

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE LA PARED
UTERINA DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*) EN LA
FASE LUTEAL, INDUCIDA CON LA APLICACIÓN DE
GNRH”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO**

TESISTA:

Bach. WILSON OLIVERTH RONDON JORGE

HUÁNUCO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios que me permite cada día a seguir adelante, en los caminos que me enseña y traza.

A mis padres, Wuilmer y Gloria, gracias por todo su apoyo

A mi familia, Wiler, Anel y Lianita.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por acogerme en sus aulas y darme la oportunidad de formarme académicamente.
- A la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a los profesores que me ayudaron a descubrir la gran riqueza que tiene estudiar esta hermosa carrera
- A mi asesor. Dr. José Goicochea Vargas, por su amistad, su aprecio, sus exigencias e inculcarme los conocimientos y la pasión por la reproducción animal.
- Al Dr. Roberto Acosta Gálvez y al Dr. Cesar Caro por el apoyo en la lectura de las láminas histológicas.
- A todos mis amigos que pertenecieron al semillero de investigación del laboratorio de Biotecnología Reproductiva de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNHEVAL, quienes de manera oportuna colaboraron en desarrollo del siguiente trabajo. Dr. Yusep, Dr Fidel, Mila, Jhony, Jose Luis, Charles y de manera especial a Leonel y Alejandro ya que me acompañaron hasta el último momento de este gran proyecto.

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE LA PARED UTERINA DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*), EN FASE LUTEAL INDUCIDA CON LA APLICACIÓN DE GNRH.

RONDON JORGE, Wilson Oliverth.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Facultad de medicina veterinaria de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, con la finalidad de detallar las características histológicas de la pared uterina del día 4 y 8 de la fase lútea inducida. Siendo característico apreciar el día 4 de la fase lútea, glándulas endometriales de ambos cuernos uterinos la presencia de un tejido cilíndrico simple con núcleos con fondos glandulares sin presencia de contenido y orientadas hacia el miometrio. El día 8, se evidencia un ligero aumento de la densidad glandular funcional con células altas y núcleos basales y orientadas hacia la mucosa, las glándulas endometriales son tubulares con fluido secretor formadas por células altas y núcleos basales, siendo más evidente en aquellas que se encuentran más próximas al lumen.

Las características más notorias entre el cuerno derecho e izquierdo en el día 4, es una mayor vascularización, con presencia de vasos de mayor calibre en el endometrio del cuerno izquierdo. La capa media correspondiente al miometrio, durante los días 4 y 8 de la fase lútea, en ambos cuernos uterinos es más delgada que el endometrio. El perímetro es mucho más delgado en el día 8 y se aprecia pequeños vasos sanguíneos, lagunas hemorrágicas, y pequeños vasos congestionados, no existen diferencias saltantes entre ambos cuernos uterinos ni con el día 4 de la fase lútea. Este resultado constituye un aporte al conocimiento histológico de la pared uterina sobre días críticos del reconocimiento materno de la gestación en las alpacas.

Palabras claves: Histológica, pared uterina, fase lútea, GnRH.

HISTOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE UTERINE WALL OF THE ALPACA (*Vicugna pacos*) IN LUTEAL PHASE, INDUCED WITH THE APPLICATION OF GNRH.

RONDON JORGE, Wilson Oliverth

SUMMARY

This study was done in the Veterinary Medicine Faculty of the National University Hermilio Valdizan of Huanuco, with the aim of detailing histological characteristics of the uterine wall between the days 4 to 8 at the induced luteal phase. Being characteristic to observe on the day 4, endometrial glands of both uterine horns. The presence of simple cylindrical tissue with nuclei with glandular funds without the presence of content and oriented to the myometrium. On the day 8, it was observed an slight increase of functional glandular density with tall cells and basal nuclei oriented to the mucous membrane, the endometrial glands were tubular secretory fluid, formed by tall cells and basal nuclei, being more evident in those which were near the lumen.

The most notorious characteristics between the right horn and the left horn on the day four, were a better vascularization with the presence of blood vessels with greater caliber in the left horn endometrium. The middle layer correspond to the miometrium. During the days 4 to 8 of the luteus phase, both uterine horns, are thinner than the endometrium. The perimeter is even thinner on the day 8 and there are appreciated small blood vessels, hemorrhagyc lagoons, and congested small vessels. There were not big differences between both horns, neither with the day 4 of luteus phase. This result means a contribution to histological knowledge of the uterine wall in critical days of maternal recognition of alpaca's gestation.

Key words: Histological, uterine wall, luteal phase, GnRH.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO.....	3
2.1 ANTECEDENTES DE HISTOLOGÍA UTERINA EN ALPACAS	3
2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES	4
III. OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo general	20
3.2 Objetivos específicos	20
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 UBICACIÓN	21
4.2 MATERIAL BIOLÓGICO	22
4.3 METODOLOGÍA	22
V. RESULTADOS	28
VI. DISCUSIÓN.....	35
VII. CONCLUSIONES.....	39
VIII. RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Cuerno uterino derecho, Día 4 (Alpaca n.2).....	28
Figura 2. Cuerno uterino derecho, Día 8 (Alpaca n.5).....	29
Figura 3. Cuerno uterino derecho, Día 4 (Alpaca n.3).....	30
Figura 4. Cuerno uterino derecho, Día 4 (Alpaca n.3).....	31
Figura 5. Cuerno uterino izquierdo, Día 4 (Alpaca n.7)	32
Figura 6. Cuerno uterino izquierdo, Día 8. (Alpaca n.1)	33
Figura 7. Cuerno uterino izquierdo, Día 8 (Alpaca n.6)	34

I. INTRODUCCIÓN

La población alpaquera en el Perú es de 3 351 225 animales, siendo la raza Huacaya la más predominantes con 2 909 212 ejemplares y distribuida mayormente en la zona alto andina, donde forma parte de la actividad ganadera y de importancia socioeconómica y cultural del poblador. Su gran capacidad de adaptación hace posible el aprovechamiento de extensas áreas de la región puna, por encima de los 4000 msnm., que por las limitaciones impuestas por la altitud no son aptas para actividad agrícola ni para la explotación de otras especies de animales.

Desde el punto de vista reproductivo, las alpacas presentan características peculiares, muy diferentes a otras especies. Como por ejemplo: presentan actividad sexual estacional entre Diciembre y Marzo, con ausencia de ciclos estrales, receptividad sexual continua y ovulación inducida por el estímulo mecánico del coito, la gestación se desarrolla en más del 90 por ciento de los casos en el cuerno uterino izquierdo (**Fernández-Baca y col, 1979**), pese a que ambos ovarios son igualmente activos en generar onda foliculares y poner a disponibilidad un folículo dominante con capacidad de ovular. Otras características incluyen el tipo y extensión de la placenta y una gestación prolongada en relación a otras especies de explotación doméstica.

Asimismo, es una especie que presenta problemas reproductivos como altas mortalidad embrionaria, (**Fernández-Baca y col, 1970b**) y por ende una baja tasa de fertilidad y natalidad (50%) (**Novoa y Leyva, 1996**), existiendo aun

escasa información sobre la génesis y el mecanismo por el cual ocurren estos eventos. Para dar respuesta a estas interrogantes, es necesario conocer primero los cambios histológicos del endometrio en relación a la fase lútea, donde el tejido glandular de esta capa sufre cambios evolutivos que permite preparar el endometrio para el anidamiento del embrión constituyendo el día 4 y 8 como los días críticos de este evento.

Es por ello, que el presente trabajo tuvo como objetivo, describir las características histológicas de la pared uterina de la alpaca, en el día 4 y 8 de la fase lútea, induciendo con la aplicación de GnRH.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE HISTOLOGÍA UTERINA EN ALPACAS

En un estudio realizado por **Olivera (2007)**, encontró que, en las alpacas no gestantes, el endometrio presenta un epitelio sinuosoide leve revestido por epitelio simple cilíndrico, cuyos núcleos están situados en la región basal, las células del epitelio están adheridas lateralmente por uniones complejas, en su superficie apical son observados numerosos y cortos microvilios. En el citoplasma de todas las células presentan mitocondrias esféricas y alargadas, y los polirribosomas están distribuidos por todo el citoplasma, estando más concentrado en las regiones basal y apical de la célula.

En la fase luteal la región apical es más acidófila. Las glándulas uterinas son tubulares simples, ligeramente sinuosas y están presentes en todas las capas del endometrio; son conformadas por epitelio simple cilíndrico, siendo más altas próximas al epitelio uterino que en el resto del endometrio. La superficie de las células glandulares muestra microvilios más largos que las células epiteliales y algunas presentan cilios. Las mitocondrias son más abundantes en la región apical de la célula. La presencia de estas glándulas en fase lútea es más frecuente y de mayor tortuosidad y ocasionalmente es observado entre los haces de músculo liso del miométrio.

El estroma endometrial próximo al epitelio es más celularizado, semejante a la capa compacta presente en el endometrio de otros mamíferos, conformado

en su mayoría por fibroblastos, frecuentes macrófagos, plasmocitos y eventuales leucocitos.

2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

2.2.1 Anatomía Reproductiva de la Alpaca Hembra

El tracto reproductivo de la alpaca se encuentra localizado debajo del recto, del último segmento del intestino grueso. La mayoría de las partes del tracto reproductivo pueden ser examinadas en forma indirecta, cuando un brazo es extendido dentro del recto (palpación rectal). El útero, oviducto y ovarios se encuentran suspendidos en la cavidad abdominal por medio del ligamento ancho. La posición de este ligamento le permite al útero alojar al feto en crecimiento **(Sánchez, 2004)**.

2.2.2 Órganos Reproductores de la Alpaca Hembra

La vagina es un tubo aplastado, normalmente de 13 cm de largo. Es el lugar de deposición de semen durante el servicio natural, es la vida de paso del semen para la fecundación y también del feto durante el parto. La vagina sirve como un pasaje para los instrumentos utilizados para inseminación artificial (técnica que ya empezó a utilizarse en la cría de alpacas **(Sánchez, 2004)**).

Cuello del útero o cérvix presenta de 3 a 4 pliegues anulares. El canal cervical es sinuoso y mide de 2 cm a 3 cm de largo **(García, 2005)**.

El cérvix es un fuerte anillo muscular. Se encuentra perforado en el centro por un angosto canal. El canal se encuentra usualmente cerrado (y sellado durante la preñez) excepto durante el celo y el parto. La cérvix es una “puerta de control” que previene a cualquier material extraño de invadir el útero y, en efecto, lo aísla del mundo exterior **(Sánchez, 2004)**.

El útero es la parte del tracto reproductivo donde el feto en desarrollo es mantenido. El útero es un órgano muscular capaz de una enorme expansión para alojar al feto en crecimiento. Luego del parto, toma entre 10 y 20 días para que el útero y otras partes del aparato reproductivo alcancen nuevamente el tamaño no gestante (este proceso es llamado involución), por ello, se le da un descanso de 15 días antes de entrar al empadre nuevamente.

Los cuernos uterinos miden aproximadamente 7.5 cm y es en el lado izquierdo donde se implanta el embrión. Esta es una característica propia de este tipo de animales, siempre preñan gestan al lado izquierdo, aunque la concepción sea en el lado derecho, el embrión migra hasta implantarse al lado izquierdo **(Sánchez, 2004)**.

