

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



**“CARACTERIZACIÓN DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA
EN ALPACAS ADULTAS POST PARTO EN PASCO – 2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Presentada por :

Gavy Marisol Meza Nájera

Asesor:

Ing. Marco Alejandro Chamorro Trujillo

Huancayo - Perú

2019

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



**“CARACTERIZACIÓN DE ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA
EN ALPACAS ADULTAS POST PARTO EN PASCO – 2018”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Presentada por :

Gavy Marisol Meza Nájera

Asesor:

Ing. Marco Alejandro Chamorro Trujillo

Huancayo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser mi fortaleza, brindándome salud y amor.
A mis padres por su sacrificio y ser mi soporte en la vida.

Gavy Meza Nájera

AGRADECIMIENTOS

A la Cooperativa Comunal “San Pedro de Racco” – Cerro de Pasco por su confianza y brindarme todas las facilidades logísticas. Al Sr. Nilton Quispe Barrientos – Técnico Profesional de la Cooperativa Comunal “San Pedro de Racco”, por todo el apoyo brindado en la parte experimental de la tesis.

Gavy Meza Nájera

INTRODUCCIÓN

El Perú es el primer productor de alpacas con más de 4 millones de animales en el mundo. En los últimos años se han identificado etapas críticas dentro del sistema de producción de camélidos, especialmente de alpacas. La estación reproductiva se evidencia en periodo de lluvias (enero – febrero) y confluyen eventos fisiológicos muy marcados en la explotación de camélidos entre las cuales podemos mencionar al parto, lactación, involución uterina y el empadre a los 20 días post parto en promedio. (2)

La tasa de fertilidad, en los camélidos sudamericanos es considerada baja, por lo mismo la mortalidad embrionaria se produciría hasta los 30 días de gestación. Sin embargo; por el alto porcentaje de hembras que quedan vacías (14 – 54%) después de un proceso de empadre; se podría asumir que las hembras estarían siendo afectadas por infecciones uterinas, siendo las más comunes la endometritis, metritis y piometra; que son la mayor causa de infertilidad adquirida en camélidos. (18)

En la etapa reproductiva el requerimiento nutricional es alto, los cuales garantizarán que los eventos fisiológicos se lleven con normalidad. Un problema poco descrito y poco estudiado es la involución uterina, en el caso del camélido debe realizarse con cierta rapidez, a los 15 días ya debe haber un útero con capacidad de mantener una gestación, este evento involucra una proliferación celular alta para la eliminación de detritos y remanentes de la anterior gestación y proliferación celular para generación de un nuevo tejido.

En este proceso hay un proceso inflamatorio normal que permita la presencia de polimorfo nucleados para contrarrestar una probable infección y que la involución se dé normalmente. En esta circunstancia es probable que muchas alpacas estén evidenciando procesos de endometritis subclínica no percibidas por el ganadero y que pueden estar afectando

parámetros reproductivos como tasa de fertilidad. Como no es percibida por el ganadero no hay acciones direccionadas a revertir una probable infección uterina teniendo que asumir las consecuencias ya descritas al estar los animales con endometritis subclínica.

El objetivo general del presente estudio fue determinar la presencia de endometritis subclínica mediante citología uterina y por ultrasonografía en alpacas adultas post parto y como objetivos específicos se planteó determinar el porcentaje de Polimorfo nucleares – Neutrófilos (PMN – N) en muestras citológicas colectadas mediante la técnica del citobrush,

Para determinar la prevalencia de endometritis subclínica se realizó la técnica de ultrasonografía basada en la estimación del diámetro de cuernos uterinos y se evaluó la eficiencia de diagnóstico de endometritis subclínica con la citología endometrial, se determinó el porcentaje de polimorfos nucleares. Se realizó la caracterización de ambas técnicas para llegar a una conclusión que aporte al sector ganadero de la comunidad San Pedro de Racco en el Distrito de Simón Bolívar en el Departamento de Cerro de Pasco.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.1.1 Descripción del problema.....	13
1.1.2 Delimitación del problema.....	15
1.2 Formulación del problema de investigación.....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4 Justificación.....	18
1.5 Marco Teórico.....	20
1.5.1 Antecedentes de estudio.....	20
1.5.2 Bases teóricas.....	22
1.5.2.1 Anatomía del útero de la Hembra.....	22
1.5.2.2 Histología del útero.....	23
1.5.2.3 Fertilidad en la Alpaca.....	23
1.5.2.4 Involución Uterina.....	24
1.5.2.5 Endometritis.....	24
1.5.2.6 Técnicas de diagnóstico.....	25
1.5.3 Bases conceptuales.....	27
1.6 Variables.....	28
II. METODOLOGÍA.....	29
2.1 Método General.....	29
2.2 Tipo de investigación.....	29
2.3 Nivel de Investigación.....	29
2.4 Diseño de la investigación.....	29
2.5 Población y muestra.....	29
2.5.1 Criterios de inclusión.....	29

2.5.2 Criterios de exclusión.....	30
2.6 Método Específico.....	30
2.6.1 Área de estudio.....	30
2.6.2 Animales.....	30
2.6.3 Citología uterina.....	30
2.6.4 Ultrasonografía.....	32
2.7 Análisis estadístico.....	33
2.8 Técnicas de recolección de datos.....	33
2.9 Aspectos éticos de la investigación.....	33
III RESULTADOS.....	34
3.1 Estadística comparación de ambas técnicas	34
3.2 Diámetro de cuernos uterinos.....	35
3.3 Prevalencia de endometritis.....	35
3.4 Tasa de preñez y su relación con la endometritis.....	36
3.5 Tasa de preñez y su relación con diámetro de cuernos uterinos.....	37
3.6 Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas.....	38
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII.BIBLIOGRAFÍA.....	45
VIII. ANEXOS.....	51

TABLAS

Tabla	Pág.
1. Identificación de variables de estudio.....	29
2. Operacionalización de variables.....	29
3. Estadística, comparación de ambas técnicas de determinación de endometritis.....	35
4. Diámetro de cuernos uterinos izquierdo y derecho medidos por ultrasonografía.....	36
5. Prevalencia de endometritis.....	36
6. Tasa de preñez y su relación con la endometritis.....	37
7. Tasa de preñez y su relación con el diámetro de cuernos uterinos.....	38
8. Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas positivas.....	38
9. Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas negativas.....	39

ANEXOS

Anexo	Pág.
01. Base de datos general de variables evaluadas.....	51
02. Base de datos del diámetro de cuernos uterino.....	52
03. Base de datos de la prevalencia de endometritis evaluada por citología endometrial.....	53
04. Base de datos de la prevalencia de endometritis y diámetro de cuernos uterinos.....	54
05. Base de datos de alpacas con endometritis y su relación con diámetro de cuernos uterinos.....	55
06. Base de datos de alpacas sin endometritis y su relación con diámetro de cuernos uterinos.....	56
07. Base de datos de la prevalencia de endometritis evaluada por citología endometrial con y sin preñez.....	57
08. Prueba de Chi cuadrado para establecer la relación entre tasa de preñez y prevalencia de endometritis evaluada por citología endometrial.....	58
09. Análisis de varianza y prueba de Duncan para comparación de diámetro de cuernos uterinos izquierdo y derecho.....	58
10. Análisis de varianza y prueba de Duncan para comparación de diámetro de cuernos uterinos en alpacas con y sin endometritis.....	59
11. Análisis de varianza y prueba de Duncan para comparación de diámetro de cuernos uterinos en alpacas preñadas y vacías	
12. Evidencia fotográfica del estudio.....	60

RESUMEN

El título del presente estudio es “Caracterización de endometritis subclínica en alpacas adultas post parto en Pasco - 2018”. Es una investigación básica, descriptiva – no experimental. El objetivo del estudio fue determinar la presencia de endometritis subclínica mediante citología uterina y por ultrasonografía en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018. El estudio se llevó a cabo en la Comunidad San Pedro de Racco en el distrito de Simón Bolívar en la región de Pasco a una altitud de 4318 m.s.n.m y en estación reproductiva (Febrero). Se utilizaron 30 alpacas hembras adultas, las mismas que fueron evaluadas mediante citología endometrial y por ultrasonografía a los 20 días después del parto. Todas las alpacas sometidas a pastoreo extensivo. Para determinar la prevalencia de endometritis subclínica se implementaron dos métodos, el primero mediante citología endometrial, las muestras fueron colectadas por la técnica del citobrush que consiste en introducir un cepillo adaptado a una pistola de inseminación para vacunos hasta el útero, se realizó un frotis en porta objeto y se realizó una tinción de Diff Quick. El segundo método fue estimar el diámetro y la presencia de líquido en cuernos uterinos haciendo uso de un ecógrafo portátil veterinario con una frecuencia de 7.5 MHz. Los datos fueron analizados mediante prueba estadística de una vía, se realizó una prueba de contingencia para variables ordinales y un análisis de varianza (ANVA) para variables cuantitativas. La prevalencia de endometritis subclínica fue 56.6% y el diámetro de cuernos uterinos fue 16.76 mm en alpacas positivas a endometritis. Las alpacas con endometritis presentan un mayor diámetro de cuernos uterinos lo que evidencia una probable relación entre estas dos variables.

Palabras claves: Endometritis, Alpacas, Citobrush, Ultrasonografía

ABSTRACT

The title of this study is "Characterization of subclinical in adult alpacas endometritis postpartum Pasco - 2018". It is a basic, descriptive - not experimental research. The objective of the study was to determine the presence of subclinical endometritis through uterine cytology and ultrasonography in postpartum adult alpacas in Pasco - 2018. The study was carried out in the San Pedro de Racco Community in the district of Simón Bolívar in the Pasco region at an altitude of 4318 m.a.l.s and in the breeding season (February). 30 adult female alpacas were used, which were evaluated by endometrial cytology and ultrasonography 20 days after partum. All alpacas subjected to extensive grazing. To determine the prevalence of subclinical endometritis, two methods were implemented, the first using endometrial cytology, the samples were collected by the cytobrush technique which consists of introducing a brush adapted to an insemination gun for cattle up to the uterus, a smear was performed on carried the object and a Giemsa stain was performed. The second method was to estimate the diameter and presence of fluid in uterine horns using a portable veterinary ultrasound with a frequency of 7.5 MHz. The data were analyzed by descriptive statistics, a contingency test was performed for ordinal variables and an analysis of variance (ANVA) for quantitative variables. The prevalence of subclinical endometritis was 56.6% and the diameter of the uterine horns was 16.76 mm in alpacas positive for endometritis. Alpacas with endometritis have a greater diameter of uterine horns, which shows a probable relationship between these two variables.

