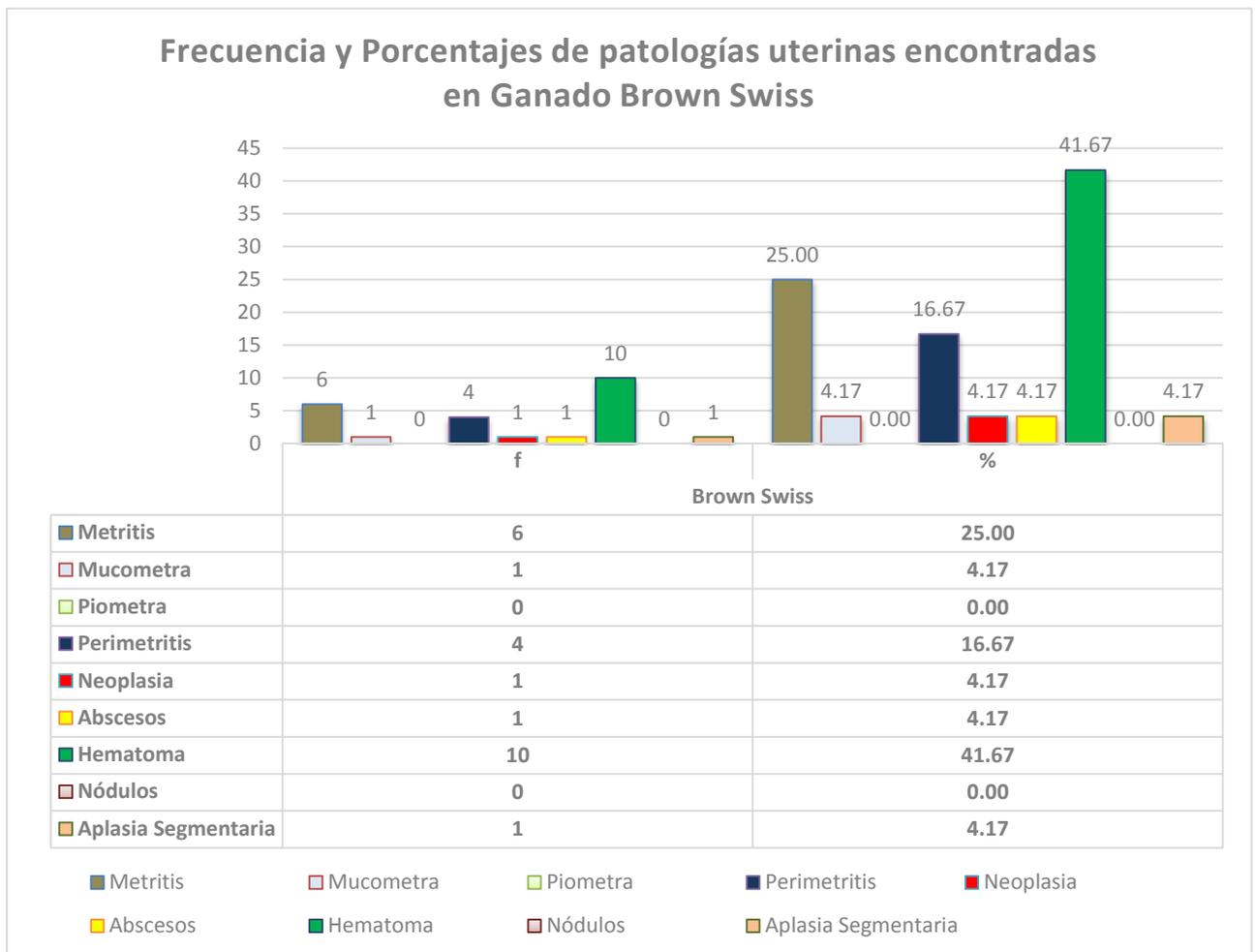
Realizado el análisis estadístico, se determinó la no significancia entre el genotipo Criollo y Brown Swiss ( $p > 0,05$ ); observando significancia estadística ( $p < 0,05$ ) para el genotipo Criollo - Holstein y Brown Swiss - Holstein Friesian.

**Gráfica N° 28**  
**Patologías en Ganado Criollo**



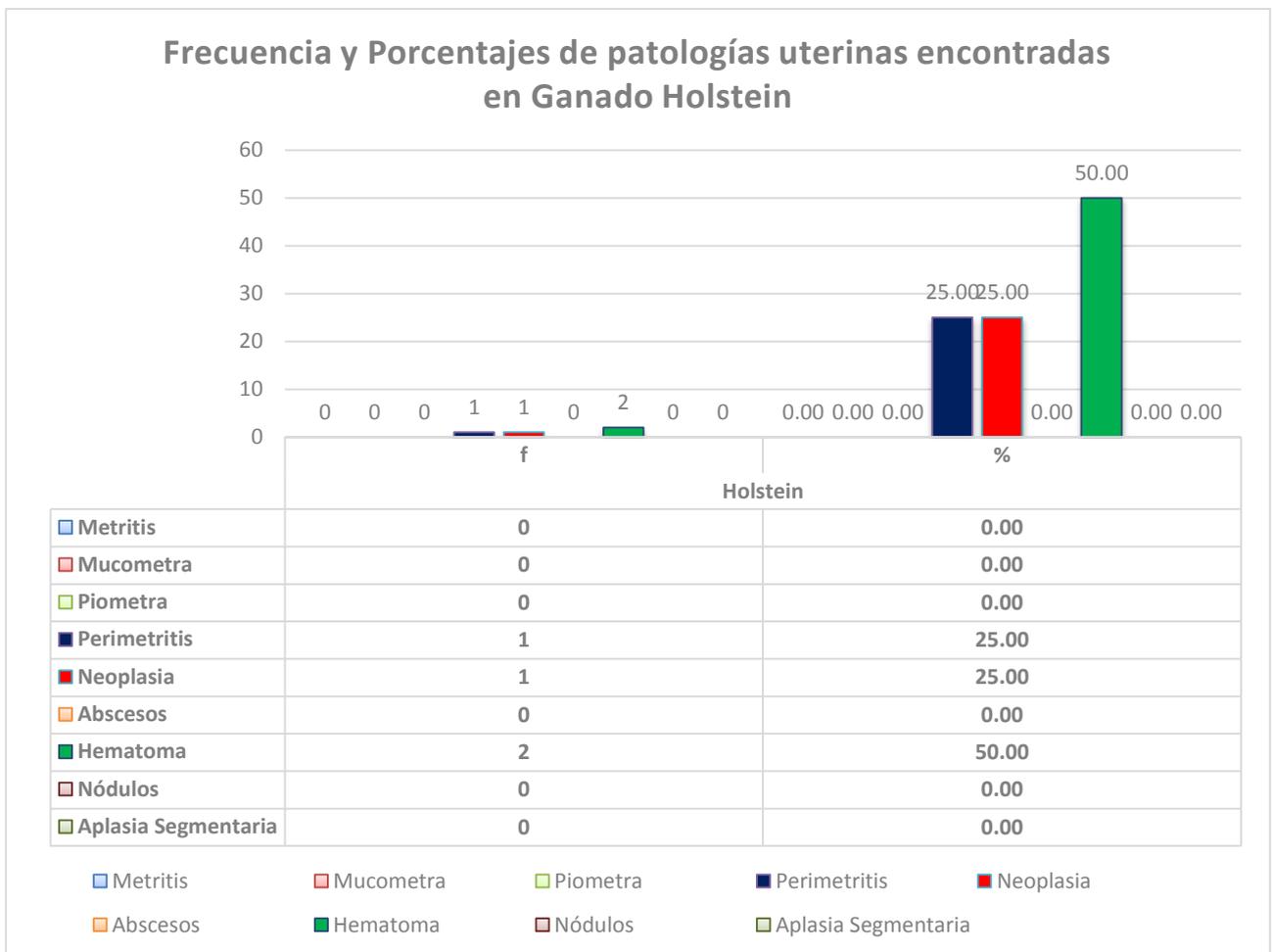
Los resultados de nuestro trabajo describen que en evaluaciones de úteros del genotipo Criollo, 14 úteros tienen hematoma, seguido por 9 con metritis, 7 con perimetritis, neoplasia presente en 3 y mucometra y abscesos con 1 caso observado cada uno de ellos.