En cuanto a la anatomía vascular, se encontró que mucha sangre venosa del cuerno izquierdo drena hacia el cuerno derecho, esto por la presencia de una vena que cruza a lo largo, atravesando del cuerno izquierdo hacia el derecho, lo cual es compatible con la hipótesis de que el cuerno izquierdo puede ejercer un control luteolítico sobre el cuerpo lúteo en el ovario derecho, a través de una ruta veno-arterial **(Del Campo y col, 1996)**.

Los oviductos son tubos delgados y sinuosos que une al ovario con el útero. En la unión con el útero, el diámetro es de 2 a 3 mm; en cambio, en su extremidad próxima al ovario, se ensancha a manera de embudo, formando una verdadera bolsa que envuelve el ovario. Esta estructura sirve para recibir a los óvulos liberados del ovario. Esta porción ovárica del oviducto tiene mayor importancia en la fertilidad, ya que allí se efectúa la fecundación **(García, 2005)**.

Los Ovarios son órganos pares localizados en la cavidad abdominal. Están fijados por el mesovario y envueltos por la bolsa ovárica. Son de forma ovalada. En hembras prepúberes, la superficie ovárica es lisa; en cambio, en hembras en estado reproductivo, es irregular debido a la presencia de folículos en varios estadios de desarrollo.

En la alpaca, el ovario mide en promedio, 15 mm de largo, 12 mm de ancho y 9 mm de espesor; el ovario izquierdo pesa $2,4 \pm 1,3$ gr y el derecho $1,9 \pm 1,0$ gr. Con la presencia del cuerpo lúteo, el peso ovárico se incrementa, ya que esta glándula pesa de 1,2 a 1,7 gr lo que representa la mayor proporción del peso total del ovario **(García, 2005)**.

En una alpaca no preñada, los ovarios son ovales (forma de huevo), pero que varía cuando hay uno o más folículo en desarrollo (estructuras productoras de óvulos) o del cuerpo lúteo; cada ovario pesa 2.12 gr. Las funciones más importantes del ovario son:

- Producir óvulos maduros capaces de ser fecundados.
- Secretar hormonas que:

- Controlen el crecimiento del óvulo.
- Cambian la conducta en el celo.
- Preparan el tracto reproductivo para posible preñez **(Sánchez, 2004)**.

En contraste con todas las otras células del cuerpo, el óvulo posee una sola copia de la información genética de los cromosomas. Los óvulos son encontrados en el ovario antes del nacimiento, pero la maduración del mismo comienza con la madurez sexual en la pubertad (12 a 14 meses de edad) junto con el comienzo de los ciclos estrales **(Sánchez, 2004)**.

2.2.3 Fisiología Reproductiva de la Alpaca Hembra

De manera conceptual la pubertad es el estado en que un animal, es capaz de desarrollar gametos viables y empieza a manifestar una conducta sexual completa, de modo práctico, pubertad es la etapa en la que el animal es capaz de reproducirse, sin haber alcanzado aún la madurez sexual.

En el caso de las hembras, en la mayoría de explotaciones estas son empadradas recién a los 2 años dando su cría a los 3 años de edad, esto se ve afectado por factores nutricionales y medioambientales. En realidad, la pubertad en hembras es a partir de los 10 meses y ya están suficientemente maduras al año de edad.

En los machos la pubertad es más tardía, al nacimiento el pene se encuentra totalmente adherido al prepucio recién al año se empieza a observar que el prepucio, a los 2 años aún hay machos con adherencia prepucial y a los 3 años, todos los machos deben tener el pene liberado **(Sánchez, 2004)**.

En cuanto a su conducta las Alpacas y llamas no muestran signos exteriores de celo o receptividad. La hembra receptiva adopta un patrón especial de comportamiento ante la presencia del macho: ella puede dejarse montar por el macho para luego tomar la posición sentada o corretear un momento antes de dejarse montar por el macho y adoptar una posición no copulatoria. Algunas veces, hembras receptivas se acercan a una pareja que está copulando y se sientan junto a ellas. Así, también, es común ver a algunas hembras receptivas montar a hembras del rebaño. Si la hembra del rebaño no está receptiva, escapará del macho, escupiéndole. Los cambios en el comportamiento sexual son más evidentes en el macho que en la hembra. Durante la fase corta de persecución y durante la monta, los machos emiten sonidos fuertes de tipo nasal (ronquidos), hinchando los carrillos. La cópula se realiza en posición "sentados". La hembra descansando sobre su pecho, con sus cuatro patas debajo del cuerpo; el macho se posiciona sobre y algo detrás de la hembra. La intromisión se produce rápidamente y la cópula se inicia con movimientos pélvicos casi rítmicos. La hembra siempre asume una actitud muy pasiva durante la cópula. Algunas veces, cuando la cópula dura mucho, ella parece descansar, cambiando de posición sobre uno de sus costados, sin interrumpir la cópula (**García, 2005**).

2.2.4 El ciclo sexual y ovulación

En los mamíferos de ovulación inducida, tal como en los camélidos, la ovulación ocurre como respuesta a la cópula, es decir, que la ovulación en la alpaca o la llama son provocadas. En ausencia del macho la hembra presenta

las llamadas “hondas foliculares” de una duración aproximada de 10 a 12 días; es decir crecimiento de los folículos de Graff, maduración y regresión o atresia de los folículos.

Según **Adams y col. (1990)** y **Bravo y col. (1990)** la dinámica folicular de la llama sigue el patrón clásico de ondas descrito en la hembra bovina. En cada onda folicular, emerge un grupo de folículos, uno de los cuales (el folículo dominante) continuará su crecimiento hasta alcanzar el diámetro máximo de 9-16 mm. La acción inhibitoria del folículo dominante lleva al resto de los folículos de la misma cohorte (subordinados) a detener su crecimiento y atresarse. Entre 1 y 4 días de comenzada la regresión del folículo dominante emerge la onda siguiente.

Los tratamientos con busarelina se utilizaron en los bovinos para sincronizar la emergencia de la onda folicular al inducir la ovulación o luteinización del folículo dominante y eliminar la supresión ejercida por el mismo. Los camélidos son ovuladores inducidos. La respuesta ovulatoria al servicio natural se produce a las 48 horas y varía con el tamaño folicular, sólo las llamas con folículos mayores a 7 mm en fase de crecimiento o estática temprana ovulan en respuesta al servicio.

En un estudio con llamas hembras que poseían folículos dominantes en fase de crecimiento, el tratamiento con 8 µg de busarelina (GnRH) intravenosa desencadenó la ovulación en el 75% de los animales (**Ferrer et al., 2002**), mientras que, en otro estudio, **Bravo et al. (1991)** indican que el análogo de GnRH indujo la ovulación en el 75 y 100% de alpacas y llamas tratadas. Asimismo, **Ratto et al. (2006b)** indican que la aplicación de 50 µg de

buserelina intramuscular induce la ovulación en el 80% de las llamas, con la subsecuente formación de cuerpos lúteos. Por otro lado, la existencia del factor inductor de ovulación (FIO) fue demostrado al aplicar plasma seminal en forma intramuscular en alpacas y llamas, logrando 93 y 90% de ovulaciones en alpacas y llamas, respectivamente (**Adams et al., 2005**), mientras que **Ratto et al. (2006b)** obtuvo el 100% de ovulaciones en llamas y alpacas.

Actualmente se sabe que el plasma seminal induce la ovulación en las llamas en ausencia de un estímulo copulatorio, en donde el plasma de estas especies contiene el factor de crecimiento nervioso (NGF), Estos hallazgos sugieren que la ovulación en llamas puede ser provocada por señales químicas contenidas en el semen en lugar de ser mediada por señales neurales. Esto demuestran que las llamas pueden ser inducidas a ovular por el plasma seminal en ausencia de cópula y que la cópula por sí sola no puede provocar la ovulación en ausencia de plasma seminal. (**Berland y col, 2014**).

2.2.5 Reconocimiento Maternal de la Gestación

Entre los días 9-11 post-ovulación se suceden cambios hormonales en las hembras preñadas (**Aba et al., 1995**), mientras que en las hembras vacías se produce la luteólisis (**Fernández-Baca et al., 1970a**), por lo que se considera que en este periodo se produce el reconocimiento maternal de la preñez en alpacas. (**Novoa y Leyva, 1996**).

Los cambios hormonales fueron estudiados viendo, la concentraciones plasmáticas de estradiol-17 beta, progesterona, 15-ceto-dihidro-PGF2 alfa y hormona luteinizante (LH) estas hormonas fueron monitoreadas en llamas y alpacas después del apareamiento con un macho intacto. Las concentraciones de LH y PGF2 alfa metabolito fueron altas inmediatamente después de la cópula. Los primeros incrementos significativos en progesterona se registraron el día 4 después del apareamiento. En animales no preñados se estimó que la vida útil del cuerpo lúteo era de 8-9 días.. En los animales gestantes, se observó una disminución transitoria de las concentraciones de progesterona entre los días 8 y 18 en ambas especies. No se registraron cambios significativos en la secreción alfa de PGF2 durante este período. Las concentraciones beta-estradiol-17 fueron altas el día del apareamiento, disminuyeron a valores bajos en el día 4 y comenzaron a aumentar de nuevo en el día 8. Los valores máximos después de la luteólisis en animales no preñados fueron significativamente mayores que los registrados en embarazadas. Además, las concentraciones de estradiol-17 beta se elevaron durante un período más prolongado en animales no embarazados que en animales gestantes. **(Aba y col, 1995)**

2.2.6 Endocrinología de la Alpaca Hembra

El hipotálamo es un órgano que produce neurosecreciones y con ayuda de hormonas liberadoras e inhibidoras de la liberación, gobierna la secreción de las hormonas adenohipofisarias **(Arthur, 1991)**. En el hipotálamo las células neuronales parvicelulares producen la hormona liberadora de

gonadotropinas (GnRH), la cual es secretada en forma pulsátil, regulando y controlando la liberación y secreción de hormonas gonadotróficas como folículoestimulante (FSH) y luteinizante (LH) de la hipófisis, responsables del control de la actividad ovárica, de la secreción de hormonas esteroides y la ovulación **(Arthur, 1991; Hafez, 2002)**.

El rol principal de la secreción de LH es la inducción de la ovulación, luego de la cual las células del folículo ovulatorio se luteinizan y empieza la secreción de progesterona, la cual tiene un efecto de retroalimentación negativa en el hipotálamo, al evitar la secreción de GnRH y desensibilizar a los gonadotrófos a la acción de la GnRH **(Stevenson, 1997)**.

La retroalimentación positiva de la cascada de oxitocina desde el cuerpo lúteo al útero y de la prostaglandina $F2\alpha$ desde el útero al cuerpo lúteo probablemente sirve como un mecanismo que asegura la luteólisis. Producida la luteólisis, los niveles de progesterona declinan conjuntamente con el efecto inhibitorio de la progesterona sobre el hipotálamo y la hipófisis permitiendo el resurgimiento de los niveles de LH para iniciar un nuevo ciclo **(Stevenson, 1997)**.

En experimentos realizados por **Leyva y García. (1999)** se infiere que el eje hipotalámico-hipofisiario de la alpaca en celo es sensible al efecto inhibitorio de la progesterona, sugiriendo que los días de celo que normalmente presentan las alpacas después de la ovulación, es porque los niveles de progesterona secretados por el cuerpo lúteo en formación son aún insuficientes para ejercer este efecto inhibitorio.