Key words: *Endometritis, Alpacas, Citobrush, Ultrasonography*

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se estima entre 113 mil productores agropecuarios, de los cuales el 34% es pobre y el 12% es pobre extremo. Más del 30% de alpacas se crían en unidades menores a 5 hectáreas; la aplicación de una escasa tecnología donde incluyen diversos factores como el sanitario, genético, nutricional y alimentario contribuyen que los productores alpaqueros vean mermados los parámetros productivos de los animales repercutiendo en un descenso considerable de sus ingresos económicos que de por sí ya son escasos. (3)

Las alpacas han desarrollado una capacidad de adaptación metabólica y endocrina, superior a otros rumiantes (4), lo que les permite sobrevivir en condiciones donde los pastizales no logran ofrecer la cantidad de nutrientes necesarios para satisfacer sus necesidades. El manejo sanitario, en las explotaciones no se aplica un adecuado manejo preventivo y protocolos clínicos que den buenos resultados, por lo tanto, existe problemas de fertilidad, lo más común son alteraciones de orden infeccioso a nivel de útero (5).

Los camélidos presentan una tasa de fertilidad baja de 50 a 57.8% a la mortalidad embrionaria que se produciría hasta los 30 días de gestación (5, 6, 7). Sin embargo; por el alto porcentaje de hembras vacías (14 – 54%) después de un proceso de empadre (8), se podría asumir que las hembras estarían siendo afectadas por infecciones uterinas, como la endometritis, metritis y piometra (5, 9). En consecuencia, la tasa de fecundación es no menor al 85%; y la tasa de preñez presenta un rango menor al 50% (5).

Los reportes en camélidos sudamericanos sobre problemas de endometritis subclínica son escasos, sin embargo, ya hay reportes de su presentación y de la sospecha de que esta

alteración puede ser la causa de los problemas de fertilidad sobre todo en hatos con escaso nivel de aplicación de tecnologías sobre todo considerando el factor sanidad; esto con el soporte de que en otras especies la presentación de la endometritis subclínica es una de las causas principales de problemas en tasas de fertilidad.

La endometritis subclínica es una alteración con signos no visibles (10) y no permite ejecutar estrategias de prevención para lidiar con sus efectos escondidos por lo que se le considera una patología con potencial efecto detrimental de la reproducción y en consecuencia de las pérdidas económicas. Por último, mencionar que las actuales técnicas utilizadas en otras especies no son aplicables en camélidos debido a limitaciones de orden anatómico en el tracto reproductivo y logístico de materiales específicos que permitan un trabajo adecuado para la evaluación de la endometritis en alpacas lo que contribuye aún más la no evaluación de esta patología en esta especie.

1.1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente estudio fue desarrollado en la Comunidad San Pedro de Racco en el distrito de Simón Bolívar en la región de Cerro de Pasco a una altitud de 4318 m.s.n.m. El estudio se llevó a cabo en la estación reproductiva en el mes de febrero.



Figura 1: Área de estudio (distrito de Simón Bolívar, Cooperativa Comunal “San Pedro de Racco, región Pasco)

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será la caracterización de la endometritis subclínica en alpacas adultas pos parto evaluadas mediante la técnica del citobrush y por ultrasonografía en la Comunidad San Pedro de Racco – Pasco 2018?

1.2.1 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál será el porcentaje de Polimorfo nucleares – Neutrófilos (PMN – N) en muestras citológicas colectadas mediante la técnica del citobrush en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018?
- ¿Cuál será la eficiencia de la ultrasonografía para el diagnóstico de endometritis subclínica mediante el diámetro de cuernos uterinos en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018?
- ¿Cuál será la eficiencia de diagnóstico de endometritis subclínica entre la citología endometrial y la ultrasonografía mediante el porcentaje de animales con endometritis subclínica determinadas por ambas técnicas en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar la endometritis subclínica mediante citología uterina y por ultrasonografía en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el porcentaje de Polimorfo nucleares – Neutrófilos (PMN – N) en el diagnóstico de endometritis subclínica, mediante la técnica del citobrush en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018.

- Determinar el diámetro de cuernos uterinos para diagnosticar la endometritis subclínica, mediante la técnica de ultrasonografía en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018.
- Evaluar la eficiencia de diagnóstico de endometritis subclínica entre la citología endometrial y la ultrasonografía mediante el porcentaje de animales con endometritis subclínica determinadas por ambas técnicas en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.4.1. SOCIAL

Los problemas reproductivos son frecuentes en camélidos sudamericanos, especialmente en alpacas debido a múltiples factores, uno de ellos es el factor sanitario en estación reproductiva. Justamente en esta etapa varios eventos de manejo y sobre todo fisiológicos se presentan en las hembras. Esa serie de eventos y faenas exige una carga laboral alta por parte de los trabajadores y productores. Ante ese escenario los productores no se permiten adicionar una carga laboral adicional como prevenir o implantar una estrategia sanitaria in situ que les permita diagnosticar problemas como la endometritis, esto sumado a que esta alteración no presenta signos visibles no es considerado como actividad de primer orden. Estos efectos escondidos pueden estar ocasionado un descenso en tasas de fertilidad y sobre todo pérdidas económicas al ganadero. Bajo ese contexto es necesario primero conocer si en efecto hay presentación de esta patología en alpacas y además implementar una técnica adecuada para su diagnóstico en beneficio de los productores alpaqueros.

1.4.2. TEÓRICA

En esta etapa se presentan varios eventos fisiológicos en producción de alpacas como la parición, lactación y el empadre en promedio a los 20 días post parto; esta confluencia de eventos exige altos requerimientos en términos de nutrientes, a pesar de estar en época de lluvias estos no se llegan a cubrir. Bajo esta consideración, las alpacas deben propiciar en términos fisiológicos una rápida involución uterina para preparar una siguiente preñez, esa rápida involución exige un aumento enorme en la movilización y proliferación celular lo que muchas veces no logra cumplirse clínicamente debido a factores antes mencionados por lo que es muy probable que esto desencadene en infecciones uterinas de orden subclínico. En ese contexto al momento del empadre la hembra espera una copula sin estar preparada y con problemas sanitarios que repercuten las tasas de fertilidad y posterior implantación embrionaria. Conoce si en efecto hay presentación de endometritis subclínica es uno de los objetivos del estudio además de la aplicación de dos técnicas para su diagnóstico, será un aporte para dilucidar este problema y sus posibles consecuencias.

1.4.3 METODOLOGICA

La evaluación citológica del endometrio es una técnica considerada por varios autores como ideal para la evaluación de la endometritis subclínica debido a su facilidad y buena confianza en sus resultados, sin embargo, su aplicación en camélidos es aún un tanto tediosa desde el punto de vista logístico. Un aspecto clave justamente en el presente estudio es la aplicación de la técnica del citobrush y consolidar su uso para un diagnóstico rápido y sin un costo grande de la endometritis subclínica en esta especie. La otra técnica para el diagnóstico de esta alteración es el uso de la ultrasonografía que también es un medio valido y confiable para el diagnóstico de patologías reproductivas sobre todo

aplicado en otras especies. Por lo tanto, la aplicación de estos dos métodos permitirá conocer cuál de ellas es mejor para el diagnóstico de la endometritis subclínica siempre con el objetivo de brindar herramientas o alternativas de solución a los múltiples problemas que aquejan la producción de alpacas.

1.5 MARCO TEORICO

1.5.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Kasimanickam *et al* (11) realizando un estudio de citología endometrial y ecografía para la detección de endometritis subclínica en vacas post parto en dos establos a los días 20 a 23. En el establo 1 pudieron encontrar > 18% de leucocitos polimorfonucleares; PMN) o líquido en el útero, asociándose a una reducción significativa en la tasa de preñez, así mismo se identificó en el establo 2 valores de >10% PMN, donde el índice de preñez para ambos establos fue bajo. En comparación con las vacas sin endometritis subclínica. Timothy *et al* (12) estudiaron los factores de riesgo para la endometritis en vacas post parto, y pudieron observar una asociación dominante entre las membranas fetales retenidas y la endometritis clínica. Los factores de riesgo para la endometritis clínica parecen estar asociados con un traumatismo del tracto genital femenino y la interrupción de las barreras físicas a la infección en lugar de la contaminación fecal.

Vanina (13) realizando un trabajo en endometritis subclínica en vacas para diagnosticar la prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva encontraron que durante el ciclo estral, el porcentaje de PMN nunca superó el 2%, mientras que con porcentajes de PMN superiores al 8%, 6%, 4% y 5% a los 21-33, 34 a 47, 48 a 62 y 21 a 62 días post parto se comienza a observar una disminución de la eficiencia reproductiva.

Barajas *et al.*, (14) determinó la prevalencia de endometritis subclínica y su efecto en la tasa de preñez en vacas lecheras en un sistema intensivo en los días 35 y 45 posparto, evaluándose 237 vacas sin problemas uterinos ni secreciones vaginales anormales; Se contabilizaron un total de 200 células determinándose la proporción de células polimorfo nucleares (PMN). Las vacas con $\geq 6\%$ de PMN se consideraron con endometritis subclínica. El cual 43% (103/237) de las vacas presentó endometritis subclínica.