**Gráfica N° 29**  
**Patologías en Ganado Brown Swiss**



De la gráfica N° 29 se puede interpretar que la mayor prevalencia se da con Hematoma en un total de 10 casos, seguido por metritis con 6 observaciones, perimetritis hallada en 4 úteros y mucometra, neoplasia, abscesos y aplasia segmentaria con 1 caso cada uno de ellos. Estos resultados para el ganado del genotipo Brown Swiss.

**Gráfica N° 30**  
**Patologías en Ganado Holstein**



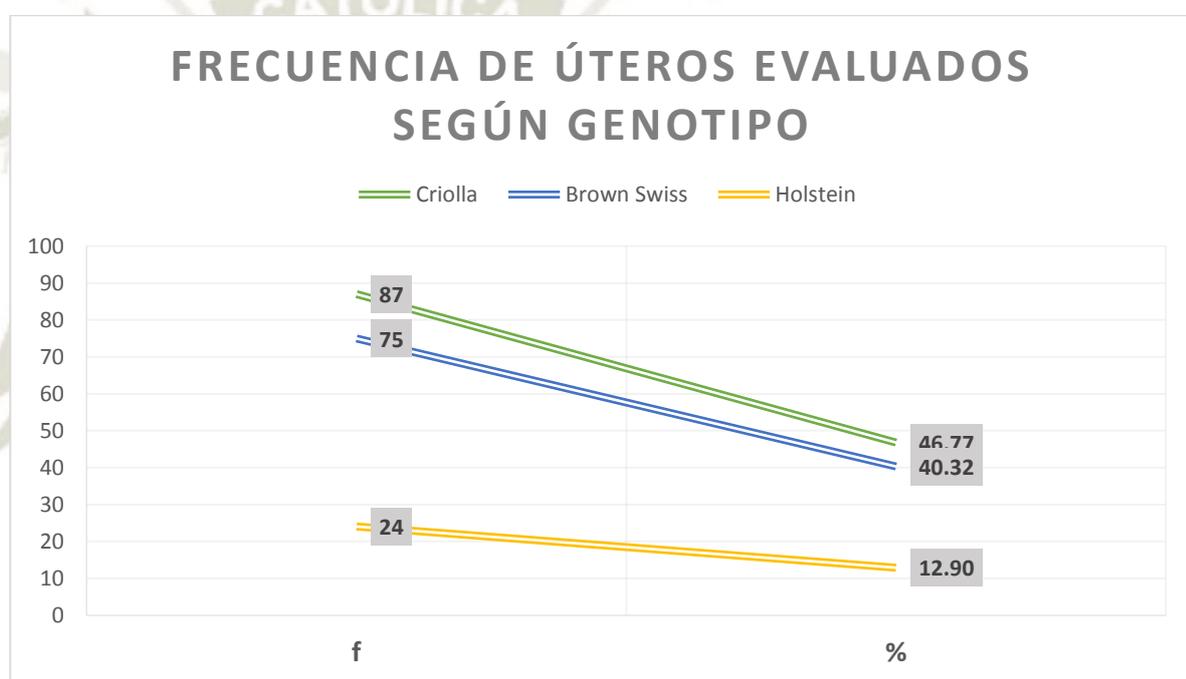
En la gráfica N° 30, encontramos la menor prevalencia de observaciones de la presente investigación, con 2 casos de hematoma, perimetritis y neoplasia 1 respectivamente. Esto se debe, a que el genotipo Holstein, es el más escaso en toda la población de muestreo, lo que indicaría que el beneficio de hembras Holstein, raza lechera, es menor por causas reproductivas o de lo contrario la afluencia de animales para beneficio en el camal metropolitano es a partir de ganado procedente de otras regiones como son Cusco, Puno y zonas menos tecnificadas para la crianza de leche de la región Arequipa.

Se puede observar que como parte de cumplir nuestro objetivo de determinar la frecuencia de patologías uterinas macroscópicas, hemos clasificado la frecuencia según los tres (03) distintos genotipos de vacas que llegaron a beneficio en el Camal Metropolitano de Arequipa; lo que nos permite no sólo conocer el tipo de animales que benefician en mayor cantidad, sino que, nos llevará a indicar que posiblemente según el genotipo también se relaciona con las patologías reproductivas que éste pueda tener.

Según Azawi et al. (49) las anomalías más frecuentes encontradas en vacas son endometritis (12,3%) e hidrosalpinx (4,9%); sin embargo, existen hembras que desarrollan quistes foliculares, quistes luteales, cuerpo lúteo quístico, quiste paraovárico, sarcoma ovárico, ovarios inactivos, anestro senil, piosalpinx, hemosalpinx, obstrucción del oviducto, hidrómetra, mucometra, piometra, perimetritis, parametritis, edema uterino, adhesión perimetral, adhesión parametrial, absceso parauterino y tumor uterino (49).