El factor inductor de ovulación presente en el plasma seminal de las llamas ejerce su efecto estimulador de la secreción de LH hipofisiaria actuando vía sistémica a nivel central del eje hipotálamo-hipófisis-gónada, estimulando directa o indirectamente las neuronas GnRH a nivel hipotalámico **(Silva y col, 2012)**.

2.2.7 Dinámica folicular y luteal

Las alpacas hembras no expuestas al macho, desarrollan ondas foliculares sucesivas, en tres fases de desarrollo, para lo cual un grupo de folículos son reclutados, de ellos es seleccionado uno e inicia su crecimiento, diferenciándose y alcanzando el tamaño ovulatorio (igual o mayor a 7mm de diámetro); mientras que los demás regresionan **(Bravo y col, 1990; Fernández Baca, 1993; Brown, 2000)**.

Las tres fases o estadios descritos son: crecimiento, maduración y regresión **(Bravo y col, 1990; Novoa, 1991)**. En el estadio estático o de maduración el folículo dominante inhibe el desarrollo de los folículos más pequeños **(Bravo y col, 1990)**; reportándose una relación inversa entre el diámetro del folículo dominante y el número de folículos pequeños **(Adams y col, 1990)**. En llamas preñadas, **Adams (2001)**, reporta que el folículo dominante alcanza un menor diámetro ($9,7\pm 0,2$ mm) que en no preñadas ($11,5\pm 0,2$ mm) y anovulatorias ($12,1\pm 0,4$ mm). Igualmente, la lactación parece tener efecto, pues en llamas no lactantes el diámetro (12mm) es mayor que en las lactantes (10mm) **(Bravo, 1997)**. El folículo dominante parece controlar su duración **(Adams,**

2001); puesto que si no hay ovulación se atresia; reconociéndose un nuevo folículo 2 a 3 días después de la primera disminución de tamaño del folículo dominante (**Bravo y col, 1990**).

Con respecto al largo de la onda folicular en camélidos sudamericanos, **Bravo y col, (1990)** determinó un promedio total de 13,8 días; siendo para el estadio de crecimiento $4,8 \pm 1,5$ días; de maduración $5 \pm 1,6$ días y para el de regresión $4,0 \pm 1,1$ días; mientras que **Adams y col. (1990)** determinó un largo total de 20 a 25 días; y **Aba y col (2000)** estableció el largo de la onda en $22,6 \pm 2,5$ días; siendo la fase de crecimiento (desde 3mm a su máximo diámetro) de $9,2 \pm 2,8$ días; maduración (permanencia alrededor del máximo diámetro) de $5,2 \pm 1,4$ días y regresión (diámetros decrecientes) de $8,2 \pm 2,2$ días; las diferencias encontradas se deberían al estado lactacional de los animales empleados (**Adams, 2001**).

El intervalo entre ondas foliculares es decir el período entre la emergencia de folículos dominantes sucesivos, en promedio en alpacas es de $15,8 \pm 0,6$ días (**Vaughan y col, 2000**) y en llamas de $18 \pm 2,6$ días (**Chaves y col, 2002**) y se sugiere que la extensión de estos intervalos varía en relación al diámetro del folículo dominante; es decir, un menor intervalo estaría asociado con el menor diámetro del folículo.

El desarrollo de la onda folicular en alpacas se da de manera alterna en ambos ovarios, esto se comprueba con la presencia del folículo dominante en ambos ovarios en un 85 % (**Fernández Baca, 1993**); detectándose después de la ovulación el CL, en llamas, en el ovario derecho en 51 %, ovario izquierdo en 47 % y en ambos 2 % (**Bravo y col, 1990; Sumar, 2000**).

Producida la ovulación se da inicio a la organización estructural y funcional del cuerpo lúteo (CL) por acción de la LH. Las células tecales se luteinizan para dar lugar a las células luteales pequeñas, además se produce la hipertrofia y luteinización de las células de la granulosa dando lugar a las células luteales grandes; ambas células luteales son responsables de secretar progesterona (P4) **(Hafez, 2002)**.

Al producirse la ovulación como consecuencia del estímulo coital, el folículo roto da lugar a la formación del cuerpo lúteo, independientemente de la fertilización del óvulo liberado **(Fernández Baca y col, 1970b)**. **Fernández Baca y col, (1971) y Adams y col, (1991)** indican que existe relación entre el desarrollo del cuerpo lúteo y el perfil secrecional de progesterona en las alpacas y llamas. Asimismo, las concentraciones incrementan significativamente desde el cuarto día post cópula **(Aba y col, 1995)**.

El cuerpo lúteo en la alpaca desarrolla de manera rápida después de ocurrida la ovulación alcanzando su máximo tamaño y actividad secretora entre los días 8-9 post servicio. En ausencia de preñez, el cuerpo lúteo declina claramente en tamaño y actividad secretoria para el día 12 completando su regresión hasta el día 18 **(Fernández Baca y col, 1970b)**. Sin embargo, en hembras preñadas, el tamaño del cuerpo lúteo permanece casi inalterado después de alcanzar el máximo desarrollo, el cual ocurre después del día 8 post servicio para el mantenimiento de la preñez **(Fernández Baca y col, 1970b)**. En animales no preñados la vida del cuerpo lúteo fue estimado entre 8 y 9 días post empadre **(Aba y col, 1995)**.

Estudios macroscópicos del ovario en alpacas muestran que el diámetro promedio del cuerpo lúteo a los 3 días post servicio o 4 post ovulación es de 7.72 mm para el lado izquierdo y 8.67 mm para el derecho **(Fernández Baca y col, 1970b)**.

2.2.8 Ultrasonografía en Reproducción

A comparación de otras técnicas, como la laparoscopia o la laparotomía exploratoria, la ultrasonografía es una herramienta no invasiva, que es usada ampliamente para el examen repetido de ovarios y tracto reproductivo en muchas especies domésticas de importancia económica como el equino y el vacuno, y que fue introducida en camélidos sudamericanos hace poco más de una década, siendo bien tolerada y sin efectos adversos **(Bourke y col, 1992)**.

Con la ultrasonografía transrectal se ha estudiado en camélidos sudamericanos eventos reproductivos tales como el desarrollo de los folículos ováricos, la ovulación, el desarrollo y regresión del CL, la preñez temprana y mortalidad embrionaria, entre otros **(Bourke y col, 1992)**.

El estroma ovárico se ve ecogénico y más brillante que el resto de estructuras ováricas, los folículos 4 mm producen imágenes no ecogénicas (negras) redondeadas, fáciles de identificar **(Sumar, 1989)**.

La ovulación se considera ocurrida cuando se da la desaparición del folículo preovulatorio previamente visualizado en el ovario y puede ser detectada en promedio a los 1.8 días después de una monta simple **(Adams y col, 1989)**.

El cuerpo lúteo maduro de 11 a 13 mm en diámetro se observa como una estructura hipoecogénica con un área central ecogénica horizontal (**Adams y col, 1989**). **Sumar (1989)** menciona que el CL de imagen similar a la descrita puede ser observable entre los 3-4 días post servicio.

En hembras no preñadas el útero se caracteriza por ser una estructura ecogénica densa y con un lumen no distinguible. A diferencia de las preñadas donde se distingue áreas no ecogénicas (**Bourke y col, 1992**) debido a la presencia de fluido en el lumen uterino, detectado a los 14 días en un 100 % de hembras (**Sumar, 1989**).

2.2.9 Histología de los Cuernos Uterinos

El útero es el lugar de implantación del óvulo cuando es fecundado y donde se desarrolla la placenta y el feto. En la mayoría de las especies presenta dos cuernos, un cuerpo y un cuello o cérvix. Su pared consta de tres capas: endometrio (mucosa y submucosa), miometrio (muscular) y perimetrio (serosa) (**Bernabé y col, 2010**).

Endometrio Presenta dos zonas que difieren en su estructura y función: - Zona superficial o funcional, mucosa: degenera total o parcialmente durante un ciclo reproductor y puede perderse en alguna especie, regenerándose a partir de la zona basal. Está revestida por un epitelio que varía según las especies. En carnívoros y yegua es simple cilíndrico, en cerda y rumiantes puede ser simple cilíndrico y/o pseudoestratificado. La altura de las células epiteliales está relacionada con el estado hormonal de la hembra a lo largo

del ciclo estral. Bajo el epitelio, aparece un tejido conectivo altamente vascularizado, según la fase del ciclo estral y melanocitos en la oveja. En los rumiantes, en esta zona y especialmente en el estro, hay un aumento del fluido intercelular constituyendo un edema endometrial. La zona profunda o basal sub-mucosa: se presenta durante todo el ciclo y está constituida por un tejido conectivo laxo menos celular **(Bernabé y col, 2010)**.

En ambas zonas aparecen glándulas tubulares ramificadas arrolladas revestidas por un epitelio simple cilíndrico con células ciliadas y no ciliadas.

Los Rumiantes: presentan carúnculas, que son engrosamientos circunscritos del endometrio, ricos en fibroblastos, con una gran irrigación sanguínea y donde no aparecen glándulas. Tienen forma de cúpula en vaca y de taza (depresión central) en oveja y constituyen la unión de la placenta materna (endométrio) con la placenta fetal (cotiledones). Yegua: glándulas muy ramificadas y enrolladas. Carnívoros: glándulas menos ramificadas **(Bernabé y col, 2010)**.

Modificaciones histológicas durante el ciclo sexual Pueden diferenciarse tres fases: Fase proliferativa: coincide con el crecimiento de los folículos ováricos y la secreción de estrógenos y se caracteriza por un aumento de grosor en el endometrio debido a la hipertrofia e hiperplasia de las glándulas y al alargamiento de las arterias helicineas. En la fase secretora: coincide con el periodo en el que el cuerpo lúteo es funcional y hay secreción de progesterona y se caracteriza porque el endometrio alcanza su máximo grosor y hay un desarrollo máximo de las glándulas y un alargamiento máximo de las arterias. En esta fase es en la que aparece el edema

endometrial. Esta es la situación óptima para recibir al óvulo fecundado. Si eso no ocurre, se pasa a la siguiente fase. Fase de involución: coincide con la desaparición de los estímulos hormonales y se caracteriza porque hay una disminución en el grosor del endometrio por una involución de glándulas y arterias, volviendo a la fase de reposo o preproliferativa. En el caso del mono y la mujer, esta fase es la fase menstrual, en la cual hay pérdida parcial de las estructuras del endometrio y una hemorragia producida por la rotura de las arterias **(Bernabé y col, 2010)**.

Miometrio Está constituido por dos capas de músculo liso, una circular interna muy gruesa y otra longitudinal externa más fina. Ambas aumentan de grosor durante la gestación. Entre ambas o en profundidad a la interna se desarrolla una zona con gran cantidad de vasos sanguíneos.

Perimetrio Está constituido por tejido conectivo laxo muy vascularizado con fibras musculares lisas que aparece recubierto por un mesotelio **(Bernabé y col, 2010)**.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Describir las características histológicas de la pared uterina (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya, en el día 4 y 8 de la fase luteal, inducida con la aplicación de GnRH.