Barlund *et al* (15) realizando una comparación entre técnicas de diagnóstico de endometritis subclínica en vacas Holstein (n = 221) post parto, de ocho hatos lecheros comerciales se examinaron endometritis entre 28 y 41 días después del parto, utilizando 5 técnicas de diagnóstico: (I) vaginoscopia; (II) evaluación ecográfica del volumen del líquido uterino; (III) evaluación ultrasonográfico del grosor endometrial; (IV) citología endometrial recolectada por citobrush y (V) citología endometrial recolectada por lavado uterino. Donde la citología Cytobrush fue el método más confiable para diagnosticar la endometritis en el ganado. Las vacas que tenían $>8\%$ PMNs fueron considerados para ser positivos Para endometritis. La endometritis subclínica (ES) es un problema que afecta al sistema reproductivo, las vacas con ES tienen una baja tasa de fertilidad, disminuida notablemente su eficiencia reproductiva en la siguiente gestación, aumentando los días abiertos (16).

Reátegui *et al* (17) determino la prevalencia de endometritis subclínica en vacas lecheras de sistemas de producción intensiva en dos momentos diferentes del postparto en la Irrigación de Majes, Arequipa utilizándose 98 vacas primíparas y multíparas de raza Holstein posparto entre 21 y 79 días en tres establos. Se realizó el diagnostico obteniéndose el porcentaje de polimorfo nucleares (neutrófilos), en relación a las células totales. La prevalencia general en el presente estudio fue de 13,27%.

Mamani (18) evaluó dos técnicas para el diagnóstico de endometritis sub clínica pos parto en alpacas, donde se realizó en 20 alpacas primíparas y 19 multíparas a los 21 días pos parto, la ultrasonografía (48.71%) fue más efectiva que el lavado uterino (21.05%). El grado de la inflamación se evalúa mediante una evaluación del número y la morfología de los leucocitos polimorfonucleares (PMN). La presencia de tres a cinco de PMN por campo suelen ser significativos en el diagnóstico de endometritis (19)

1.5.2 BASES TEÓRICAS

1.5.2.1. ANATOMÍA DEL ÚTERO DE LA HEMBRA

El útero en camélidos sudamericanos es bicornado. El cuerpo del útero es corto (3 a 5,5 cm) y aproximadamente el mismo diámetro en todo. Externamente, la longitud no es aparente porque los cuernos se fusionan juntos para una corta distancia, estando separados por un tabique; El cuerno uterino izquierdo puede ser un poco más grande que el derecho, especialmente después del primer parto. Los cuernos uterinos de una llama, desde el final del septum hasta la punta del cuerno en la superficie convexa, varían de 20 a 22.5 cm de largo; en alpacas la longitud es de 6 a 7 cm. Los segmentos proximales de los cuernos divergen aproximadamente a 180 grados. El diámetro de los cuernos varía de 2 a 3 cm con la edad y el número de partos (20).

El cuerpo del útero es cilíndrico, aplanado, la cara dorsal se relaciona con el recto y la cara ventral está en contacto con la vejiga. El fondo del útero es la porción en donde divergen los cuernos uterinos, donde estos son cilíndricos de forma espiral y no simétrica, (21). Se encuentra suspendido a las paredes abdominales y pélvicas por

amplios ligamentos (22); el cuerno izquierdo está ligeramente más grande que el derecho (23).

1.5.2.2 HISTOLOGÍA DEL ÚTERO

Histológicamente el útero está formado por tres capas de tejido, La capa externa del útero es denominada como perimetrio, constituida por una capa serosa que forma una prolongación del peritoneo y una capa delgada de tejido conjuntivo. El miometrio está formado por fibras de músculo liso, distribuido en una gruesa capa circular interna y una externa longitudinal más delgada, separadas ambas por una capa vascular. La capa interna denominada como el endometrio, varía constantemente con las alteraciones hormonales durante los ciclos estrales y con la gestación. (24, 25).

La superficie uterina estaba revestida por epitelio poliédrico, células con microvilos de superficie y proyecciones irregulares. Estas células muestran características de actividad biosintética intensa, como numerosas mitocondrias, Polirribosomas, cisternas de endoplasma, retículo y aparato de Golgi con vesículas que contienen material denso de electrones. Unos pequeños gránulos esféricos, densos en electrones se dispersaron en el área citoplasmática apical. Debajo del epitelio uterino, el estroma endometrial contiene una extensa red capilar (26)

1.5.2.3. FERTILIDAD DE LA ALPACA

La pobre eficiencia reproductiva ha sido descrita como un gran problema en los camélidos. Las alpacas tienen un promedio de fertilidad anual del 50%, y en llamas una tasa de nacimiento promedio del 46% (27). La baja fertilidad en las alpacas es probablemente debido a la alta pérdida embrionaria (50 a 58%) antes de 30 días de gestación (28). En el camello, la tasa reproductiva varía entre el 25% y el 80%.

Varios trastornos uterinos han sido descritos en camélidos y pueden desempeñar un papel importante en la reducción de la fertilidad en estas especies. Las infecciones uterinas son el más común de estos trastornos (29), pero a diferencia de otras especies, poco se sabe sobre su patogenia y evolución en camélidos.

1.5.2.4. INVOLUCIÓN UTERINA

En camélidos, posterior al parto la descarga de loquios es escasa y generalmente está ausente, después de seis a ocho días la involución posparto del útero se produce rápidamente. En un estudio realizado con alpacas, el peso promedio del útero era 883 gr a las veinticuatro horas después del parto, diez días después del parto, el útero pesaba sólo 155 gr. Las llamas hembras aceptan la cópula dentro de dos a tres días después del parto, pero el útero aún no está involucionado, a los veinte días después del parto recién se tiene una involución completa (20).

1.5.2.5. ENDOMETRITIS

La endometritis es la inflamación superficial del endometrio, que no abarca más allá del estrato esponjoso y los tejidos glandulares subyacentes, con evidencia histológica de inflamación (30). El proceso se caracteriza por cambios degenerativos en el epitelio superficial, congestión vascular, presencia de edema en el estroma y migración de neutrófilos y otras células inflamatorias al área afectada (31). En un proceso de endometritis hay contaminación bacteriana de la luz uterina en las primeras dos semanas después del parto, aún se desconoce el porcentaje en alpacas. Después de varias semanas del parto hay un ciclo de contaminación bacteriana, depuración y recontaminación. En muchos animales esta contaminación bacteriana se resuelve gradualmente con la involución uterina (12).

La endometritis puede incluir diversos cuadros inflamatorios causando vaginitis, cervicitis y/o metritis y se presenta en forma esporádica (34,35); produciéndose por lo menos 21 días después del parto y no se asocia con una enfermedad sistémica (32); y es la patología más común seguida por fibrosis endometrial (9).

a) ENDOMETRITIS CLÍNICA

La endometritis clínica está definida como la inflamación del endometrio con presencia de descarga vaginal purulento o mucopurulento y generalmente se presenta después de los 21 o 26 días después del parto (30).

b) ENDOMETRITIS SUBCLÍNICA

La endometritis subclínica es definida como la inflamación endometrial con ausencia de secreción uterina; y que usualmente es diagnosticado por citología (30, 31); donde la endometritis subclínica está definido como el hallazgo de una cantidad de neutrófilos mayor al 3% en muestras de citología uterina colectadas entre los 18 a 22 días después del parto en alpacas (5).

1.5.2.6. TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

Peso *et al.* (34), indican que la endometritis subclínica es difícil de diagnosticar en el campo por falta de síntomas clínicos. Pero que para su diagnóstico definitivo se puede utilizar la técnica de citología uterina, ultrasonografía, vaginoscopia.

A continuación, se detallan algunas técnicas utilizados para el diagnóstico de endometritis subclínica.

A) CITOBRUSH

La técnica del citobrush se basa en la obtención de células a partir del endometrio, mediante un raspado con el uso del citocepillo en la superficie interna del útero. El citobrush es la técnica más efectiva para la obtención de citologías uterinas en vacas para el diagnóstico de endometritis subclínica (11).

Para obtener muestras, se utilizan pistolas de acero inoxidable, donde se acoplan en su extremo anterior cepillos estériles comúnmente usados en ginecología humana. Esto es protegido mediante una camiseta sanitaria plástica, para evitar la contaminación del cepillo con células del cuello y de la vagina. (11), Se recomienda utilizar una pistola estéril para realizar la muestra de cada vaca. La técnica del citobrush permite lograr una muestra rápida para el diagnóstico de inflamación endometritis subclínica.

B) LAVADO UTERINO

Se ha demostrado que la acumulación de fluido intrauterino está asociada con el crecimiento bacteriano y la involución uterina retardada (35); En el fluido uterino es común encontrar gran cantidad de polimorfo nucleares (PMN), por lo cual la determinación de la proporción relativa de éste tipo de células es utilizada como un método predictivo para la determinación de la endometritis y en consecuencia también permite estimar la capacidad y desempeño reproductivo de la hembra en el post parto (10,11).

La técnica de lavado útero es la mejor, pero tiene la desventaja de tener un procedimiento largo (5); otro inconveniente es que puede existir un porcentaje de fracasos como consecuencia de la imposibilidad en la recuperación del

líquido utilizado para lavar el útero y el número de células encontradas puede no reflejar la proporción real de PMN, pero como ventaja es que los materiales necesarios para realizar este procedimiento son fáciles de conseguir (36).

C) ULTRASONOGRAFÍA

Para comprender los usos de la ultrasonografía resulta importante conocer los principios básicos de las ondas ultrasónicas con los diferentes tejidos; las características de la imagen, dependen de la densidad y organización de los tejidos y órganos, así por ejemplo el aire y los líquidos no reflejan o reflejan poco las ondas ultrasónicas, que se ven en la pantalla de color negro, en cambio los tejidos más densos reflejan la mayoría de dichas ondas y se visualizan de color gris o blanco y de acuerdo a la habilidad de los tejidos de reflejar el haz de ultrasonido o dicho en términos técnicos ecogenicidad (37).