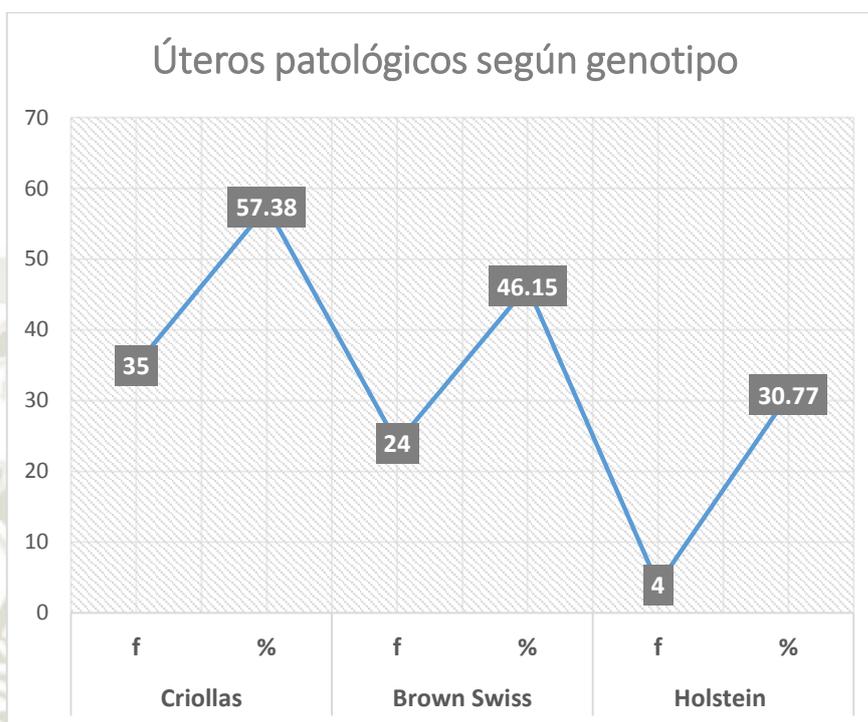
## B. Clasificación de afecciones macroscópicas en útero

**Gráfica N° 31**  
**Úteros evaluados**



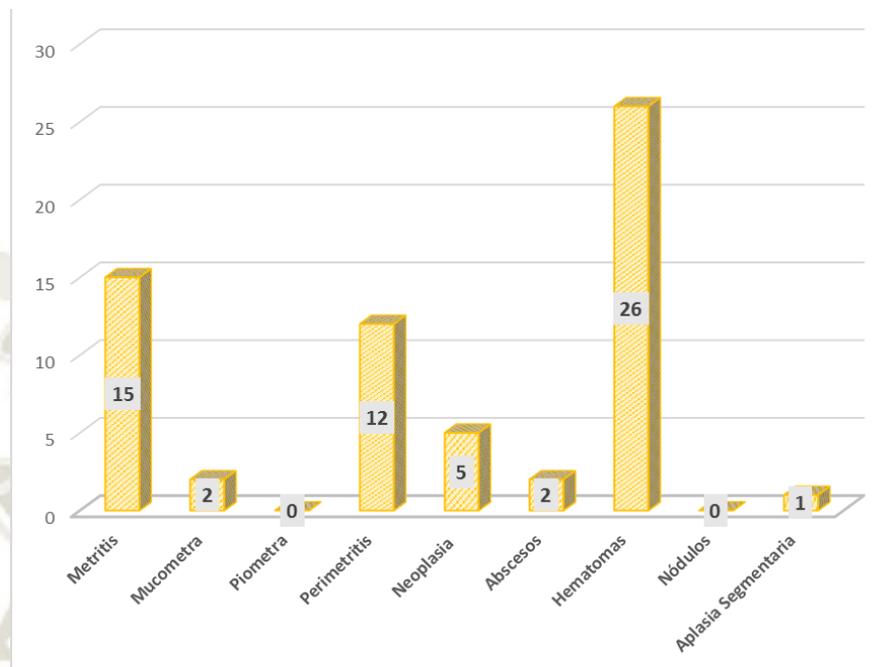
Tengamos en cuenta, que de nuestro universo de 186 animales evaluados, 87 de ellos fueron ganado del genotipo criollo, lo que representa un 46,77%; 75 del total fueron del genotipo Brown Swiss lo que representa un 40,32% y por último tenemos sólo 24 animales del genotipo Holstein con una frecuencia porcentual de 12,90% como vemos en el gráfico N° 31.

**Gráfica N° 32**  
**Estado del útero**



La gráfica N° 32 nos muestra que 63 úteros no grávidos patológicos, distribuidos en 35 vacas criollas, representan 57,38%, 24 Brown Swiss con 46,15% y 4 vacas Holstein con 30,77% de frecuencia porcentual.

**Gráfica N° 33**  
**Clasificación de Patologías Observadas**



Se puede observar en la gráfica N° 33, que la clasificación de nuestras patologías empieza nombrando Metritis, con 15 observaciones, mucometra con 2, píometra con ninguna observación, perimetritis con 12 casos, seguido por neoplasia con 5, abscesos con 2, hematomas con 26 observaciones, 0 nódulos y 1 aplasia segmentaria.

En la presente investigación, la incidencia de patologías observadas, difiere en el porcentaje comparativo a otros autores, ya que se muestra un valor de 50%. Tomando en cuenta a De Souza, J. et al. (2), encontramos que la clasificación de patologías difieren a la observada en el presente estudio, dado que clasifican según el contenido que hallaron en útero.

En el trabajo de investigación de Prevalencia de Patologías del Aparato Reproductor de Vacas Sacrificadas en el Camal Municipal de Cajamarca (23), se reporta que la clasificación y hallazgo de anomalías en ambas tesis en discusión son distintas. Por su parte Sangay, T. (23), observa como mayor prevalencia de anomalías la Endometritis de tercer grado, a diferencia de nuestro estudio, donde se reporta como Hematoma el mayor problema uterino hallado.

En el trabajo presentado por De Souza, J. (42), observamos una clasificación muy diferente a lo reportado por otros autores, en el cual para evaluar el estado uterino, se procedió a extender este órgano y a realizar una incisión en cada cuerno a lo largo de la superficie dorsal para exponer la luz. Se prestó especial atención al contenido uterino. En función de ello se establecieron las siguientes categorías:



- Úteros sanos: aparatos genitales de apariencia normal.
- Úteros con contenido purulento: aparatos genitales en los que se apreciaba este tipo de contenido.
- Úteros con contenido no-purulento: en los que encontrábamos que los cuernos uterinos contenían un material mucoso o líquido, aparentemente, no purulento.
- Otras: En esta categoría se incluyeron otras alteraciones que presentaron escasa frecuencia de aparición (feto momificado, tumor uterino y cuerno imperforado) (42).