3.2 Objetivos Específicos:

- Describir las características histológicas de la pared uterina (Endometrio, miometrio y perimetrio) de la alpaca (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya del día 4 de la fase luteal inducida con la aplicación de GnRH.
- Describir las características histológicas de la pared uterina (Endometrio, miometrio y perimetrio) de la alpaca (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya del día 8 de la fase luteal inducida con la aplicación de GnRH.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en el “Centro de Producción Kotosh” (Anexo 4, Fig. A) de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, cuyas características geográficas y climatológicas se detalla a continuación:

- Departamento : Huánuco
- Provincia : Huánuco
- Distrito : Huánuco
- Latitud Sur : 9°56'00"
- Longitud Oeste : 76°16'30"
- Altitud : 2,000 m.s.n.m.
- Temperatura : 18°C a 24°C
- Clima : Cálido muy lluvioso

4.2 MATERIAL BIOLÓGICO.

El estudio se realizó en los meses de noviembre a diciembre del 2016. 07 alpacas de raza Huacaya, fueron seleccionadas y divididas de manera aleatoria en 2 grupos de estudio: grupo 1 (G1) n= 4 (día 4 de la fase luteal inducida) (G2) n= 03 (día 8 de la fase luteal inducida). Clínicamente sanas, con edades comprendidas entre 2 y 3 años ($2,43 \pm 0,53$), condición corporal $\square 3,14 \pm 0,23$ y peso $\square 33,745 \pm 2,45$ kg (Anexo 1). Asimismo, cumpliendo con los objetivos del bienestar animal, los animales estuvieron durante el estudio en semi-confinamiento, bajo un manejo cuidadoso en cuanto a alimentación a base de alfalfa (*Medicago sativa*) y pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) e instalaciones adecuadas y limpias.

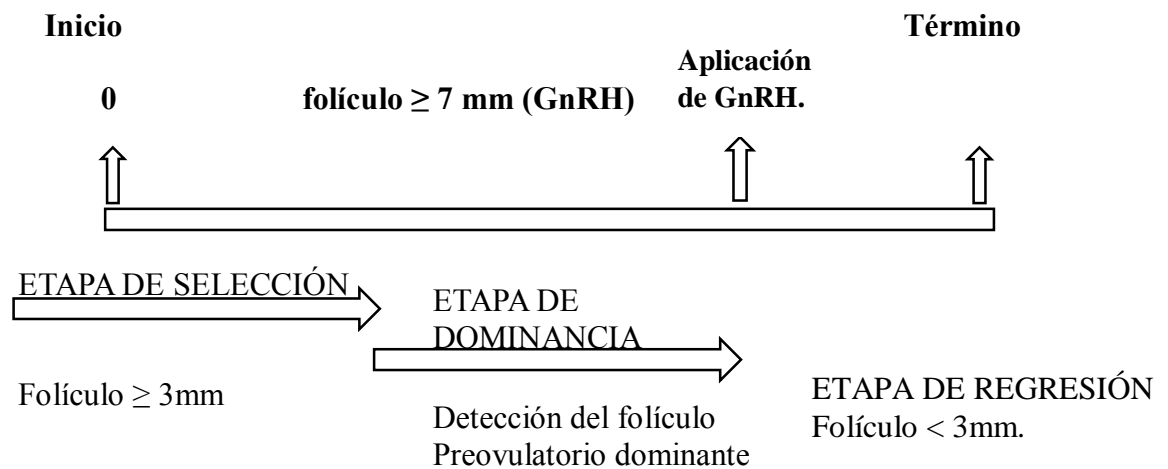
4.3 METODOLOGÍA

Las alpacas fueron seleccionadas según criterios de inclusión y exclusión. Mediante el examen clínico ultrasonográfico y empleando un ecógrafo ESAOTE modo B, con transductor endorectal (Anexo 4, Fig. B) (variable entre de 6 y 10 MHz y 10 cm de profundidad, con la finalidad de detectar problemas clínicos y/o lesiones consideradas discriminatorias para excluir a los animales del experimento. Considerando solo aquellos animales con tractos reproductivos y gónadas presentes y normales.

Se evaluaron 2 ondas foliculares consecutivas con exámenes ultrasonográficos interdiarios, considerando el día cero "0" del experimento el inicio de una onda emergente y cuando el folículo se encuentra en la etapa de

selección con un diámetro de ≥ 3 mm, dominancia y atresia de los subordinados hasta el término de la onda, cuando el folículo preovulatorio comienza atresarse alcanzando un tamaño < 3 mm (**Bravo y col 1990**). Los animales fueron ecografiados interdiario, anotando el tamaño de crecimiento del folículo preovulatorio hasta alcanzar los 7 mm (Anexo 4, Fig. C) para luego aplicar un análogo de GnRH (Buseralina acetato) a dosis de 0,008 mg vía IV (Anexo 4, Fig. D) (**Ferrer et al., 2002**).

FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN ULTRASONOGRAFICA INTERDIARIA DE LA ONDA FOLICULAR



4.3.1 Toma de Muestra para estudio histológico

Una vez detectado la presencia del cuerpo lúteo (Anexo 4, Fig. E), Se procedió a realizar la toma de muestra de la pared uterina de los grupos: G1 (día 4) y G2 (día 8). mediante laparotomía exploratoria (Anexo 4, Fig. F). Siguiendo el procedimiento que a continuación se detalla.

Los animales fueron sometidos ayuno 24 horas antes de la cirugía y la estrategia analgésica - anestésica empleada fue mediante Xilazina 2% 1mg/Kg PV. IV y Ketamina al 10% 5 mg Kg PV IV, y sustentada mediante FLK (Fentanilo, Lidocaina y ketamina) por infusión continua, mediante catéter central intrayugular permanente.

Detectado el plano de anestesia quirúrgica se procederá a realizar una laparotomía mediante un abordaje antero púbica, se identificó el tracto reproductivo y mediante el gancho de Hook, se procedió a la retracción del cuerno uterino llevándolo a una posición extraperitoneal, donde se procedió a la toma de muestra de la pared uterina de aproximadamente 0.5 cm correspondiente al tercio medio de ambos cuernos uterinos (derecho e izquierdo). Las muestras fueron recibidas en frascos rotulados y fijados en formalina bufferada al 10%, para su posterior envío al laboratorio de patología animal, del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) sede la Molina – Lima (Anexo 5, Fig. A), donde fueron procesadas para el estudio histológico.

FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN ULTRASONOGRAFICA INTERDIARIA, PARA DETECCIÓN DE LA FORMACIÓN DEL CUERPO LÚTEO.



4.3.2 Procesamiento de las muestras para estudio histológico

El procedimiento para el procesamiento de las muestras se detalla a continuación:

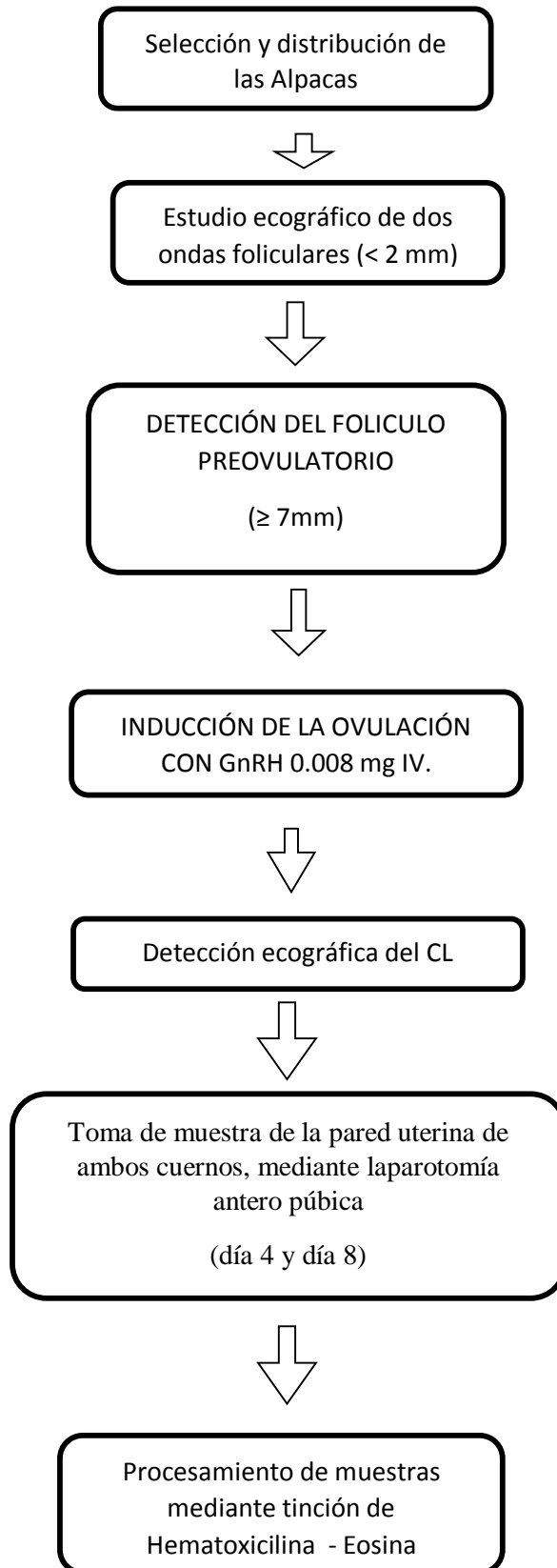
Las muestras para estudio histológico fueron lavadas por 20 min, hasta eliminar el formol (Anexo 5, Fig. B) y se continuó con los pasos siguientes:

- **Deshidratación:** Mediante alcohol etílico de 70 y 100o x 1 a 2 horas.
- **Aclaración:** en solución de alcohol – xilol, en proporción 1:1, y pasar por tres xiloles (lavados) hasta lograr el aclaramiento.
- **Impregnación:** Una vez llegado al último xilol de la aclaración, se procedió a la impregnación con Parafina (Paraplast), la que encuentra fundida en un termostato a 53 grados, permaneciendo allí 3 horas. Por último, las muestras pasaron a la parafina a 56-58 grados como punto de fusión donde permaneció más de 3 horas.
- **Inclusión:** se emplearon moldes que se llenan de parafina fundida a 58 grados inmediatamente después se colocó el tejido, cuidando de que su superficie se corte hacia abajo. Una vez en frío se corta en forma piramidal truncada (Anexo 5, Fig. D)
- **Corte:** Se tomó el taco de parafina y se llevó al micrótopo para realizar cortes de 4 – 6 micras, se extendió el líquido en baño María, luego se levanta en láminas para luego llevar a la plancha de secar por 30 min.
- **Desparafinar y Tinción:** (Anexo 5, Fig. E)

- 5 minutos en Xilol puro.
- 5 minutos en alcohol 100 grados
- 5 minutos en alcohol 90
- 5 minutos en alcohol 85
- 5 minutos en alcohol 70
- 5 minutos en agua destilada.
- 3 minutos en hematoxilina
- 3 minutos en agua destilada
- 5 minutos lavar en agua corrida.
- 5 minutos en agua destilada
- Secado
- 3 minutos en eosina
- 3 minutos en alcohol 70, 95, 95
100, 100, 100 cada uno.
- 3 minutos en xilol
- Secado
- Montaje de bálsamo de Canadá
(Anexo 5, Fig. 5).
- Descripción e Interpretación:

Las láminas fueron observadas empleando un microscopio Nikon Eclipse E200.

4.3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL



V. RESULTADOS

Las 04 alpacas correspondientes al G1 (Día 4) de la fase lútea inducida con GnRH, revelaron características histológicas particulares de la pared uterina, estas características más resaltantes son: Las glándulas endometriales se orientan y se encuentran próximas a la capa media (Figura 1).



Figura 1 Cuerno Uterino Derecho, Día 4. (Alpaca n.2): Pequeños vasos sanguíneos en el endometrio(A). Las Glándulas uterinas dispuestas en su mayoría en la sub mucosa, próximas al miometrio (B). Perimetrio grueso, con fibras elásticas y colágenas (C). X4 H.E.