1.5.3 BASES CONCEPTUALES

- **Endometritis.**- Es un proceso inflamatorio a nivel del endometrio, causado principalmente por una proliferación bacteriana.
- **Citobrush.**- técnica utilizada para determinar presencia de células polimorfonucleares.
- **Subclínica.**- proceso de infección asintomática, resultando a partir de infecciones leves
- **Post parto.**- Días posteriores al parto
- **Estación Reproductiva.**- Es el periodo donde se realizan procesos de empadre, esta estación está determinada por factores de sanidad, manejo alimenticio y climáticos.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

Ha: Hay presencia relevante de endometritis subclínica en alpacas adultas pos parto evaluadas mediante la técnica del citobrush y por ultrasonografía en la Comunidad San Pedro de Racco – Pasco 2018.

Ho: No hay presencia relevante de endometritis subclínica en alpacas adultas pos parto evaluadas mediante la técnica del citobrush y por ultrasonografía en la Comunidad San Pedro de Racco – Pasco 2018.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Ha: Hay una prevalencia alta de PMN – N en muestras citológicas colectadas mediante la técnica del citobrush en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018.

Ho: No hay una prevalencia alta de PMN – N en muestras citológicas colectadas mediante la técnica del citobrush en alpacas adultas post parto en Pasco – 2018

Ha: La ultrasonografía es un método efectivo para el diagnóstico de endometritis subclínica mediante la medición del diámetro de cuernos uterinos en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018.

Ho: La ultrasonografía no es un método efectivo para el diagnóstico de endometritis subclínica mediante la medición del diámetro de cuernos uterinos en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018

Ha: La citología endometrial es un método más eficiente en el diagnóstico de endometritis subclínica comparada con la ultrasonografía en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018.

Ho: La citología endometrial no es un método más eficiente en el diagnóstico de endometritis subclínica comparada con la ultrasonografía en alpacas adultas posparto en Pasco – 2018.

1.7 VARIABLES

Tabla 1: IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES EN ESTUDIO

VARIABLES	Tipo de variable	Unidad de medida
Porcentaje de neutrófilos - PMN	Cuantitativa discreta	%
Diámetro de Cuernos Uterinos	Cuantitativa continua	mm (milímetros)

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de medida
Porcentaje de polimorfo nucleares PMN - N	Cuantitativa Discreta	Cantidad de glóbulos blancos – neutrófilos presentes en muestras citológicas fijadas y determinadas en porcentaje (18)	Campos visuales en microscopio	Número de polimorfo nucleares	Microscopio	%
Diámetro de Cuernos Uterinos	Cuantitativa continua.	Espesor del tejido que componen los cuernos uterinos medido en milímetros (18)	Cuernos uterinos izquierdo y derecho	Milímetros de espesor	Ecógrafo	Diámetro en milímetros de espesor

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MÉTODO GENERAL

La investigación está basada en el método científico puesto que se hicieron observaciones sobre el comportamiento de las variables en base a un proceso metodológico para llegar a establecer conclusiones.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Básica de orden transversal, debido a que se pretende generar conocimiento científico como aporte al contexto teórico y además la información se obtiene una sola vez en un momento en el tiempo. Hernández (45)

2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva – No Experimental.

2.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño Descriptivo Simple. - Se busca obtener información con respecto al objeto de investigación sin presentar la administración del control del tratamiento. Su estructura es:

$M \text{ } \ominus \rightarrow$ **Donde:**

M: Muestra

O: Observación

2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población total de animales potenciales para ser incluidos en el estudio son 1260 animales. Todos ellos tienen el mismo manejo y reúnen las mismas características. Se escogieron 60 alpacas aleatoriamente con características descritas en el criterio de inclusión.

Valor:

$$N = 406$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$e = 0.05$$

$$\alpha = 0.05$$

Población:

$$N = \frac{(z)^2 \cdot (p) (q) N}{(e)^2(N-1) + (z)^2 (p) (q)}$$

$$N = 30$$

2.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Alpacas hembras adultas con más de un parto y con 20 días post parto

2.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Alpacas hembras primerizas
- Alpacas con problemas sanitarios
- Alpacas de la raza Suri
- Alpacas no preñadas

2.6 MÉTODOS ESPECÍFICOS

Se utilizó el método deductivo debido a que se realizó una caracterización de las variables llegando a elaborar conjeturas o inferencias.

2.6.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio fue desarrollado en la Comunidad San Pedro de Racco en el distrito de Simón Bolívar en la región de Cerro de Pasco a una altitud de 4318 m.s.n.m. El estudio se llevó a cabo en la estación reproductiva en el mes de febrero.

2.6.2 ANIMALES

Se utilizaron 60 alpacas hembras adultas las mismas que fueron evaluadas mediante citología endometrial y por ultrasonografía a los 20 días después del parto. Todas las hembras del estudio fueron escogidas al azar, estas proceden de majada y fueron animales con el mismo manejo. El pastoreo es extensivo en un pastizal con las mismas condiciones ecológicas.

2.6.3 CITOLOGÍA UTERINA – CITOBRUSH

A) PREPARACIÓN DEL CITOCEPILLO

Para la toma de muestras se utilizaron Citocepillos de uso humano (Jiangsu Yada Technology Group Co., Ltd). Cada citocepillo fue cortado a 3 centímetros de la punta, sin ser retirados de su envoltura original para evitar que se contaminen si son retirados al medio ambiente. La punta del citocepillo cortada fue introducida o adaptada en una funda de inseminación hasta que la punta salga por un extremo, luego la funda con el citocepillo adaptado fueron armados en una pistola de inseminación como si se fuera a inseminar. Por último se protegió el citocepillo y toda la pistola con una chaqueta sanitaria de inseminación hasta ser introducida en el canal reproductivo de la hembra.

B) PREPARACIÓN DE LA HEMBRA

Una vez listo el citocepillo la hembra fue sujeta de cubito ventral con los miembros posteriores sujetos al cuerpo (ver anexos – evidencia fotográfica). Se procedió a limpiar suavemente los genitales externos con papel toalla y alcohol de 96°.

C) TOMA DE MUESTRA CITOLÓGICA

Con el objetivo de obtener una adecuada muestra citológica se insertó el citocepillo previamente preparado a través de la vagina del animal, se insertó suavemente por tracción a través de la cérvix hasta llegar al cuerno uterino, en este instante se liberó el citocepillo a través de la funda, se procedió a girar el citocepillo (360°). El objetivo fue realizar un raspado del tejido para obtener una muestra y por ultimo retirar el citocepillo del tracto uterino. Una vez retirado el dispositivo se retiró el citocepillo de la funda e inmediatamente se realizó un frotis sobre una lámina porta objetos. (38)

La lámina porta objeto se dejó secar al medio ambiente, cabe mencionar que esta lámina estuvo previamente rotulada con el número del animal. Luego esta lámina se colocó en una caja porta laminas para ser coloreadas en el laboratorio mediante la tinción Diff-Quik. Se realizarán dos frotis o se generarán dos láminas por animal. (38)

D) TINCIÓN DIFF-QUIK

Se siguió el procedimiento propuesto por Pascottini et al. El protocolo considera usar tres soluciones: Solución A, fijadora; solución B, roja eosina y solución C, azul de metileno. Las láminas fueron sumergidas en la solución A por espacio de 10 segundos, pasado el tiempo la lámina se dejó secar al medio ambiente (18°C aproximadamente), una vez seca la lámina fue sumergida en la solución B por espacio de 15 segundos, terminado este procedimiento las láminas fueron sumergidas en la solución C por espacio de 15 segundos adicionales y por ultimo

fueron lavadas con agua destilada. Al final del procedimiento cada lámina se dejó secar al medio ambiente y se encontraron listas para ser leídas. (38)

La lectura fue realizada en un microscopio óptico a un aumento de 40X. Para la lectura se evaluaron 100 células entre células uterinas y polimorfo nucleares. El porcentaje de polimorfo nucleares se determinó con la siguiente fórmula:

$$\% PMN = \frac{PMN \text{ contados}}{Número \text{ total de células contadas}} \times 100$$

2.6.4 ULTRASONOGRAFÍA

La hembra fue sujeta de cubito ventral con los miembros posteriores sujetos al cuerpo. Se procedió a evacuar las heces del tracto rectal con los dedos procurando ser lo más profundo posible sin dañar a integridad del animal. El diámetro de los cuernos uterino fueron medidos con un ecógrafo marca Esaote-Pie Medical – Holanda con transductor lineal a una frecuencia de 7.0 MHz por vía transrectal.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables presentadas fueron evaluadas en base a una prueba estadística de una vía. Se realizó una prueba de independencia para observar la distribución de los datos. Se compararon los dos métodos de diagnóstico mediante una prueba de contingencia para la variable categórica. La fórmula que da el estadístico es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

Con respecto a la variable cuantitativa se realizó un análisis de varianza (ANVA). El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Diámetro de cuernos uterinos = μ + alpacas con y sin endometritis i + error experimental ij

Por último se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de medias. El paquete estadístico que se utilizó fue el SAS 9.0.

2.8 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos fueron colectados en fichas previamente elaboradas para cada variable. Se generaron fichas para el trabajo en campo y en laboratorio, se tuvo cuidado en la filiación de los datos y que estos pertenezcan a cada animal.

2.9 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio consideró los principios éticos según los artículos 19 y 20 del reglamento de investigación de la Universidad Peruana Los Andes; se respetaron los protocolos de bienestar animal y los principios para el reporte de resultados.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, COMPARACIÓN DE AMBAS TÉCNICAS

Tabla 3: Estadística descriptiva comparación de ambas técnicas de determinación de

Parámetros	Técnica	
	Citología Endometrial (%)	Ultrasonografía (mm)
N	30	30
Máximo	45.98	22.5
Mínimo	0	13
Media	8.11	16.05
DE	11.68	2.56
Mediana	3.35	15
Moda	0	14.5

endometritis Subclínica.