Indica que: de los 150 aparatos genitales reportados, el 74,7% presentaron cuernos uterinos macroscópicamente normales. Cabe destacar que una de cada cuatro vacas estudiadas presentó algún tipo de alteración macroscópica a este nivel. Los procesos inflamatorios del útero, producidos normalmente por infecciones inespecíficas son, según algunos autores, la patología más frecuente del postparto (Pugh et al., 1994), reducen la eficacia reproductiva de las explotaciones bovinas, incrementan los gastos sanitarios, disminuyen el consumo de alimentos, reducen la producción láctea y son una causa importante de eliminación de los animales (Van Dorp et al., 1999). Su incidencia varía en función de los autores consultados, encontrándose en un amplio rango de valores que va del 4,2% hasta el 36% (Barlett et al., 1986; Lewis, 1997; Fourichon, 2001) (42).

### C. Número de casos de patologías uterinas en hembras bovinas beneficiadas

**Cuadro N° 06**  
**Patologías uterinas según genotipo**

	<b>Criolla</b>	<b>Brown Swiss</b>	<b>Holstein</b>	<b>Totales</b>
	f	f	f	f
<b>Metritis</b>	9	6	0	15
<b>Mucometra</b>	1	1	0	2
<b>Piometra</b>	0	0	0	0
<b>Perimetritis</b>	7	4	1	12
<b>Neoplasia</b>	3	1	1	5
<b>Abscesos</b>	1	1	0	2
<b>Hematoma</b>	14	10	2	26
<b>Nódulos</b>	0	0	0	0
<b>Aplasia Segmentaria</b>	0	1	0	1
<b>TOTALES</b>	35	24	4	63

$$\text{Chi}^2=5,2359 \quad \text{gl}=16 \quad \alpha=0,05$$

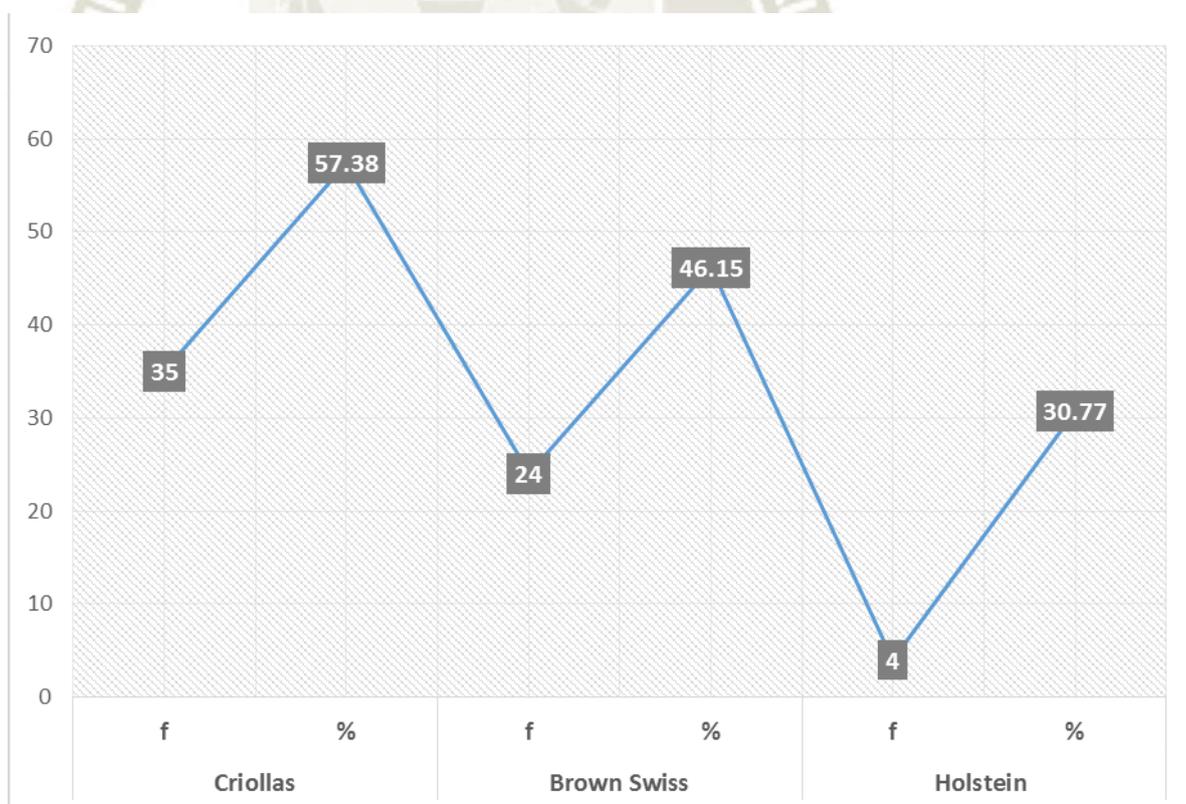
En la Cuadro N° 06, se puede visualizar los resultados obtenidos a la observación de patologías uterinas macroscópicas, clasificándolas según su genotipo.

Se puede ver, que el genotipo Criolla, es el que tiene el mayor número de casos con alteraciones con un total de 35 úteros en mal estado. En el caso del genotipo Brown Swiss, tenemos contabilizadas 24 órganos con problemas y por último el genotipo Holstein con 04 casos patológicos. Tengamos en cuenta, que este último genotipo es el de menor concurrencia a beneficio durante el periodo que hicimos la presente investigación.

En contraste y comparación con el trabajo realizado por Erales Villami, Ortega Pacheco, Rodríguez Buenfil, & Segura Correa (2008) titulado Estado y alteraciones del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el rastro de Umán, Yucatán (46), reportaron 04 casos de metritis en úteros vacíos, 05 casos de cervicitis también en úteros vacíos, 01 caso de hematoma en cérvix, 01 observación de piometra.

Realizado el análisis estadístico, se observó que existe asociación estadística significativa ( $p < 0,05$ ) en la frecuencia de patologías para genotipo Criollo vs Holstein Friesian y Brown Swiss vs Holstein Friesian.