La capa media denominada miometrio es más delgada que el endometrio, está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. También presenta escasa vascularización, estas características presentan en ambos cuernos del día 4 y 8 (Figura 2), mientras que el perímetro permanece inalterado, con presencia de fibras colágenas y elásticas dando la impresión de que esta capa es más gruesa que los animales del día 8. (Figura 1).

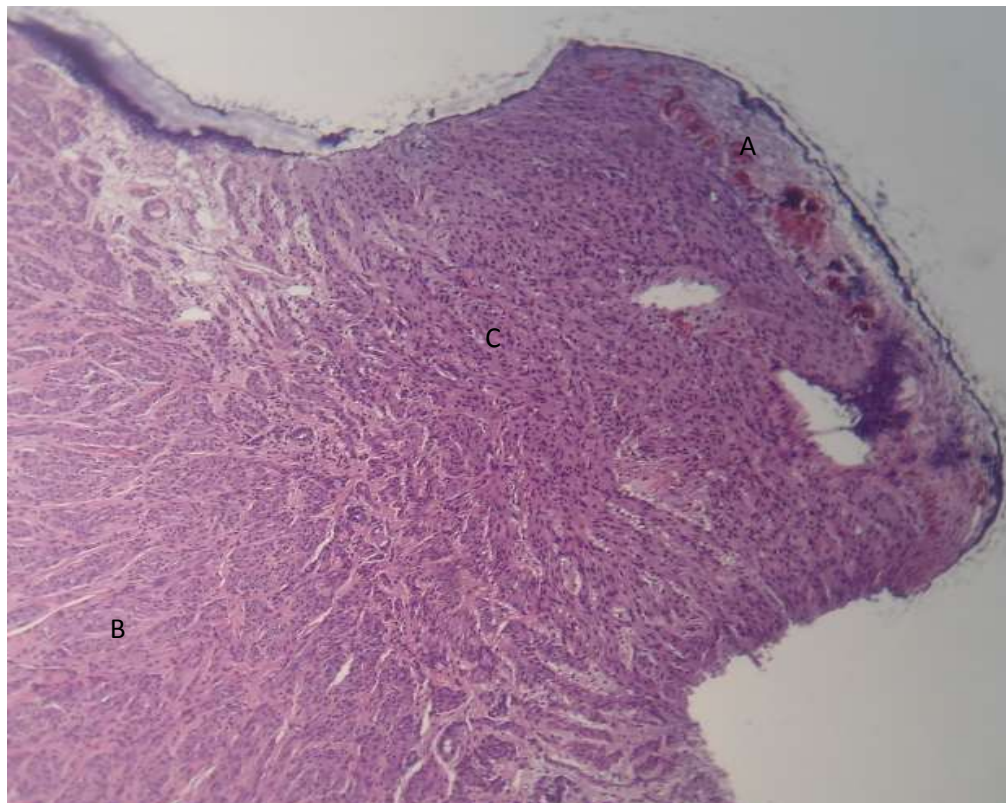


Figura 2 Cuerno uterino derecho, Día 8 (Alpaca n.5). Pequeños vasos sanguíneos en el perimetrio con fibras colágenas y elásticas (A), Circular interna (B) y longitudinal externa (C). X10, H.E.

Las células que conforman las glándulas son de un epitelio cilíndrico simple, los núcleos de las células glandulares que están próximos al miometrio se encuentran agrandadas ocupando casi todo el citoplasma, algunos presentan fondo glandular, pero sin contenido (Figura 3)

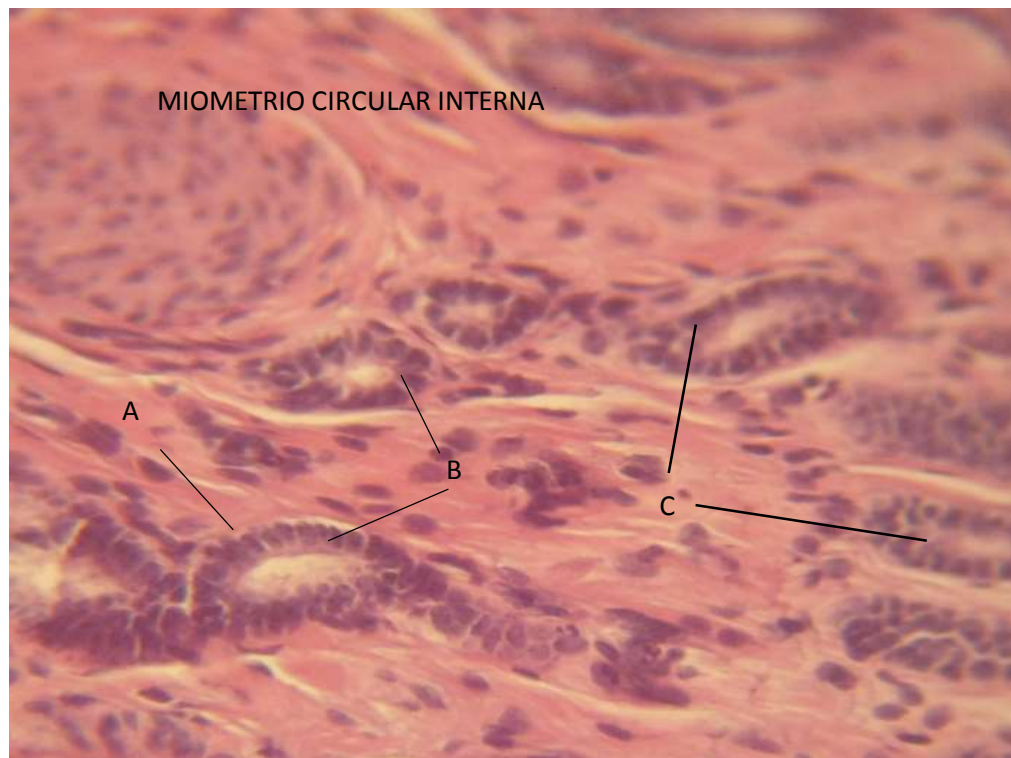


Figura 3 Cuerno uterino derecho, Día 4. (Alpaca n.3). Las células que conforman las glándulas que están próximos al miometrio son cilíndricas simples (A), éstas tienen el núcleo central y son muy basófilos, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma (B), algunas presentan fondo glandular sin contenido. X40, H.E.

A comparación de las células glandulares que se encuentran próximos al lumen ya que estas presentan núcleos basales y las células son altas (Figura 4).

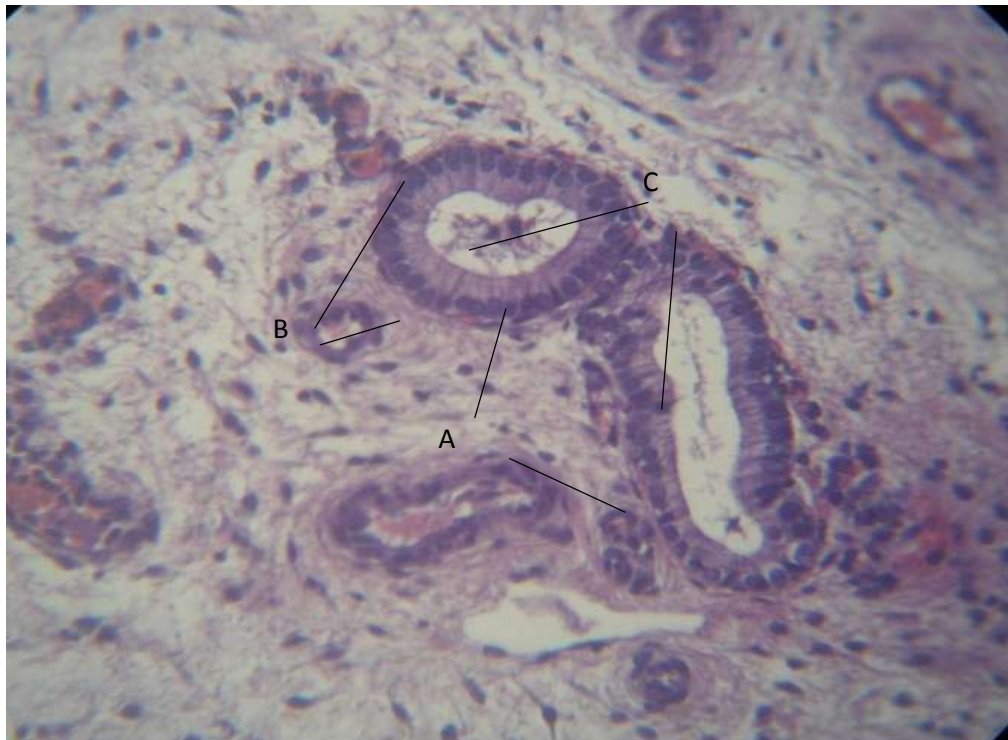


Figura 4. Cuerno uterino derecho, Día 4, (Alpaca n.3). El epitelio que conforman las glándulas que están en la mucosa son cilíndricas simples (A). Las células que lo conforman son altas y tienen el núcleo basal (B), Los fondos glandulares llevan contenido (C). X40, H.E.

El endometrio en el cuerno izquierdo de todas las alpacas al día 4, presentan vasos de gran calibre (Figura 5), a comparación del cuerno derecho que presentan vasos de bajo calibre (Figura 1).

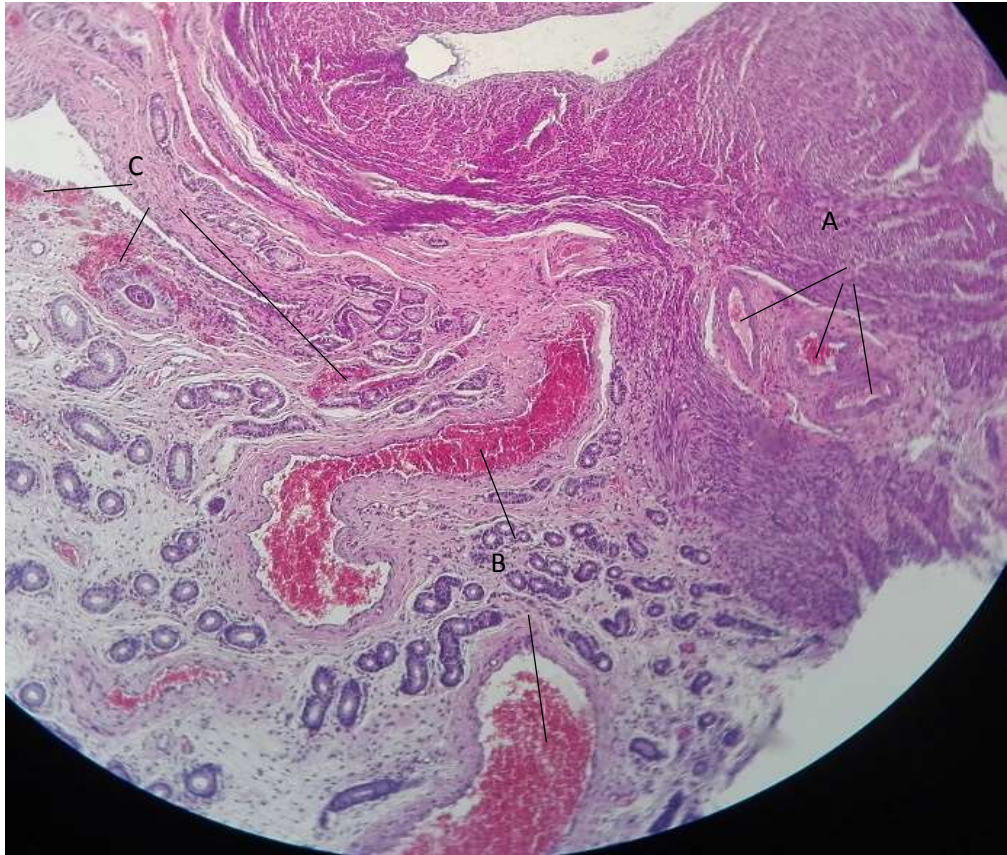


Figura 5. Cuerno uterino izquierdo, Día 4 (Alpaca n.7). Grandes vasos sanguíneos entre el miometrio (A), Grandes vasos sanguíneos en el endometrio(B), pequeñas lagunas hemorrágicas (C). X10 H.E.