DE: Desviación Estándar

FUENTE: Elaborado por la autora

La Tabla N° 3 muestra los estadísticos descriptivos que corresponden a las dos técnicas usadas para determinar la presencia de endometritis subclínica, en total se evaluaron 30 alpacas adultas post parto. Los valores máximos evidenciados son 45.98% de neutrófilos – PMN – N encontrados en la técnica de citología endometrial, evaluado mediante el método de citobrush, el valor mínimo fue 0%. Con respecto a la ultrasonografía el valor máximo encontrado después de medir el diámetro de los cuernos uterinos fue 22.5 mm y el valor mínimo fue 13 mm. El diámetro de los cuernos uterinos a su vez tuvo un promedio de 16.05

mm para los 30 animales evaluados. El porcentaje promedio de células neutrofilicas encontradas con la técnica de citología endometrial fue 8.11% para los 30 animales evaluados. Los valores de la desviación estándar muestran valores de 11.68 y 2.56 para la técnica de citología endometrial y ultrasonografía respectivamente y evidencia un cierto grado de dispersión entre los valores encontrados.

3.2 DIÁMETRO DE CUERNOS UTERINOS

Tabla 4: Diámetro de cuernos uterinos izquierdo y derecho medidos mediante ultrasonografía.

Cuernos Uterinos	Diámetro (mm)	Valores Extremos
Izquierdo	17.47 ± 3.63 ^a	26 - 12
Derecho	14.63 ± 2.88 ^b	23 - 11

FUENTE: Elaborado por la autora

Letras diferentes en cada columna revelan diferencias entre partos ($p < 0.05$)

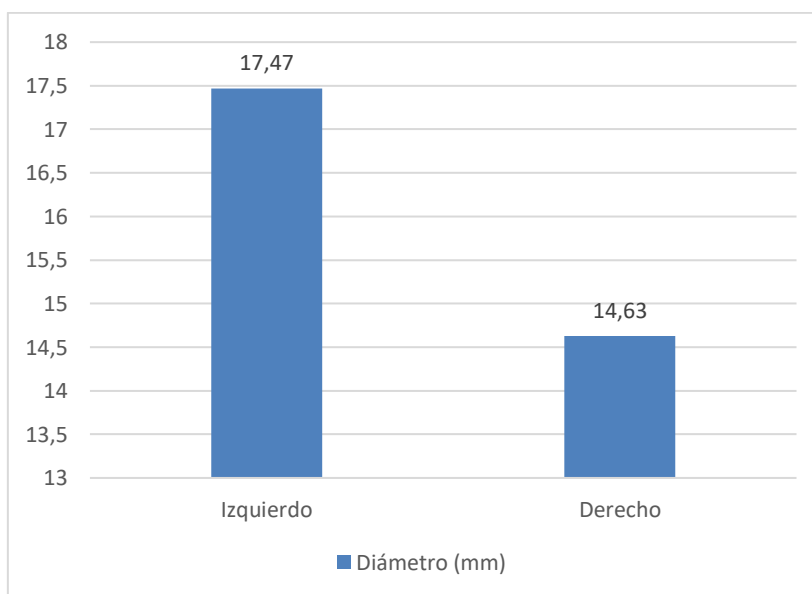


GRAFICO 1: Diámetro de los cuernos uterinos

La tabla N° 4 muestra la comparación entre el diámetro de los cuernos uterinos izquierdo y derecho de las 30 alpacas evaluadas mediante ultrasonografía. En general el valor máximo se evidenció en el cuerno izquierdo y el valor mínimo en el cuerno derecho. El promedio del cuerno izquierdo fue 17.47 mm y el derecho 14.63 mm, ambos fueron estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

3.3 PREVALENCIA DE ENDOMETRITIS

Tabla 5: Prevalencia de endometritis y su relación con el diámetro de cuernos uterinos

	N°	Prevalencia (%)	Diámetro de cuernos uterinos (mm)
Alpacas CON endometritis	17	56.7 ^a	16.76 ± 2.78 ^a
Alpacas SIN endometritis	13	43.3 ^a	15.15 ± 1.95 ^a
Total	30	100	

Letras diferentes en cada columna revelan diferencias entre partos ($p < 0.05$)

FUENTE: Elaborado por la autora

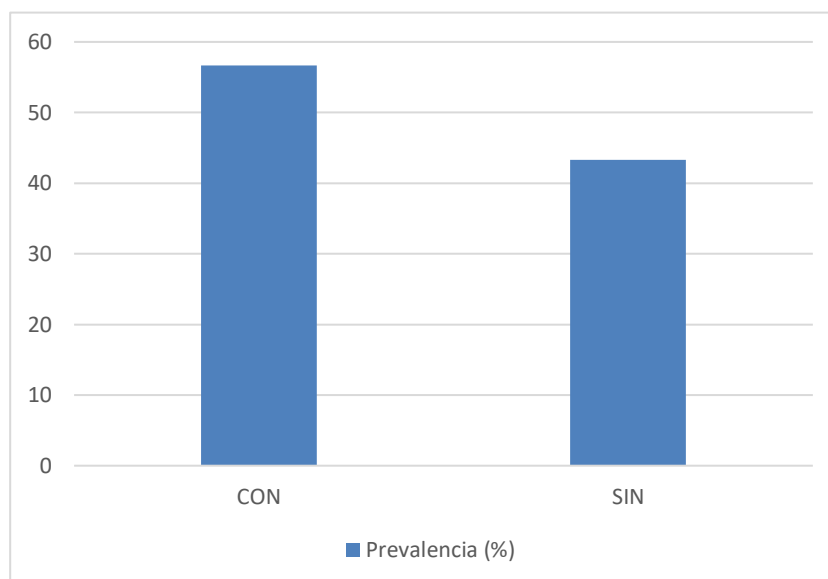


GRAFICO 2: Prevalencia de endometritis

La Tabla N° 5 muestra los valores de la prevalencia de endometritis subclínica determinada mediante citología endometrial basada en el porcentaje de neutrófilos. De los 30 animales evaluados el 56.7% fueron alpacas con diagnóstico positivo y el 43.3 % fueron alpacas con diagnóstico negativo, no se hallaron diferencias (P=0.18) entre estos dos grupos. Adicionalmente se muestra la incorporación del diámetro de cuernos uterinos en alpacas con y sin endometritis subclínica, se hace evidente que no se hallaron diferencias (P= 0.08) entre alpacas que presentan endometritis y alpacas que no presentan endometritis cuando la evaluación fue basada en el diámetro de cuernos uterinos.

3.4 TASA DE PREÑEZ Y SU RELACIÓN CON ENDOMETRITIS

Tabla 6: Tasa de preñez en alpacas adultas post parto con y sin presencia de endometritis subclínica.

	N°	% de Preñez	Animales con endometritis Subclínica	Animales Sin endometritis Subclínica
Preñadas	23	76.6 ^a	10	13
Vacías	7	23.4 ^b	7	0
Total	30	100	17	13

Letras diferentes en cada columna revelan diferencias entre partos (p<0.05)

FUENTE: Elaborado por la autora

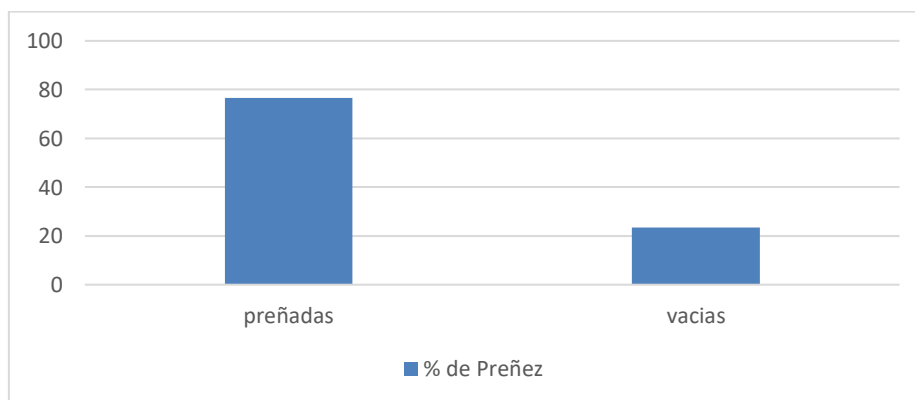


GRAFICO 3: Tasa de Preñez y su Relación con Endometritis

La Tabla N° 6 muestra la relación entre la tasa de preñez y la prevalencia de endometritis subclínica. Hubo diferencias entre alpacas preñadas y vacías (P=0.008) influenciado por la presencia de endometritis. Un 76.6% (23 alpacas) de animales evaluados mediante ultrasonografía fueron diagnosticados con preñez y un 23.4% (7 alpacas) fueron diagnosticadas vacías, de las alpacas preñadas 10 animales tuvieron endometritis. Se hace evidente que todos los animales no preñados son los que presentan endometritis subclínica medida mediante el porcentaje de neutrófilos. Un análisis primario muestra que probablemente hay un efecto de la endometritis sobre la tasa de preñez. Aun así, también se hace evidente que hay alpacas que a pesar de que fueron diagnosticadas con endometritis subclínica lograron gestación evaluada a los 35 días post parto.