**Gráfica N° 34**  
**Úteros patológicos según genotipo**



Observamos que, las patologías en vacas criollas representan un 57,38% con 35 observaciones, seguido por 24 afecciones en el genotipo Brown Swiss que

representa el 46,15% y por último observamos 4 patologías en ganado Holstein, representado por el 30,77%.

Sosa Jarquín, Marlon Antonio and Pérez Arguello, Audelia del Socorro (2007) en Estudio descriptivo de hembras bovinas gestantes sacrificadas en el Matadero Nuevo Carnic, Managua, Nicaragua. (50). Reporta que de un total de 61,087 animales sacrificados de ambos sexos, correspondió a hembras un 22% y de estas la prevalencia de gestantes fue del 42%. Del total de vacas gestantes sacrificadas, el 53% se encontraban en tiempo de gestación de 1 a 5 meses y el 47% de 6 a 9 meses. Las patologías encontradas fueron hipofunción ovárica, quistes ováricos, cerviz quebrada, e infantilismo por orden de importancia.

### **Medidas observadas en los órganos evaluados:**

También debemos incluir, como parte de nuestros resultados y formulación de la matriz de datos, las medidas obtenidas de los órganos que evaluamos. Donde clasificamos los úteros no grávidos en úteros con anomalías y sin anomalías; en cada uno de ellos se tomaron las medidas morfo anatómicas de largo, ancho, perímetro, peso, entre otras. Las mismas que mostramos en las Cuadros N° 07 y N° 08.

En la Cuadro N° 7 presentamos los estadígrafos morfométricos en úteros no grávidos con anomalías. Se puede observar que el promedio de peso del útero es  $1,17 \pm 0,27$ ; las de cérvix fueron de  $10,74 \pm 2,16$  correspondiente a largo;  $3,03 \pm 0,84$  ancho y  $6,06 \pm 1,68$  perímetro de cérvix. Las medidas obtenidas en cuerpo del útero fueron de  $5,97 \pm 1,14$  correspondiente a largo;  $3,57 \pm 0,71$  ancho y  $7,14 \pm 1,42$  perímetro de cuerpo. Las medidas obtenidas en cuernos uterinos fueron de  $21 \pm 3,59$  correspondiente a largo;  $7,53 \pm 1,68$  ancho y  $15,07 \pm 3,36$  perímetro de cuernos. Las medidas halladas para oviductos fueron de  $18,96 \pm 3,56$  correspondiente a largo;  $0,26 \pm 0,07$  ancho y  $0,52 \pm 0,14$  perímetro de oviductos.

En la Cuadro N° 08 presentamos los estadígrafos morfométricos en úteros no grávidos sin anomalías, donde se puede observar el hallazgo de  $1,13 \pm 0,24$  correspondiente a peso de úteros;  $10,20 \pm 2,13$  medidas de largo de cérvix;  $2,96 \pm 0,78$  ancho y  $5,93 \pm 1,56$  perímetro de cérvix. Encontramos que el largo de cuerpo es de  $5,01 \pm 1,4$ ; ancho  $3,44 \pm 0,69$ ; perímetro  $6,88 \pm 1,38$ . Las medidas en cuernos uterinos fueron de largo  $20,47 \pm 3,91$ ; ancho de  $7,38 \pm 1,52$ ; perímetro  $14,76 \pm 3,05$ . Obtuvimos un largo de oviductos de  $19,46 \pm 3,91$ ; ancho de  $0,39 \pm 0,49$  y perímetro de  $0,79 \pm 0,99$ .

Analizamos las medidas encontradas, con estudios similares como el reportado por: Llosa, W. (41), quien indica: resultados de caracterización de órganos reproductivos en vacas criollas:

- Longitud de cérvix: obteniéndose como resultado  $6,8 \pm 0,74$  cm de largo, dentro de ellos hay vacas con 5,9 cm y otras con 8,5 cm de longitud.

- Grosor de cérvix: obteniéndose como resultado  $2,0 \pm 0,43$  cm de grosor, cuyos rangos encontrados en estas vacas criollas son de 1,5 a 4,0 cm de grosor.
- Longitud del cuerpo del útero:  $4,1 \pm 0,68$  cm de largo. Dentro de ellas encontramos vacas con 2,5 cm y otras de 5,0 cm de longitud a nivel del cuerpo del útero.
- Longitud de cuernos uterinos (derecho e izquierdo): obteniéndose como resultado un promedio de  $23,6 \pm 3,20$  cm y  $23,5 \pm 3,06$  cm respectivamente para cada cuerno uterino mencionado. Dentro de ellos los rangos encontrados en ambos cuernos uterinos son de 18 a 28 cm de longitud respectivamente.
- Grosor de los cuernos uterinos (derecho e izquierdo): obteniéndose como resultado  $1,9 \pm 0,39$  cm y  $1,8 \pm 0,37$  cm para cada cuerno uterino mencionado. Dentro de ellos los rangos hallados en ambos cuernos son de 1,5 a 3,0 cm de grosor respectivamente.
- Longitud de Oviductos: en vacas criollas es de  $20,2 \pm 2,67$  cm y  $20,2 \pm 2,65$  cm respectivamente para ambos oviductos. Dentro de ellos los rangos hallados tanto en el derecho e izquierdo son de 15 a 28 cm de longitud.

Al análisis estadístico se puede observar diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) a la prueba de t de Student de las medidas de Perímetro de oviductos en úteros no grávidos no patológicos vs Perímetro de oviductos en úteros no grávidos patológicos., así como en las medidas de Ancho de oviductos en úteros no grávidos no patológicos vs Ancho de oviductos en úteros no grávidos patológicos, dicha diferencia se puede deber a un proceso inflamatorio propio del inicio de una alteración a nivel del órgano reproductor de la hembra bovina, también pudiendo influir el factor edad y o número de partos.

Al evaluar otras medidas morfométricas, no existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) a la prueba de t de Student, más si existe diferencia numérica entre ellas.