Con respecto al día 8 de la fase lútea. El endometrio presenta una separación del tejido glandular del miometrio (Figura 6).

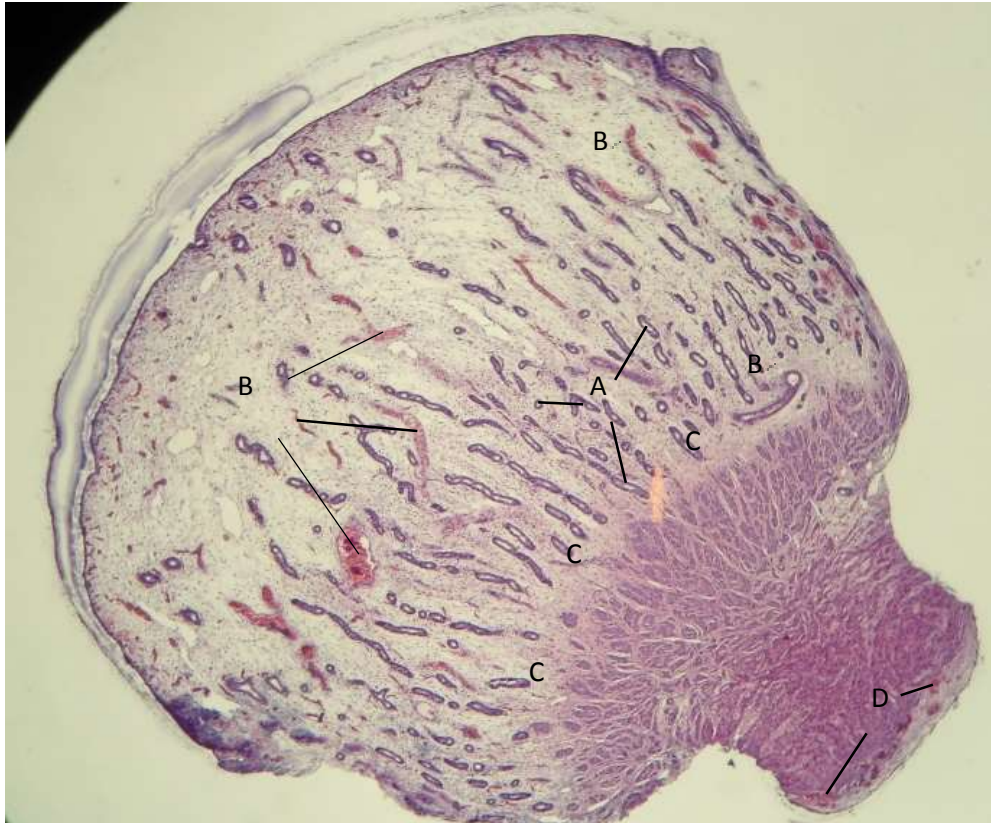


Figura 6 Cuerno uterino izquierdo, Día 8. (Alpaca n.1). Todas las glándulas tienen fondo glandular (A), Las glándulas están más distales al miometrio con respecto al día 4(B), vasos sanguíneos en todo el endometrio (C), se observa pequeños vasos sanguíneos en el perimetrio (D) El endometrio es más amplio que el miometrio y el perimetrio.X4, H.E.

Mientras que la capa media miometrial también es más delgada que el endometrio y todas sus glándulas están conformadas por células altas con actividad secretora (figura7).



Figura 7 Cuerno uterino izquierdo, Día 8 (Alpaca n.6). Miometrio Circular interna (A), Las glándulas endometriales que están próximas al miometrio tienen células cilíndricas simples con núcleos basales (B). Los fondos glandulares presentan contenido (C). X40, H.E.

VI. DISCUSIÓN

El tejido endometrial correspondiente a ambos cuernos uterinos, las glándulas endometriales, en el día 4 de la fase lútea se orienta hacia el miometrio, siendo característico la presencia de un tejido cilíndrico simple con núcleos celulares agrandados que ocupan casi todo el citoplasma y con gran actividad mitótica, a diferencia de la yegua en esta misma fase se aprecia células glandulares de forma cuboidal y a veces reunida en 2 capas **(Kenney, 1975)**, mientras que el camello dromedario, es característico observar en el epitelio glandular presencia de una capa de células columnares altas apoyadas sobre una membrana ondulada y los bordes libres de las células muestran microvellosidades **(Jaji y col, 2010)**.

Asimismo, los fondos glandulares no presentan contenido, siendo diferente a lo observado el día 8, donde las glándulas endometriales en ambos cuernos uterinos son tubulares formadas por células altas y núcleos basales, siendo más evidente aquellas que se encuentran más próximas al lumen y conjuntamente con presencia de fluido secretor, estas características suelen presentarse de igual manera en ambos cuernos. Esto es indicativo de una mayor actividad glandular inducida por el efecto de la progesterona. Este mismo fenómeno, también ocurre en la fase progestacional en la alpaca, vaca y yegua, marrana **(Hafez & Hafez, 2000)**

Sin embargo, las diferencias más notorias entre el cuerno derecho e izquierdo del día 4, es la vascularización no solo a nivel microscópico, sino también a nivel anatómico **(León, 2011)**, donde se evidencia vasos de mayor

calibre en el endometrio del cuerno izquierdo, esto explicaría no solo un mayor aporte sanguíneo sino también una mayor actividad glandular y por ende un mayor aporte de componentes de interés al medio uterino como la lecitina y sus glicoconjugados de unión que estarían involucrados en propiciar el ambiente adecuado para la implantación del embrión **(López y col, 2014)**, y que ocurre en el 97% de los casos en el cuerno izquierdo **(Fernandez-Baca y col, 1975)**.

Esta etapa correspondiente la implantación del embrión al endometrio, constituye la etapa crítica para la sobrevivencia embrionaria y sin el equilibrio de sus componentes que aún del todo no han sido revelados conllevando a la pérdida gestacional temprana, a una baja tasa de natalidad, que en esta especie es de alrededor del 50% **(Novoa y Leyva, 1996)**.

Asimismo, también el cuerno uterino izquierdo se ve favorecido por una permanente y mayor irrigación debido a que la arteria uterina derecha envía su rama medial derecha hacia el lado izquierdo aumentando el caudal sanguíneo de ese lado **(León, 2011)**.

Con respecto al día 8 de la fase luteal, las características del tejido glandular endometrial son similares al día 4, con un ligero aumento de la densidad glandular funcional en esta fecha, muy similar a los observado en el epitelio glandular en fase lútea de la yegua donde el incremento de la densidad y la disminución del edema característica de la fase folicular influenciada por el estradiol permite ahora una gran actividad glandular **(Rivera, 2003)**.

Asimismo, las vacas en esta fase, las células del epitelio luminal y glándulas superficiales son más altas esto se correlaciona positivamente con una mayor producción de progesterona **(Benbia y col, 2017)**.

Como parte de sostén del endometrio se aprecia moderada cantidad de fibras colágenas que en otras especies son más abundantes y de forma irregular, como en la camella **(Jaji y col, 2010)**.

La capa media correspondiente al miometrio está conformada por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa como se aprecia también en los camellos **(Porjoosh y col, 2010)**, durante los días 4 y 8 de la fase lútea, en ambos cuernos uterinos es más delgada que el endometrio que a comparación de los camellos en una fase no gestacional el miometrio es más grueso que el endometrio en ambos cuernos. **(Porjoosh y col, 2010)**. La irrigación sanguínea de esta capa media, se observó vasos de gran calibre en dos animales, uno en el cuerno izquierdo durante el día 4 de la fase lútea y el otro en el cuerno derecho durante el día 8 de la fase lútea, mientras que en los otros animales no se detectó esta diferencia cualitativa.

Con respecto, a la capa más externa de la pared uterina denominada el perímetro, es mucho más delgada en el día 8 y se aprecia pequeños vasos sanguíneos y lagunas hemorrágicas, estas características suelen también ser observadas en la fase lútea.

En el perímetro, no se observan diferencias saltantes entre al día 4 y 8 de la fase lútea como también entre ambos cuernos uterinos, siendo esta capa

ligeramente gruesa y con algunas lagunas hemorrágicas y pequeños vasos congestionados, esta última característica es evidente el día 8.

VII. CONCLUSIONES

- El día 4 de la fase lútea, el endometrio de ambos cuernos uterinos, las glándulas endometriales, se orienta hacia el miometrio, siendo característico la presencia de un tejido cilíndrico simple con núcleos con fondos glandulares sin presencia de contenido,
- El día 8, se evidencia un ligero aumento de la densidad glandular funcional con células altas y núcleos basales, orientadas hacia la mucosa, las glándulas endometriales en ambos cuernos uterinos son tubulares y presentan fluido secretor.
- Las diferencias más notorias entre el cuerno derecho e izquierdo en el día 4, es una mayor vascularización, con presencia de vasos de mayor calibre en el endometrio del cuerno izquierdo.
- La capa media correspondiente al miometrio, durante los días 4 y 8 de la fase lútea, en ambos cuernos uterinos estas son más delgada que el endometrio.
- El perímetro es mucho más delgado en el día 8 y se aprecia pequeños vasos sanguíneos, lagunas hemorrágicas, y pequeños vasos congestionados, no existen diferencias saltantes entre ambos cuernos uterinos ni con el día 4 de la fase lútea.