3.5 TASA DE PREÑEZ Y SU RELACIÓN CON DIÁMETRO DE CUERNOS UTERINOS

Tabla 7: Tasa de preñez en alpacas adultas post parto y su relación con el diámetro de cuernos uterinos

Estado	Diámetro (mm)	Valores Extremos
Preñada	15.5 ± 2.31 ^b	22.5 - 13
Vacía	17.7 ± 2.73 ^a	22 - 14

FUENTE: Elaborado por la autora

Letras diferentes en cada columna revelan diferencias entre partos (p<0.05)

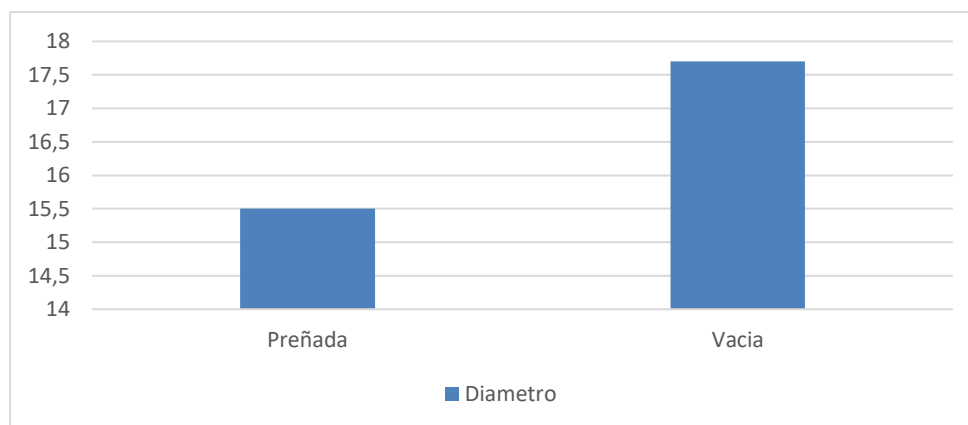


GRAFICO 4: Tasa de Preñez y su Relación con Diámetro de Cuernos Uterino

La tabla N° 7 muestra el diámetro de los cuernos uterinos como promedio (izquierdo y derecho) en alpacas preñadas y vacías. Se hallaron diferencias significativas ($P=0.03$) entre alpacas vacías y preñadas con respecto al diámetro de los cuernos uterinos. Se evidencia que alpacas preñadas tienen menor diámetro (15.5 mm) de los cuernos uterinos y que probablemente esté relacionado a la presencia de endometritis. Las alpacas vacías tienen un diámetro promedio de cuernos uterinos de 17.7 mm. En cuanto a los valores extremos, éstos son casi similares entre alpacas preñadas y vacías.

3.6 PREVALENCIA DE ENDOMETRITIS EN ALPACAS VACÍAS Y PREÑADAS

Tabla 8: Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas positivas determinadas mediante ultrasonografía.

Estado	N°	Prevalencia (%)
Preñadas con endometritis	10	58.8 ^a
Vacías con Endometritis	7	41.2 ^a
Total	17	100

Letras diferentes en cada columna revelan diferencias entre partos ($p<0.05$)

FUENTE: Elaborado por la Autora

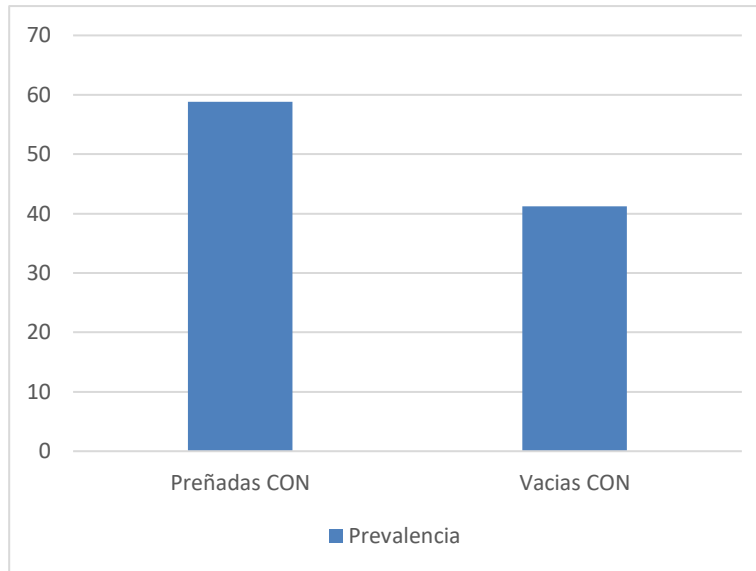


GRAFICO 5: Prevalencia De Endometritis En Alpacas Vacías Y Preñadas

La tabla N° 8 muestra valores sobre la prevalencia de endometritis subclínica en alpacas preñadas y vacías y que además son diagnosticadas positivas. Un 58.8% de todos los animales positivos a endometritis son preñadas y un 41.2% de las alpacas positivas a endometritis están vacías. Por otro lado no se hallaron diferencias ($P=0.07$) entre el grupo de preñadas y vacías con diagnostico positivos a endometritis subclínica.

Tabla 9: Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas negativas determinadas mediante ultrasonografía.

Estado	N°	Prevalencia (%)
Preñadas sin endometritis	13	58.8 ^a
Vacías sin Endometritis	4	41.2 ^a
Total	17	100

FUENTE: Elaborado por la autora

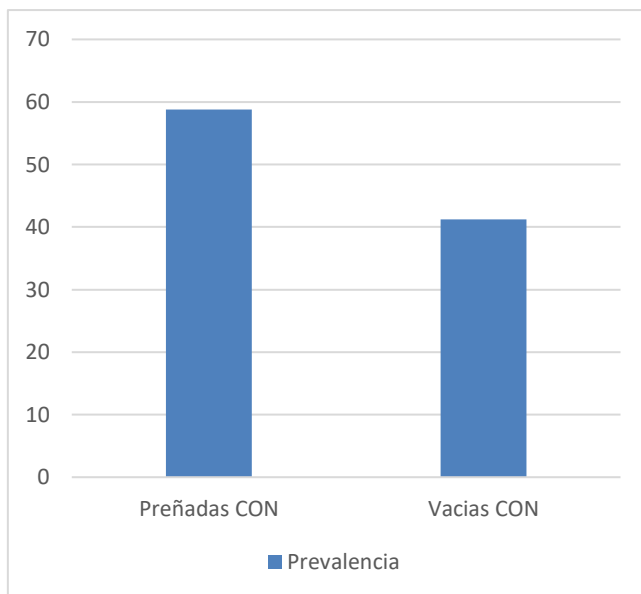


GRAFICO 6: Prevalencia de endometritis en alpacas vacías y preñadas negativas determinado con ultrasonografía

La tabla N° 9 muestra valores sobre la prevalencia de endometritis subclínica en alpacas preñadas y vacías y que además son diagnosticadas negativas. Un 100% de todos los animales negativos a endometritis son preñadas y un 0% de las alpacas negativas a endometritis están vacías.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación hacen evidencia de la prevalencia de endometritis subclínica en camélidos sudamericanos en una etapa crítica en la explotación de estos animales, nos referimos a la etapa que transcurre entre los 15 a 20 días post parto donde los requerimientos de energía y proteína son altos y que confluyen con procesos fisiológicos que acontecen en las alpacas en este periodo que la hacen muy importante. Esencialmente nos referimos a 4 procesos que son el parto, lactación, la involución uterina y el inmediato empadre, todos estos procesos implican requerimientos altos (2), sin embargo la dieta a pesar de estar en época húmeda no logra cubrir estas necesidades afectando varias funciones en el organismo.

Una de esas funciones que se ve afectada es la proliferación celular para contrarrestar el proceso inflamatorio generado en el proceso de involución uterina. Bajo esta consideración, las alpacas deben propiciar en términos fisiológicos una rápida involución uterina para preparar una siguiente preñez, esa rápida involución exige un aumento enorme en la movilización y proliferación celular lo que muchas veces no logra cumplirse clínicamente debido a factores antes mencionados por lo que es muy probable que esto desencadene en infecciones uterinas de orden subclínico. En ese contexto al momento del empadre la hembra espera una copula sin estar preparada y con problemas sanitarios que repercuten las tasas de fertilidad y posterior implantación embrionaria.

4.1. DE LA CITOLOGÍA UTERINA

No hay muchos estudios sobre la determinación de endometritis clínica y subclínica en camélidos sudamericanos por lo que trataremos de comparar los resultados obtenidos con los pocos antecedentes en la especie y con otros realizados en vacunos. Un estudio realizado por Mamani (16) muestra una prevalencia de endometritis de 48.71%, ligeramente menor a los

56.7% encontrado en el presente estudio. Ambos estudios utilizaron una evaluación del número y la morfología de los leucocitos polimorfonucleares (PMN) para medir el grado de la inflamación. El mismo autor comparo dos técnicas (citocepillo y lavado uterino), además de la ultrasonografía como alternativa de diagnóstico, el autor menciona que el uso del cito cepillo es un mejor método de diagnóstico, resultado que también fue hallado por Barlund et al. (18), quienes evaluaron la efectividad de las dos técnicas de diagnóstico en un estudio realizado en vacas y mencionan que la técnica de cito cepillo es el método más preciso para el diagnóstico de endometritis, debido a que se obtiene no sólo un mayor número de células sino también muy bien preservadas en cada muestra, lo que hace de ésta una prueba de gran confianza y de resultados repetibles, lo mismo se evidencia en el presente estudio, la citología endometrial parece ser el método ideal para el diagnóstico de endometritis.

Con respecto a la tinción de las muestras, en el presente estudio se utilizó la tinción de Diff Quik. Al respecto Mamani (18) en el mismo trabajo utilizó dos tipos de tinción (Diff Quik y Giemsa) para determinar la eficiencia en el diagnóstico de endometritis subclínica, sus resultados evidencian similitud para el diagnóstico entre el porcentaje de neutrófilos hallados en las láminas teñidas con Diff Quik, que fue en promedio 11.38%, similar al porcentaje hallado en las láminas teñidas con Giemsa en las que se observó en promedio un 12.73% de neutrófilos. Lo que permitiría afirmar que la tinción de las muestras de citología endometrial podría ser realizada por cualquier método tal como lo afirma Kasimanickam et al. (11). La ventaja de utilizar Diff Quik es la seguridad de la tinción debido a sus componentes que permiten fijar mejor una muestra además de su grado de penetración en citoplasma, por otro lado la tinción de Giemsa es más económica, sencilla y requiere menor tiempo por muestra.

4.2. DE LA ULTRASONOGRAFÍA

Consideramos a la ultrasonografía como alternativa complementaria pero no como alternativa primaria debido a la variabilidad y confiabilidad de los resultados tanto para tomar muestras de cérvix como para tomar muestras de pared uterina Kasimanickam et al.(11). Tampoco se evidencia precisión para medir el diámetro de los cuernos uterinos y esto está supeditado a la experiencia del operador.