**Cuadro N° 07**  
**Estadígrafos morfométricos de úteros no grávidos con anomalías**

	PNGP	LCNGP	ACNGP	PCNGP	LCuNGP	ACuNGP	PCuNGP	LCoNGP	ACoNGP	PCoNGP	LOvNGP	AOvNGP	POvNGP
<b>Minimum</b>	0.8	7	2	4	3	2	4	15	5	10	6	0.2	0.4
<b>Maximum</b>	1.7	15	4	8	10	5	10	31	12	24	25	0.5	1
<b>Std deviation</b>	0.2715	2.1625	0.8418	1.6836	1.1402	0.712	1.424	3.5966	1.6832	3.3663	3.5649	0.0703	0.1405
<b>C.V.</b>	23.1728	20.1237	27.7667	27.7667	22.4476	19.9354	19.9354	17.1266	22.3242	22.3242	18.7941	26.6637	26.6637
<b>Mean</b>	1.1714	10.746	3.0317	6.0635	5.0794	3.5714	7.1429	21	7.5397	15.0794	18.9683	0.2635	0.527
<b>Median</b>	1.2	10	3	6	5	4	8	20	7	14	20	0.3	0.6

**Cuadro N° 08**  
**Estadígrafos morfométricos de úteros no grávidos sin anomalías**

	PNGNP	LCNGNP	ACNGNP	PCNGNP	LCuNGNP	ACuNGNP	PCuNGNP	LCoNGNP	ACoNGNP	PCoNGNP	LOvNGNP	AOvNGNP	POvNGNP
<b>Minimum</b>	0.7	6	2	4	3	2	4	14	5	10	6	0.2	0.4
<b>Maximum</b>	1.7	15	5	10	10	5	10	30	11	22	29	2.7	5.4
<b>Std deviation</b>	0.2465	2.1339	0.7822	1.5645	1.4198	0.6904	1.3809	3.9138	1.5285	3.0571	3.9137	0.4985	0.997
<b>C.V.</b>	21.6857	20.9075	26.3531	26.3531	28.3064	20.0449	20.0449	19.114	20.7091	20.7091	20.1111	126.1324	126.1324
<b>Mean</b>	1.1365	10.2063	2.9683	5.9365	5.0159	3.4444	6.8889	20.4762	7.381	14.7619	19.4603	0.3952	0.7905
<b>Median</b>	1.1	10	3	6	5	3	6	19	7	14	19	0.3	0.6

**Cuadro N° 09**  
**Medidas de úteros no grávidos**

PROMEDIOS DE MEDIDAS EN ÚTEROS NO GRÁVIDOS														
			Cérvix			Cuerpo			Cuerno			Oviducto		
	Raza	Peso	Largo	Ancho	Perímetro	Largo	Ancho	Perímetro	Largo	Ancho	Perímetro	Largo	Ancho	Perímetro
No grávido	Criollo	1.14	10.18	3.05	6.10	4.92	3.46	6.92	20.46	7.49	14.98	19.43	0.33	0.66
	Brown Swiss	1.17	11.06	2.94	5.88	5.10	3.62	7.23	21.71	7.44	14.88	19.17	0.35	0.70
	Holstein	1.15	9.54	3.00	6.00	5.46	3.31	6.62	18.15	7.38	14.77	18.38	0.26	0.52

En el cuadro N° 09, se puede ver las medidas de las distintas partes que conforman el aparato reproductor que analizamos en vacas no grávidas. Estudiamos los datos y resultados según las patologías que se presenten en no grávidos.

Con respecto a la longitud de cérvix que obtenemos de 10,18 vemos que es mayor a la obtenida por Llosa, W. (41), en su tesis titulada Características del aparato reproductor en vacas criollas en el matadero de Quicapata a 2800 msnm Ayacucho, quien observa 6,8 de longitud en el mismo órgano. Ancho de 2,0, valor menor al nuestro de 3,05. En comparación al cuerpo de útero, Llosa refiere un promedio en su longitud de 4,1; versus 4,92 reportado por nosotros. En cuernos uterinos nosotros tenemos un promedio de 20,46 en el largo, mientras que Llosa reporta 23,5 y 1,8 de grosor, valor con mucha diferencia al nuestro de 7,49. Con respecto a los oviductos los valores son muy similares, reportando nosotros un valor de 19,43 de largo contra 20,2.

Donde encontramos mayor diferencia de promedios de medidas, es con respecto a la tesis de Loayza, E. (51). Estudio anatómico patológico del tracto genital del bovino hembra criollo. En el que el largo de cuerpo de útero es mayor nuestra medida en el doble, siendo 2,2 la medida comparativa. Longitud de cuernos es mayor que la nuestra con una medida de 26,5. Longitud de oviducto 21,3 versus la nuestra de 19,43.



## 5. CONCLUSIONES

- Primera: Las frecuencias de patologías uterinas macroscópicas observadas fueron: Metritis 15 patologías, (23,81%); Mucometra 2 observaciones (3,17%); Perimetritis 12 observaciones (19,05%); Neoplasias 5 observadas (7,94%); Abscesos 2 observaciones (3,17%); Hematoma 26 observadas (41,27%); Aplasia segmentaria 1 observación (1,59%).
- Segunda: De un total de 126 úteros no grávidos observados, la frecuencia observada de patologías uterinas macroscópicas fue de 63 observaciones con anomalías, con un porcentaje de 50%. Según genotipo fue de: Criollas con 55,56% (f=35), Brown Swiss con 38,09% (f=24) y Holstein con 6,34% (f=4); Existiendo asociación estadística significativa ( $p < 0,05$ ) en la frecuencia de patologías para genotipo Criollo vs Holstein Friesian y Brown Swiss vs Holstein Friesian.
- Tercera: La frecuencia de clasificación en la gravidez del útero fue: Úteros Grávidos 60 observaciones (32,26%); Úteros No Grávidos 126 observaciones (67,74%). Los no grávidos se clasificaron en metritis (f=15), mucometra (f=2), piometra (f=0), perimetritis (f=12), neoplasia (f=5), abscesos (f=2), hematoma (f=26), nódulos (f=0) y aplasia segmentaria (f=1).
- Cuarta: Al realizar las medidas morfométricas, encontramos diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ) para la comparación entre Perímetro de Oviductos de vacas no grávidas patológicas versus no patológicas y Ancho de Oviductos de vacas no grávidas patológicas versus no patológicas.