VIII. RECOMENDACIONES

- Seguir estudiando las características histológicas de la pared uterina teniendo en cuenta la fase luteal, induciendo de una manera natural, ya sea por monta o plasma seminal.
- Estudiar las características histológicas en la fase folicular y reclutamiento, para así comparar las diferencias en cada fase.
- Hacer un estudio morfométrico de la pared uterina para comparar las medidas de los cuernos, tanto derecho como izquierdo en las distintas fases del ciclo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aba, M, Forsberg M, Kindahl H, Sumar J, Edqvist L. (1995). *Endocrine changes after mating in pregnant and non-pregnant llamas and alpacas*. Acta Vet Scand 36: 489-498.
- Aba, M.; H. Kindahl; M. Forsberg; M. Quiroga; N. Auza. (2000). *Levels of progesterone and changes in prostaglandin F_{2α} release during luteolysis and early pregnancy in llamas and the effect of treatment with flunixin meglumine*. Anim Reprod Sci. 59:87-97
- Adams G, Sumar J, Ginther O. (1991). *Form and function of the corpus luteum in llamas*. Anim Reprod Sci 24: 127-138.
- Adams, G. (2001). *Comparative Aspects of Follicular Dynamics in Camelids*. In: Rev Inv Vet.-Perú. Suplemento 1. XXIV Reunión Científica APPA. Lima. pp. 142-146.
- Adams, G.; P. Griffin; O. Ginther. (1989). *In situ morphologic dynamics of ovaries, uterus and cervix in llamas*. Biol Reprod. 41(3):551-558
- Adams, G.P.; Ratto, M.H.; Huanca, W.; Singh, J. (2005). *Ovulation-inducing factor in the seminal plasma of alpacas and llamas*. Biol Reprod. 73: 452-457
- Adams, G.P; Sumar, J; Ginther, (1990). *Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llama*. J Reprod Fert. 90: 535-545.
- Arthur, G. (1991). *Reproducción y obstetricia veterinaria*. (s.l.): Editorial Interamericana.
- Benbia, S., Yahia, M., Rymond, I., Benounn, L., Benounn O. (2017). *Células endometriales Morfología dependiendo del ciclo estral y Capas histológicas en vacas: estudio morfométrico*. Global Veterinaria 18 (1): 68-73, 2017 DOI: 10.5829 / idosi.gv.2017.68.73

- Berland M,A, Ulloa-Leal C, Barría M, Wright H, Dissen GA, Silva ME, Ojeda SR, Ratto MH (2016) *Seminal Plasma Induces Ovulation in Llamas in the Absence of a Copulatory Stimulus: Role of Nerve Growth Factor as an Ovulation-Inducing Factor*. *Endocrinology*,157(8),24-32. doi: 10.1210/en.2016-1310.
- Bernabé S., A., Navarro C., J. A., & Pallarés M., F. J. (2010). *Citología e histología veterinaria*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Bourke, D.A., C.L. Adam., C.E. Kyle. (1992). *Ultrasonography as a maid to controlled breeding in the Llama (Lama glama)*. *Veterinary Record*. 130: 424-428
- Bravo, P.W. (1997). *Ovarian function in domesticated South American camelids*. In: *Current therapy in large animal*. Theriogenology. Edit by Younquist, R. Vol II. Saunders Company Phyladelphia. pp. 803-806
- Bravo, P.W., M. Fowler., G, Stabenfeldt., B, Lasley. (1990). *Ovarian follicular dynamics in the llama*. *Biol Reprod*. 43:579-585
- Bravo, P.W.; Stabenfeldt, G.; Lasley, B.; Fowler, M. (1991). *The effect of ovarian follicle size on pituitary and ovarian responses to copulation in domesticated South American Camelids*. *Biol Reprod*. 45:553-559.
- Bravo, P.W. (1997). *Ovarian function in domesticated South American camelids*. In: *Current therapy in large animal*. *Theriogenology* (Vol 2, pp. 803-806.). Saunders Company Phyladelphia: Edit by Younquist, R.
- Brown, B. (2000). *A review on reproduction in South American camelids*. *Anim Reprod Sci*. 58: 169-195
- Chaves, M.G., Aba, A., Agüero J. Egey; V. Berestin; B. Rutter. (2002). *Ovarian follicular wave pattern and the effect of exogenous progesterone on follicular activity in non-mated llamas*. *Anim Reprod Sci*. 69 (1-2): 37-46
- Del Campo MR, Del Campo CH, Ginther OJ. (1996). *Vascular provisions for a local uteroovarian cross-over pathway in New World camelids*. *Theriogenology* 46: 983-991

- Fernández-Baca, S.; W. Hansel; C. Novoa. (1970a). *Embryonic mortality in the alpaca*. Biol. Reprod. Fertil. 3: 243-251.
- Fernández Baca S, Hansel W, Novoa C. (1970b). *Embryonic mortality in the alpaca*. Biology of Reproduction 3: 243-251.
- Fernández Baca S. (1971). *La alpaca: Reproducción y crianza Boletín de Divulgación N°7*. Centro de Investigación IVITA. UNMSM. Lima - Perú. 43p.
- Fernández Baca, S. (1993). *Manipulation of reproductive functions in male and female New World camelids*. Anim Reprod Sci. 33:307-323.
- Fernández Baca, S.; Sumar, J.; Novoa, C. (1975). *Actividad funcional del ovario y cuerno uterino en la alpaca*. V reunión anual ALPA. Venezuela. En: Libro de Res. de proyectos de investigación realizados por UNMSM (1975-1979) Tomo II pg 99
- Fernández Baca, S.; W. Hansel; R. Saatman; J. Sumar; C. Novoa. (1979). *Differential luteolytic effects of right and left uterine horns in the alpaca*. Biol Reprod. 20: 586-595
- Ferrer, M.S.; A. Agüero; M. Chaves; A.F. Russo;B. Rutter. (2002). *Sincronización de la onda folicular mediante el uso de buserelina en llama (Lama glama)*. InVet. 4(1): 7-11.
- García, W. (2005). *Manual del Técnico Alquero* (pp. 11, 13-14). Lima: Imprenta Amauta.
- Hafez ESE, Hafez B. (2002). *Foliculogénesis, maduración del óvulo y ovulación*. En: Hafez ESE, Hafez B, eds. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7a ed. México: McGraw-Hill. p 33-55.
- Hafez, E. S. E., B. Hafez. (2000). *Reproduction in Farm Animals*, 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, USA. pp. 33-54

- Jaji., Kwari H,D., Ribadu A,Y., Sivachel M,N, Salisu, T. (2010). *Pregnancy related biometrical and histological changes en the dromedary ovaries and uterus Nig. J. Exp. Appl. Biol.* Vol. 11, No.2, pp. 237-245.
- Kenney, R. (1975). *Prognostic value of endometrial biopsy in the mare.* J Reprod. Fertil. (Suppl). 23:347-348.
- Leyva, V. y García, W. (1999). *Efecto de la Progesterona exógena sobre la función del cuerpo lúteo de alpacas.* En *Res. II Congreso Mundial sobre Camélidos* (pp. 87). Cusco, Perú: (s.n.).
- León, M, E. (2011). *Anatomía macroscópica, irrigación y drenaje venoso del aparato reproductor femenino de la llama (Lama glama)* Rev Inv Vet Perú 2011; 22(1): 1-81 – 8.
- López, V, C., Vásquez, M, C., Huanca, W, L., Santiani, A, A., Barbeito, C, C., Canuzzi, C, A., Lira, B, M., Rodríguez, J.(2014) *Estudio lectinhistoquímico del útero de alpacas (Vicugna pacos) bajo tratamiento superovulatorio.* Rev. investig. vet. Perú vol.25 no.1 Lima.
- Novoa, C. (1991). *Fisiología de la Reproducción de la hembra.* En: *Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos.* 3er capitulo. S. I., Edi. Fernández Baca, S. Santiago. pp. 93-103
- Novoa, C., Leyva, V. (1996). *Reproducción de alpacas y llamas.* Publicación Científica IVITA N°26. 13p.
- Olivera, L, M. (2007). *Caracterización histológica de las membranas útero-placentarias.* XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1) p.p202.
- Porjoosh,.R. Raji, A. Nabipour and N. Farzaneh. (2010). *GROSS AND HISTOLOGICAL STUDY ON THE UTERUS OF CAMELS.* Camelus dromedaries. Article in Journal of Camel Practice and Research ·vol (17), 91-94.

- Ratto M, Huanca W, Singh J, Adams G. (2006 b). *Comparison of the effect of ovulation-inducing factor (OIF) in the seminal plasma of llamas, alpacas, and bulls*. Theriogenology 66: 1102-1106.
- Rivera, C, A. (2003). *Caracterización histopatológica del endometrio de yeguas con antecedentes clínicos reproductivos de subfertilidad*. Tesis para optar el título de Medico veterinario. Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Sánchez Reyes, C. (2004). *Crianza y Producción de Alpacas*. Lima, Ripalme. pp. 29, 75 y 72-73
- Stevenson, J. (1997). *Clinical reproductive physiology of the cow*. En *Current Therapy in large animal. Theriogenology*. (s.l.): Edit by Younquist,R.
- Sumar, J. (1989). *Anatomía ultrasónica del aparato genital de la alpaca hembra*. En: Resumen XII Reunión Científica Anual-Asociación Peruana-Producción Animal. Perú-Lima. s.e. pp. 65
- Sumar, J. (2000). *Llamas and Alpacas*. Reproduction in farm animals. 7th edition. USA, Edit by Hafez, ESE. pp. 218-228
- Silva M, M.P. Recabarren, S.E. Recabarren, G. P. Adams, M. H. Ratto. (2012). *Ovarian estradiol modulates the stimulatory effect of ovulation-inducing factor (OIF) on pituitary LH secretion in llamas*. Theriogenology 77: 1873-1882. (Impact factor 2.082)
- Vaughan, J.; M. Docchio; K. Macmillan. (2000). *Ovarian follicular inter-waveintervals in Alpacas*. In: 14th International Congress on Animal Reproduction. Abstract.Stockholm. 1:59.

ANEXOS

Anexo 1. Principales características zootécnicas de las 07 Alpacas seleccionadas para el estudio.

N.-	Peso	C.C	Edad:
2	32,8	3	2
3	34,3	3	2
7	35,3	3,5	3
11	32,1	3	3
1	34	3	2
5	30	3	2
6	37,7	3,5	3
□	33,74	3,14	2,43
D.E.	2,45	0,24	0,53

Anexo 2. Principales características zootécnicas de los dos grupos de estudio, del día 4 y 8.

	PESO	C.C	EDAD
Día 4	32,8	3	2
	34,3	3	2
	35,3	3,5	3
	32,1	3	3
□	33,63	3,125	2,5
D.E.	1,45	0,25	0,58
Día 8	34	3	2
	30	3	2
	37,7	3,5	3
□	33,90	3,17	2,33
D.E.	3,85	0,29	0,58

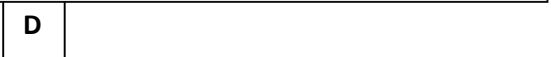
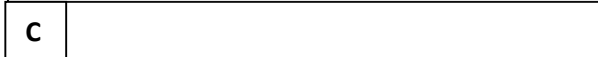
**Anexo 3. Principales características histológicas presentes,
según la cantidad de alpacas.**

Principales características	Día 4		Día 8	
	CI	CD	CI	CD
Vasos sanguíneos de gran calibre en el endometrio	4	-	3	3
Vasos sanguíneos próximos a la mucosa	4	4	3	3
Glándulas próximas al miometrio	4	4	-	-
Glándulas alejadas del miometrio	-	-	3	3
Células de las glándulas con núcleo basal próximas a la mucosa	4	4	3	3
Células de las glándulas con núcleo central próximas al miometrio	4	4	0	0
Células de las glándulas con núcleo basal próximas al miometrio	-	-	3	3
Vasos sanguíneos en el miometrio	1	-	-	1
miometrio más delgado que el endometrio	4	4	3	3
Vasos sanguíneos en el perimetrio	2	1	3	3

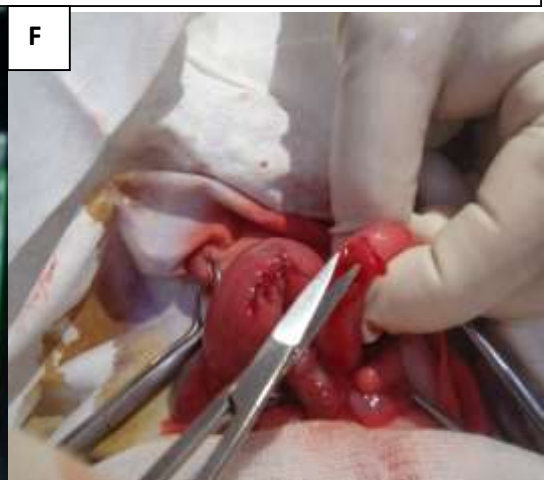
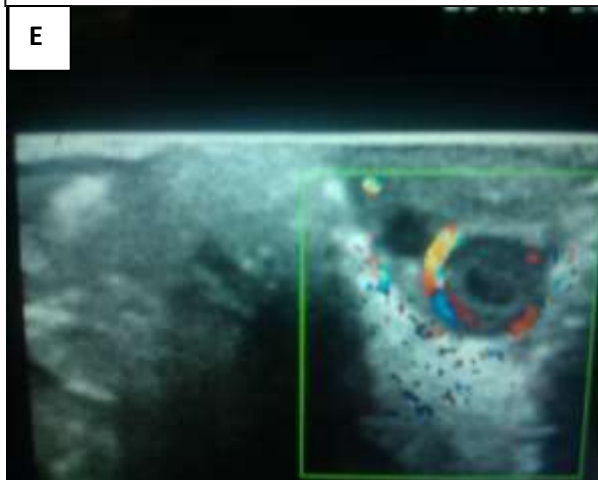
Anexo 4. Fotografías correspondientes al trabajo de campo en el centro de producción de kotosh.