Cuando evaluamos el diámetro de los cuernos uterinos encontramos dos escenarios, la primera es que no hay diferencias estadísticas entre cuerno izquierdo y derecho, sin embargo numéricamente el cuerno izquierdo siempre fue mayor en términos de diámetro. Al parecer el mayor diámetro del cuerno uterino izquierdo no sólo obedecería al hecho de que la gestación en las alpacas se da en el 98% de los casos en ese cuerno uterino (39, 40), sino que esta diferencia en el tamaño de los cuernos uterinos se da desde la etapa fetal en esta especie, así lo demostró un estudio realizado por Mendoza et al. (41), quienes al realizar una evaluación morfométrica de los cuernos uterinos de hembras adultas y fetos hembras, observaron diferencia significativa a favor del tamaño del cuerno uterino izquierdo, tanto en la alpaca como en la llama.

La involución uterina completa pudo ser determinada por la ausencia de líquido en la luz uterina (19), siendo el fluido intrauterino además uno de los principales signos que indican la ocurrencia de endometritis (19, 42, 11, 43).

El segundo escenario es referente a la diferencia en el diámetro de los cuernos en alpacas preñadas y vacías, siendo menor en alpacas preñadas y además hallándose diferencias estadísticas. Esto puede estar relacionado a la presencia de endometritis que genera de por sí un proceso inflamatorio (19). Además la evaluación ultrasonográfica en el presente estudio, permitió observar además un aspecto importante a considerar respecto del diámetro de los cuernos uterino, pues al parecer esta característica estaría correlacionada con la tasa de preñez

en las alpacas, como se observa en la tabla N° 7, los mismos que reflejan una diferencia significativa ($p < 0.05$) en el diámetro de los cuernos uterinos de alpacas que preñaron, las cuales tuvieron un menor diámetro respecto de las alpacas que quedaron vacías.

Por último, es preciso mencionar que en el presente estudio, se diagnosticó como endometritis subclínica cuando se observó más de un 3% de neutrófilos, siendo éste valor el límite mínimo considerado para determinar endometritis subclínica en alpacas (44,19).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. El porcentaje de Polimorfo nucleares – Neutrófilos (PMN – N) en muestras citológicas colectadas mediante la técnica del citobrush en alpacas adultas post parto fue 56.7%.
2. El diámetro de cuernos uterinos en alpacas adultas con endometritis subclínica fue 16.76 mm y en alpacas con diagnostico negativo a endometritis subclínica fue 15.15 mm.
3. Alpacas con endometritis subclínica presentan un diámetro de cuernos uterinos mayor en comparación a las alpacas con diagnostico negativo lo que evidencia probablemente una relación entre estas dos variables.
4. La medición del diámetro de cuernos uterinos para ser utilizada en el diagnóstico de endometritis subclínica en alpacas puede ser utilizada como método complementario al análisis citológico.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar la técnica de citología endometrial como método de alta confiabilidad para el análisis de endometritis subclínica en alpacas entre los 15 a 20 días post parto.
2. Implementar estudios adicionales en otras zonas alpaqueras que permita realizar una contrastación de la presencia del problema.
3. Establecer el análisis de otros factores que pueden tener injerencia sobre la presentación de endometritis subclínica en camélidos.
4. Evaluar más profundamente las consecuencias en términos de parámetros reproductivos de la presencia de endometritis subclínica en camélidos.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wheeler, JC. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological J of the Linnean Soc.* 54, 271-295. 1995.
2. Van Saun, R. Nutritional Requirements: Llama and alpaca Care. Chapter 9. Nutrition. 2014.
3. ENAHO. (Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza), Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima Perú – 2015.
4. Kiani, A; Alstrup, L y Nielsen, MO. 2015. Differential metabolic and endocrine adaptations in llamas, sheep, and goats fed high- and low-protein grass-based diets. *Domestic Animal Endocrinology* 53 (2015) 9–16.
5. Tibary A., A. Anouassi y M. Memon. Approach to Diagnosis of Infertility in Camelids: Retrospective Study in Alpaca, Lamas y Camels. Vol 8 No 2, p 167-179. Department of Veterinary Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Washington State University, Pullman, WA 99164-6610, 2001. U.S.A.
6. Fernandez -Baca S., W. Hansel y C. Novoa. Embryonic mortality in the alpaca. *Biol Reprod* 3:243–52. 1970.
7. Bravo, W. y J. Sumar. Factores que determinan la fertilidad en alpacas. En: Anales de la V Convencion Internacional sobre Camelidos Sudamericanos Organizado por IVITA de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Universidad San Antonio Abad del Cusco. p. 4. 1985.

8. Sapana R., T. Huanca, O. Cardenas, R. Mamani, M. Gonzalez y N. Apaza. Empadre Controlado de Alpacas Huacaya del CIP Quimsachata de INIA – Puno – Perú. En: VI Congreso Mundial sobre CAMELIDOS. Arica: Universidad de Chile. 2012.
9. Tibary A. y A. Anouassi. Uterine infections in camelidae. *Vet Sci Tomorrow*. 1: 1-12 2001.
10. Gilbert, R. O., S. T. Shin, C. L. Guard, H. N. Erb y M. Frajblat. Prevalence of endometritis y its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology* 64: 1879–1888. 2005.
11. Kasimanickam, R., T. F. Duffield, R. A. Foster, C. J. Gartley, K. E. Leslie, J. S. Walton y W. H. Johnson. Endometrial cytology y ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology* 62, 9–23. 2004.
12. Timothy J. Potter, Javier Guitian, John Fishwick, Patrick J. Gordon I. Martin Sheldon. Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle. *Theriogenology* 74, 127–134. 2010.
13. Vanina Madoz Laura. Endometritis subclínica en vacas de tambo: diagnóstico, prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva. Tesis, Universidad Nacional de la Plata – Argentina. 2012.
14. Barajas Merchana José Luis, Hernández Ceróna Joel, García Alfonsoa Andrés, Martínez Bárcenas Enrique, Orlando Juárez López Noé, Bedolla Alvab Mario Adán, Luzbel de la Sotac Rodolfo. Endometritis subclínica y tasa de gestación en vacas lecheras en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias Volumen 9 Número 1*. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4324>. 2018.

15. Barlund C.S, Carruthers T.D, Waldner C.L, Palmer C.W. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle *Theriogenology* 69, 714–723. 2008.
16. De La Sota R.L., Madoz, L. Jaureguiberry M., Dominguez G. Endometritis subclínica en vacas de Tambo: Diagnóstico, prevalencia e impacto sobre la eficiencia reproductiva *Spermova*. 4(2): 105-111. 2014.
17. Reátegui J., Marini A., Fernández F., Rinaudo A., Cuadros S. Endometritis subclínica en el postparto de vacas lecheras en sistemas intensivos de producción de leche, Arequipa. *Spermova*. 4(1): 74 – 76. 2014.
18. Mamani Sergio Gloria Stefany. Comparación de técnicas para el diagnóstico de endometritis pos parto en alpacas. Tesis, Universidad Nacional del Altiplano – Puno – Perú. 2017.
19. Tibary A. y A. Anouassi. Uterine infections in camelidae. *Vet Sci Tomorrow*. 1: 1-12. 2001.
20. Fowler, M. E. *Medicine y Surgery of South American Camelids: llama, alpaca, vicuña, guanaco*. 3rd Ed. Iowa State University Press. AMES. 2010.
21. Sato, A. y L. Montoya. Aparato reproductor de la alpaca (*Lama pacos*), Anatomía macroscópica. *Rev. Camélidos Sudamericanos*; 7, 5-14. 1990.
22. Fowler, M. E. *Medicine y Surgery of South American Camelids: llama, alpaca, vicuña, guanaco*. 2nd Ed. Iowa State University Press. AMES. 1998.
23. García, W., D. Pezo, F. San Martín, J. Olzabal y F. Franco. *Manual del Técnico Alpaquero*. Edit. ITDG AL. 2005.
24. Salomon, F. V., H. Geyer y U. Gille. *Anatomie für die Tiermedizin*. ed 1º, Ed Stuttgart: Enke Verlag. 2005.

25. Liebich, H. G. Funktionelle Histologie der Haussäugetiere und Vögel. ed 5°, Ed Stuttgart: Schattauer. 2010.
26. Olivera Luis, Douglas Zago, Rudolf Leiser, Carolyn Jones, Estela Bevilacqua. Placentation in the alpaca *Lama pacos* *Anat Embryol* 2003. 207:45–62 DOI 10.1007/s00429-003-0328-3
27. Fernandez- Baca, S., Hansel, W. and Novoa, C. Embryonic mortality in the alpaca. *Biol. Reprod.* 3, 243-251. 1970.
28. Bravo, W. and Sumar, J. Factores que determinan la fertilidad en alpacas. In: Anales de la V Convencion Internacional sobre Camelidos Sudamericanos. Organizado por IVITA de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Universidad San Antonio Abad del Cusco, Peru. pp4. 1985.
29. Tibary, A. and Anouassi, A. Reproductive disorders of the female camelidae In: *Theriogenology in Camelidae: Anatomy, Physiology, BSE, Pathology and Artificial Breeding*. Ed. A. Tibary. Actes Editions, Institut Agronomique et Veterinaire Hassan II. pp 317-368. 1997.
30. Sheldon I. M., G. S. Lewis, S. LeBlanc, R. O. Gilbert. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 2006.
31. Földi J., M. Kulcsár, A. Pécsi, B. Huyghe, C. de Sa, J. Lohuis, P. Cox y G. Huszenicza. Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Animal Reproduction Science* 96: 265-281. 2006.
32. Sheldon IM, Cronin J, Goetze L, Donofrio G, Schuberth HJ. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod* 81:1025–32. 2009.