## 6. RECOMENDACIONES

1. Dado que el porcentaje de úteros grávidos observados en la presente investigación es de 32,26%, se recomienda hacer un control gineco-obstétrico más riguroso, de las hembras que ingresan a beneficio para disminuir esta frecuencia porcentual.
2. Que el presente trabajo de investigación, sirva como apoyo a ganaderos, centros de beneficio y toda persona que requiera información detallada de la frecuencia de patologías observadas por nuestro equipo de trabajo en el Camal Metropolitano de Arequipa; con el fin de establecer estrategias y medidas que nos permitan llevar un mejor control de nuestra ganadería.
3. Que el ganadero y productor bovino, tenga el alcance de un veterinario para la evaluación de su hato antes de pensar en el beneficio, ya que puede retirar ganado en buen estado reproductivo, generándose así, enormes pérdidas económicas.
4. Óptimo control de órganos reproductivos con enfermedades infecto-contagiosas, que pueden ser un peligro para la salud pública, teniendo muchísimo cuidado en el decomiso e inspección de los mismos.
5. Se realizará la elaboración de un informe que será entregado al Centro de Beneficio; como muestra de los resultados que obtuvimos y en agradecimiento del apoyo total para la realización del mismo, con el fin de capacitar y mejorar las faenas de beneficio en dicho centro.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ordoñez JR. Antología Biotecnología de la Reproducción. Segunda Edición ed. Arequipa - Perú 2017 Abril.
2. Pedro A. Redondo Cardeña IFC. Anatomía del aparato reproductor de la hembra Valladolid, España 2002. [Área de Zootecnia y Producción Animal].
3. Cardona MMJZ. Histología de Sistema Reproductor Hembra.
4. Asawi O. Animal Reproduction Science, Postpartum uterine infection in cattle. 2008;01(010).
5. Lewis GS. Uterine health and disorders. Journal of dairy science. 1997;80(5):984-94.
6. Noakes D, Parkinson T, England G. Arthur's Veterinary reproduction and obstetrics eight edition. W B Saunders, London. 2001.
7. Sheldon IM, Dobson H. Postpartum uterine health in cattle. Animal reproduction science. 2004;82:295-306.
8. Bell M, Roberts D. The impact of uterine infection on a dairy cow's performance. Theriogenology. 2007;68(7):1074-9.
9. LeBlanc S, Duffield T, Leslie K, Bateman K, Keefe GP, Walton J, et al. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. Journal of dairy science. 2002;85(9):2223-36.
10. Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology. 2006;65(8):1516-30.
11. Bondurant R. Inflammation in the bovine female reproductive tract. Journal of animal science. 1999;77(suppl\_2):101-10.
12. Melendez P, McHale J, Bartolome J, Archbald L, Donovan G. Uterine involution and fertility of Holstein cows subsequent to early postpartum PGF2 $\alpha$  treatment for acute puerperal metritis. Journal of dairy science. 2004;87(10):3238-46.
13. Földi J, Kulcsar M, Pecsí A, Huyghe B, De Sa C, Lohuis J, et al. Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. Animal reproduction science. 2006;96(3-4):265-81.
14. Montenegro M. Enfermedades uterinas en vacas lecheras. Universidad Nacional Mayor de San Marcos 1–9. 2015.
15. Sheldon I, Noakes D. Comparison of three treatments for bovine endometritis. Veterinary Record. 1998;142(21):575-9.

16. Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. 2005;64(9):1879-88.
17. Herath S, Dobson H, Bryant C, Sheldon I. Use of the cow as a large animal model of uterine infection and immunity. *Journal of reproductive immunology*. 2006;69(1):13-22.
18. Sanint MN. Cuatro enfermedades que afectan los ovarios de las vacas. *Contexto Ganadero* [Internet]. 2016.
19. Cardona JZ. Patología de Sistema Reproductivo SlideShare2014.
20. Agritotal. Enfermedades Reproductivas en Bovinos Argentina2014 [cited 2020].
21. Dr. Carlos M. Campero M, DMV, PhD. Las enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy. *Revista de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria de Argentina*. 2000.
22. Animal SAP. Fisiología Reproductiva del Bovino 2005 [cited 2020].
23. Sangay Sangay T. Prevalencia de patologías del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el camal municipal de Cajamarca. 2014.
24. Garzón Sánchez JS, Sastoque Socha A. Prevalencia de patologías reproductivas en la hembra bovina en la planta de sacrificio de Chía-Cundinamarca. 2015.
25. Sandigo S, Zenelia F. Diagnóstico reproductivo de vacas destinadas al sacrificio en el rastro municipal de Camoapa, Boaco: Universidad Nacional Agraria, UNA; 2005.
26. Motta-Giraldo J, Waltero-García I, Abeledo-García M, Miranda I, Campos-Pipaon R. Principales trastornos reproductivos en búfalas y vacas en hatos mixtos y de una especie en el departamento de Caquetá, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 2014;61(3):228-40.
27. Uman Y. Estado y alteraciones del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el rastro de Umán, Yucatán. 2008.
28. Parez M. The most important genital diseases of cattle (control, treatment and the hygiene of semen collection). *Revue Sciences Techniques Office Internationalles des Epizooties*. 1985;4:67-9.
29. Campero CM. Las enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy. 2000.
30. Reátegui J, Arenas E, Fernández F, Rinaudo A, Cuadros S, Marini PR. Punto de corte de polimorfos nucleares neutrófilos para diagnóstico de endometritis subclínica por citología endometrial en vacas lecheras. sistemas intensivos de producción de leche, Arequipa SPERMOVA. 2015;5(1):79-82.

31. Arenas E, Reátegui J, Fernández F, Rinaudo A, Cuadros S, Marini P. Frecuencia de endometritis subclínica en el post parto de vacas lecheras en Arequipa. *Spermova*. 2015;5(1):93-6.
32. Reátegui J, Arenas E, Fernández F, Rinaudo A, Cuadros S, Marini PR. Impacto de la endometritis subclínica en la performance reproductiva de vacas lecheras.
33. Reátegui J, Marini A, Fernández F, Rinaudo A, Cuadros S, Marini P. Endometritis subclínica en el postparto de vacas lecheras en sistemas intensivos de producción de leche, Arequipa. *SPERMOVA*. 2014;4(1):74-6.
34. Reátegui J, Aquse G, Fernández F, Cuadros S, Cáceres A, Bernardi S. Citología Endometrial como indicador de endometritis subclínica en vacas lecheras Holstein Friesian versus Jersey. *SPERMOVA*. 2016;6(2):137-9.
35. Portugal JLB. FRECUENCIA DE PATOLOGÍAS OVÁRICAS MACROSCÓPICAS EN HEMBRAS BOVINAS EN EDAD REPRODUCTIVA BENEFICIADAS EN EL CAMAL METROPOLITANO DE AREQUIPA: Universidad Católica de Santa María; 2019.
36. Kelly Alvear GE. Caracterización de las alteraciones del aparato reproductor de la hembra bovina a nivel de camal. 2014.
37. Ruiz Rivera JY. Alteraciones morfológicas del tracto reproductivo de hembra bovina, caprina y ovina. 2015.
38. Rinaudo A. ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS: DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO E INCIDENCIA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA: Universidad Nacional de Rosario; 2012.
39. Miranda GCA. PRESENCIA DE POLIMORFOS NUCLEARES NEUTRÓFILOS (PMN-N) COMO INDICADOR DE ENDOMETRITIS SUB CLÍNICA EN VACAS LECHERAS DE DIFERENTES GENOTIPOS MEDIANTE EL MÉTODO DE CITOLOGÍA ENDOMETRIAL - LA JOYA - AREQUIPA – 2015: Universidad Católica de Santa María; 2016.
40. Velarde JAB. COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE CRISTALIZACIÓN DEL FLUJO CERVICO - VAGINAL EN BOVINOS LECHEROS. AREQUIPA 2015: Universidad Católica de Santa María; 2016.
41. Llosa Valencia W. Características del aparato reproductor en vacas criollas en el matadero de Quicapata a 2800 msnm Ayacucho-2015. 2016.
42. de Souza JS, Alexandre EC, Quintela L, Becerra J, Cainzos J, Rivas F, et al. Incidencia de alteraciones en el aparato reproductor de vacas sacrificadas en un matadero comercial de la Provincia de Lugo (Noroeste de España). *Producción Vegetal*. 2010:100.