33. LeBlanc, S. J., T. F. Duffield, K. E. Leslie, K. G. Bateman, G. P. Keefe y J. S. Walton. Defining y diagnosing postpartum clinical endometritis y its impact on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci* 85:2223–36. 2002.
34. Peso, D., W. Garcia, F. Franco, W. Bravo, V. Alarcon y F. San Martin. Manual del Tecnico Alpaquero. 2da edición. GMC Digital. 2014.
35. Mateus, L., L. Lopes da Costa, F. Bernardo y J. Robalo Silva. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution y postpartum ovarian activity in dairy cows. *Reprod Domest Anim.* 37:31–5. 2002.
36. Kasimanickam, R., T. F. Duffield, R. A. Foster, C. J. Gartley, K. E. Leslie, J. S. Walton, y W. H. Johnson. A comparison of the cytobrush y uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows. *Can Vet J.* 46:255–259. 2005.
37. Sanchez R. y E. Alfonzo. Ultrasonografia en Reproducción Animal. Tecnología Veterinaria. Disponible en: www.producción-animal.com.ar. 2000.
38. Pascottini, O. B., P. Dini, M. Hostens, R. Ducatelle y G. Opsomer. A novel cytologic sampling technique to diagnose subclinical endometritis y comparison of staining methods for endometrial cytology samples in dairy cows. *Theriogenology* 84: 1438–1446. 2015.
39. Ferrer, M. S. Diagnosis of Pregnancy y Evaluation of High-Risk Pregnancy. In *Llama y alpaca care*. Pp 250 – 256. 2014.
40. Bravo, P., B. Lasley y M. Fowler. Resumption of ovarian follicular activity y uterine involution in the postpartum llama. *Theriogenology* 44: 783-791. 1995.

41. Mendoza, G., L. Echevarria, C. Llerena, A. Castro, M. Dominguez, S. Gómez, M. Ghezzi y C. Barbeito. Comparación morfológica entre el útero fetal y el útero adulto de la alpaca (*Vicugna pacos*) y la llama (*Lama glama*). *Salud tecnol. Vet.* 1:1-6. 2013.
42. Mateus, L., L. Lopes da Costa, F. Bernardo y J. Robalo Silva. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution y postpartum ovarian activity in dairy cows. *Reprod Domest Anim.* 37:31–5. 2002.
43. Dhaliwal, G. S., R. D. Murray y Z. Woldehiwet. Some aspects of immunology of the bovine uterus related to treatments for endometritis. *Anim Reprod Sci.* 67:135–52. 2001.
44. Sandoval R., L. Ruiz, A. Santiani, A. Delgado, K. Choez, J. Pizarro y I. Arevalo. Evaluación de la capacidad diagnóstica de dos pruebas de campo en la detección de infecciones uterinas en camélidos sudamericanos. *Spermova* 5(1): 144 – 148. 2015.
45. Hernandez R. Libro “Metodología de la Investigación”. México. McGraw Hill. 2006, pp 128 – 173.

ANEXOS

Anexo N° 1: Ficha de datos general de variables evaluadas

Alpaca	Citocepillo	Ecografía	Diámetro de cuernos uterinos (mm)	
	% de PMN	Diámetro Cuernos (promedio mm)	Izq	Derecho
1	1.93	15	16	14
2	32.56	19.5	24	15
3	0	19.5	21	18
4	0	14.5	16	13
5	1.1	18	18	18
6	0	14.5	17	12
7	6.78	22.5	22	23
8	21.87	17	21	13
9	45.98	22	26	18
10	6.02	18	18	18
11	3.6	14.5	13	16
12	0.68	14	16	12
13	1.01	14.5	15	14
14	6.7	16	15	17
15	21.6	15	19	11
16	5.8	19	22	16
17	0	15	16	14
18	6.4	15	19	11
19	2.56	14.5	15	14
20	3.1	14.5	12	17
21	2.89	13.5	16	11
22	13.4	14	14	14
23	0.32	17.5	17	18
24	1.97	13.5	15	12
25	34.6	18	21	15
26	3.5	13	12	14
27	0	13	13	13
28	3.21	16	16	16
29	12	17	23	11
30	3.67	13.5	16	11

Anexo N° 2: Ficha de datos del diámetro de cuernos uterinos

Alpaca	Diámetro cuernos	
	Izq	Derecho
1	16	14
2	24	15
3	21	18
4	16	13
5	18	18
6	17	12
7	22	23
8	21	13
9	26	18
10	18	18
11	13	16
12	16	12
13	15	14
14	15	17
15	19	11
16	22	16
17	16	14
18	19	11
19	15	14
20	12	17
21	16	11
22	14	14
23	17	18
24	15	12
25	21	15
26	12	14
27	13	13
28	16	16
29	23	11
30	16	11

Anexo N° 3: Base de Datos de la prevalencia de endometritis evaluada por citología endometrial

Alpaca	Citocepillo	Eval. Endometritis
	% de PMN	
1	1.93	no
2	32.56	si
3	0	no
4	0	no
5	1.1	no
6	0	no
7	6.78	si
8	21.87	si
9	45.98	si
10	6.02	si
11	3.6	si
12	0.68	no
13	1.01	no
14	6.7	si
15	21.6	si
16	5.8	si
17	0	no
18	6.4	si
19	2.56	no
20	3.1	si
21	2.89	no
22	13.4	si
23	0.32	no
24	1.97	no
25	34.6	si
26	3.5	si
27	0	no
28	3.21	si
29	12	si
30	3.67	si

Anexo N° 4: Base de Datos de la prevalencia de endometritis y diámetro promedio de cuernos uterinos

Alpaca	Citocepillo	Ecografía
	% de PMN	Diámetro Cuernos (promedio mm)
1	1.93	15
2	32.56	19.5
3	0	19.5
4	0	14.5
5	1.1	18
6	0	14.5
7	6.78	22.5
8	21.87	17
9	45.98	22
10	6.02	18
11	3.6	14.5
12	0.68	14
13	1.01	14.5
14	6.7	16
15	21.6	15
16	5.8	19
17	0	15
18	6.4	15
19	2.56	14.5
20	3.1	14.5
21	2.89	13.5
22	13.4	14
23	0.32	17.5
24	1.97	13.5
25	34.6	18
26	3.5	13
27	0	13
28	3.21	16
29	12	17
30	3.67	13.5

Anexo N° 5: Base de Datos alpacas con endometritis y diámetro de cuernos uterinos

	%PMN en alpacas con endometritis	Diametro de cuernos promedio en alpacas con endometritis
1	32.56	19.5
2	6.78	22.5
3	21.87	17
4	45.98	22
5	6.02	18
6	3.6	14.5
7	6.7	16
8	21.6	15
9	5.8	19
10	6.4	15
11	3.1	14.5
12	13.4	14.5
13	34.6	18
14	3.5	13
15	3.21	16
16	12	17
17	3.67	13.5

Anexo N° 6: Base de Datos alpacas sin endometritis y diámetro de cuernos uterinos

	%PMN en alpacas sin endometritis	Diámetro de cuernos promedio en alpacas sin endometritis
1	1.93	15
2	0	19.5
3	0	14.5
4	1.1	18
5	0	14.5
6	0.68	14
7	1.01	14.5
8	0	15
9	2.56	14.5
10	2.89	13.5
11	0.32	17.5
12	1.97	13.5
13	0	13

Anexo N° 7: Base de Datos endometritis por citología endometrial

	%PMN en alpacas con endometritis		%PMN en alpacas sin endometritis
1	32.56	1	1.93
2	6.78	2	0
3	21.87	3	0
4	45.98	4	1.1
5	6.02	5	0
6	3.6	6	0.68
7	6.7	7	1.01
8	21.6	8	0
9	5.8	9	2.56
10	6.4	10	2.89
11	3.1	11	0.32
12	13.4	12	1.97
13	34.6	13	0
14	3.5		
15	3.21		
16	12		
17	3.67		

Anexo N° 8: Prueba de Chi – Cuadrado para establecer relación entre tasa de preñez y prevalencia de endometritis por citología endometrial

OBSERVADOS				P - Value	ESPERADOS			
	CON Endometritis	SIN Endometritis	TOTAL			CON Endometritis	SIN Endometritis	TOTAL
Preñadas	10	13	23	0.008*	Preñadas	13.03	9.97	23.00
Vacías	7	0	7		Vacías	3.97	3.03	7.00
TOTAL	17	13	30		TOTAL	17.00	13.00	30.00

*Prueba de hipótesis: $p < 0.05$, en consecuencia, se establece la no dependencia entre las variables evaluadas, se acepta la hipótesis alterna.

Anexo N° 9: Análisis de varianza y prueba de Duncan – Comparación del diámetro entre cuerno izquierdo y derecho

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > F	Sig
Model	1	120.4166667	120.4166667	11.22	0.0014	**
Error	58	622.4333333	10.7316092			
Corrected Total	59	742.8500000				

Sig.	Promedio	N	Trat
A	17.46	30	Izq
B	14.63	30	Der

Prueba de hipótesis: El análisis de varianza evidencia un p value de $0.0014 < 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna que evidencia diferencias entre el diámetro de cuernos izquierdo y derecho, así mismo la prueba de Duncan evidencia diferencias.

Anexo N° 10: Análisis de varianza y prueba de Duncan – Comparación del diámetro entre alpacas con y sin endometritis

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > F	Sig
Model	1	19.1155354	19.1155354	3.16	0.0862	N.S
Error	28	169.2511312	6.0446833			
Corrected Total	29	188.3666667				

Prueba de hipótesis: El análisis de varianza evidencia un p value de $0.08 > 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que no evidencia diferencias entre el diámetro de cuernos izquierdo y derecho en alpacas con endometritis, así mismo la prueba de Duncan corrobora esta información.

Sig.	Promedio	N	Trat
A	16.76	17	DC
A	15.15	13	DS

Anexo N° 11: Análisis de varianza y prueba de Duncan – Comparación del diámetro entre alpacas preñadas y vacías

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > F	Sig
Model	1	27.5072981	27.5072981	4.73	0.0382	*
Error	28	162.6677019	5.8095608			
Corrected Total	29	190.1750000				

Prueba de hipótesis: El análisis de varianza evidencia un p value de $0.03 < 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna que evidencia diferencias entre el diámetro de cuernos uterinos entre alpacas preñadas y vacías, así mismo la prueba de Duncan evidencia diferencias.

Sig.	Promedio	N	Trat
A	17.78	7	Vacías
B	15.52	23	Preñada

Anexo N° 12: Registro Fotográfica del estudio