43. Xolalpa C, Pérez R, García O. Incidencia de eventos de falla reproductiva y su impacto sobre el intervalo parto-concepción (días abiertos) de bovinos hembras de la Cuenca Lechera de Tizayuca Hidalgo, México, durante los años 2000 y 2001. *Rev Salud Anim.* 2003;25(1):45-9.
44. Celedón O. Aborto viral en bovinos. *TecnoVet.* 1996;2(3).
45. SERMAMET. Informe Mensual de Animales Beneficiados. 2020.
46. Erales-Villamil J, Ortega-Pacheco A, Rodríguez-Buenfil J, Segura-Correa J. Estado y alteraciones del aparato reproductor de vacas sacrificadas en el rastro de Umán, Yucatán. *Universidad y ciencia.* 2008;24(2):111-6.
47. Chaves O. Evaluación reproductiva de las hembras bovinas sacrificadas. Popayán-Colombia, Universidad Antonio Nariño Facultad de Medicina Veterinaria. 2005.
48. Lazzeri L, Carneiro MI. Observações feitas no sistema genital de vacas azebuadas abatidas em matadouros. *Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics).* 1971:27-34.
49. Azawi O. Postpartum uterine infection in cattle. *Animal reproduction science.* 2008;105(3-4):187-208.
50. Sosa Jarquín MA, Pérez Arguello AdS. Estudio descriptivo de hembras bovinas gestantes sacrificadas en el Matadero Nuevo Carnic, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, UNA; 2007.
51. Loayza Choque EW. Estudio Anatomo Patológico del Tracto Genital del Bovino Hembra Criollo. Puno - Perú: Universidad Nacional del Altiplano 2000.



**CAPÍTULO VIII**







## Anexo N° 02 Diagrama de Localización



### Anexo N° 03 Secuencia Fotográfica



Foto N° 01

Reunión de todo el equipo SERMAMET, donde se corrigen errores, rezan, les toman temperatura a cada uno de ellos debido a la coyuntura del COVID-19 y empieza posteriormente la faena de beneficio.

Foto N° 02

Cartel informativo de medidas de sanidad y control contra el COVID-19, repartido en lugares estratégicos de las instalaciones del Camal Metropolitano de Arequipa.





**Foto N° 03**

Zona de eviscerado de bovinos: lugar donde hicimos la toma de datos de la presente investigación.

**Foto N° 04**

Uso de balanza electrónica para la toma del peso de úteros estudiados.



**Foto N° 05**

Toma de medidas morfométricas, con ayuda de instrumentos como el vernier, cinta.



**Foto N° 06**

Útero no grávido ausente de patologías macroscópicas.

**Foto N° 07**

Estrías en cuernos uterinos, lo que nos indica una vaca multípara.



**Foto N° 08**

Cuerno uterino derecho distendido: atribuimos la diferencia de tamaño, a la mayor prevalencia de ubicación de crías en ese lado del cuerno.





**Foto N° 09**

Útero grávido  
aparentemente normal, con  
presencia de feto.

**Foto N°10**

Presencia de varios nódulos  
en cuerpo uterino de una  
vaca no grávida.



**Foto N° 11**

Hemorragia en cuernos  
uterinos en una vaca  
no grávida.





**Foto N° 12**

Hemorragia focalizada  
unilateral en cuernos  
uterinos de una vaca no  
grávida.

**Foto N° 13**

Contenido de moco  
compatible a mucometra



**Foto N° 14**

Secreción espesa  
transparente compatible con  
endometritis.

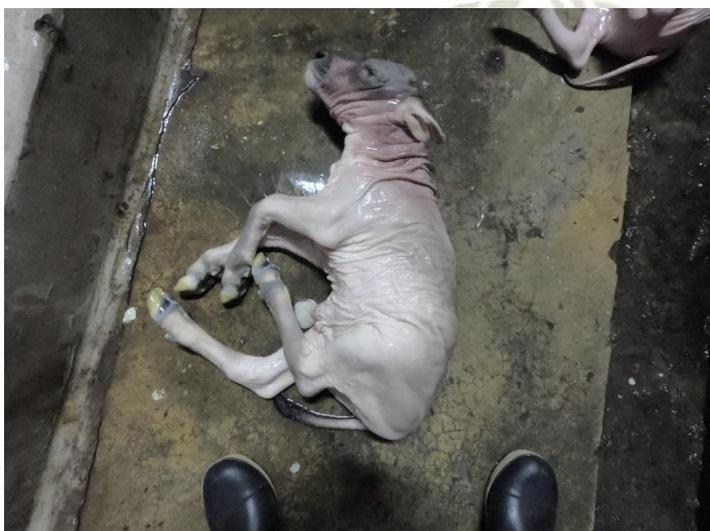


**Foto N° 15**

Contenido espeso y viscoso,  
compatible con metritis,  
observado en una vaca no  
grávida.

**Foto N° 16**

Secreción sanguinolenta,  
presentado en una vaca no  
grávida, compatible con  
metritis.



**Foto N° 17**

Feto encontrado en la zona  
de eviscerado: se puede  
deducir la avanzada etapa  
de gestación que tenía la  
vaca.





**Foto N° 18**

Preñez no detectada de una  
vaca en sacrificio.

**Foto N° 19**

Aplasia segmentaria:  
se puede ver la  
ausencia de  
formación completa  
del cuerno uterino



**Foto N° 20**

Investigador en campo