A. Alpacas seleccionadas para realizar el estudio. B. Ecografía trans rectal.



C. Estudio ecográfico de la dinámica folicular, para detectar el folículo prevulvatorio. D. Inducción a la ovulación con GnRh.

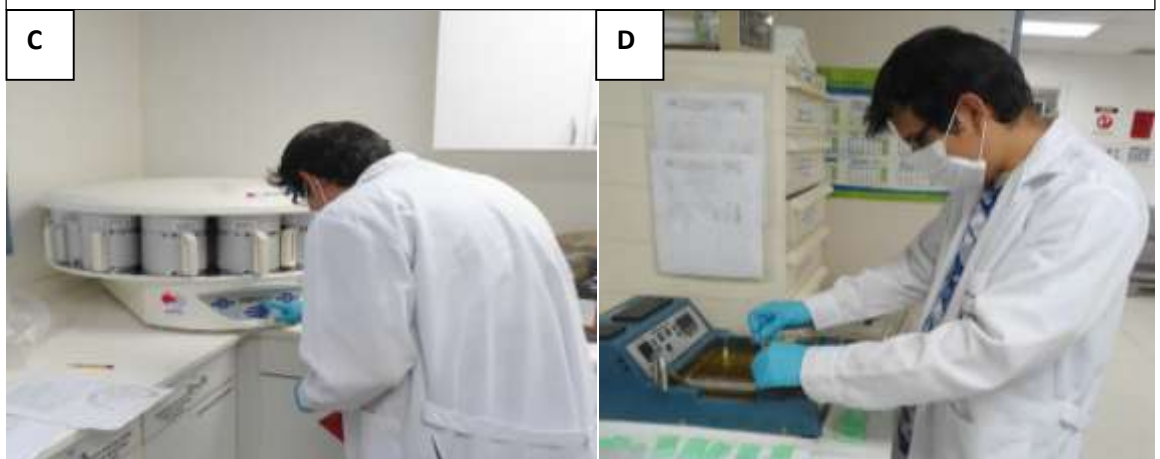


E. Detección del cuerpo lúteo en el ecógrafo. F. Extracción del tejido uterino para luego ponerlo en un medio de formol.

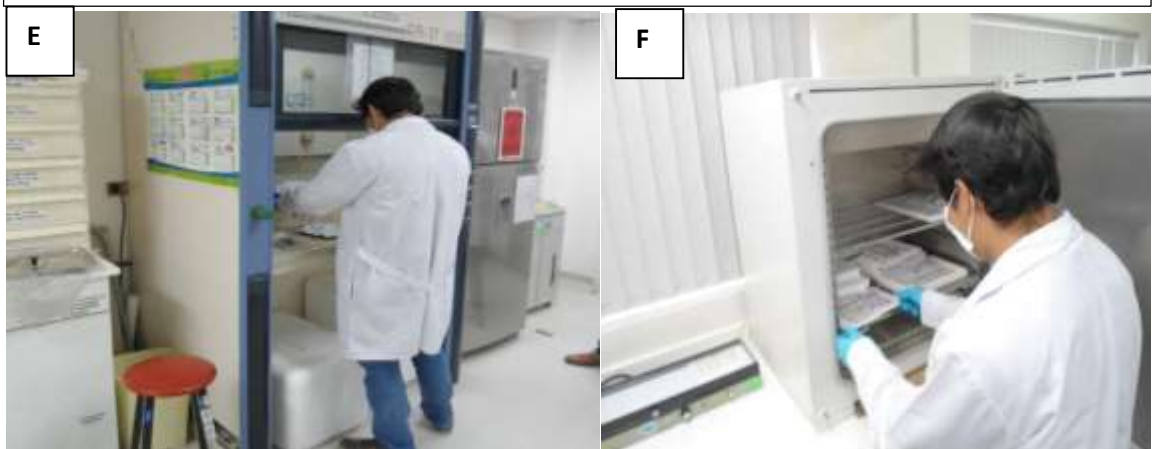
Anexo 5. Fotografías correspondientes al trabajo de Laboratorio en el laboratorio de Histopatología del SENASA.



A. Con el Doctor Cesar Caro encargado del laboratorio de histopatología del SENASA. B. Lavado de las muestras hasta eliminar el formol.



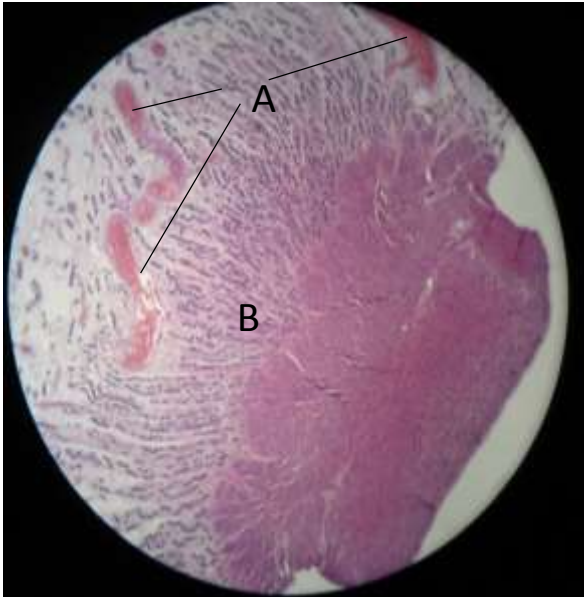

C. Proceso de deshidratación, Aclaración, e impregnación. D. Después de hacer el corte con la parafina se extiende el líquido en baño maría.



E. Desparafinar y Tinción Hematoxilina y Eosina. F. Después del montaje se procede al secado.

Anexo 6. Características histológicas de la pared uterina de 04 alpacas correspondientes al día 4 de la fase luteal inducida.


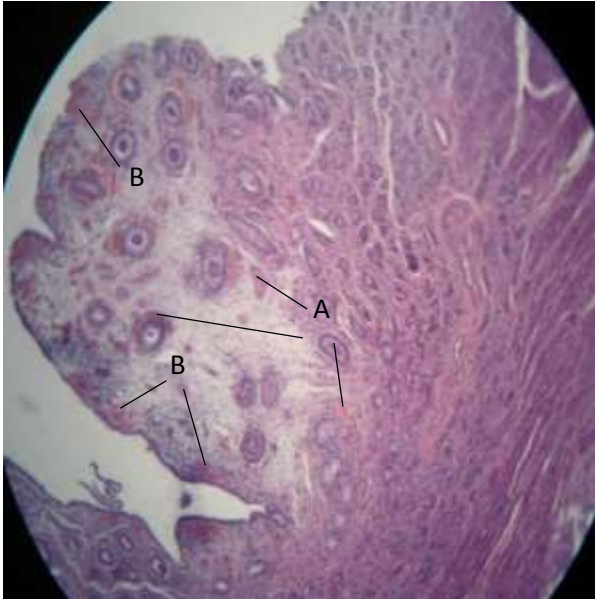
Cuadro 1 Laminas histológicas de la Alpaca n.2.

N.	Características resaltantes	Cuerno	DESCRIPCIÓN
2	 <p>Fig. 1 Lámina Histológica, CUI, Día 4: Grandes vasos sanguíneos en el endometrio(A). Las Glándulas uterinas dispuestas en su mayoría en la sub mucosa, próximas al miometrio (B). H.E. X4</p>	Izq.	<p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En todo el endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas con presencia grandes vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Delgado en comparación al endometrio, conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa.</p> <p>Perimetrio: Presenta algunas lagunas hemorrágicas.</p>
	 <p>Fig. 2 Lámina Histológica, CUD, Día 4: Pequeños vasos sanguíneos en el endometrio(A). Las Glándulas uterinas dispuestas en su mayoría en la sub mucosa, próximas al miometrio (B). Perimetrio grueso, no se observa lagunas hemorrágicas (C). X4 H.E.</p>	Der.	<p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En la mucosa del endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas con presencia de pequeños vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso.</p>

Cuadro 2 Laminas Histológicas de la alpaca n.3

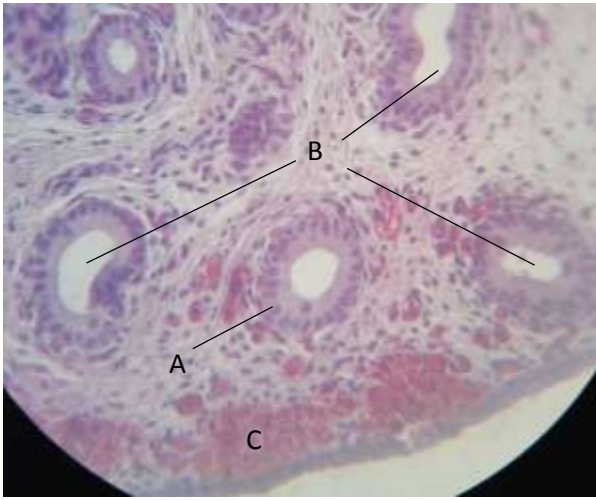

3	 <p>Fig.3 Lámina Histológica, CUD, Día 4. El epitelio que conforman las glándulas que están en la mucosa son cilíndricas simples (A). Las células que lo conforman son altas y tienen el núcleo basal (B), Los fondos glandulares llevan contenido (C). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En todo el endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas con presencia grandes vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Delgado en comparación al endometrio, conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa.</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso con algunas lagunas hemorrágicas</p>
	 <p>MIOMETRIO CIRCULAR INTERNA</p> <p>Fig.4 Lámina Histológica, CUD, Día 4. Las células que conforman las glándulas que están próximos al miometrio son cilíndricas simples (A), estas tienen el núcleo central y son muy basófilos, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma (B). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En la parte de la mucosa del endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas con presencia de pequeños vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso, no se observa lagunas hemorrágicas.</p>

Cuadro 3. Láminas Histológicas de la alpaca n.7

7	 <p>Fig.5 Lámina Histológica, CUI, Día 4. Grandes vasos sanguíneos entre el miometrio (A), Grandes vasos sanguíneos en el endometrio(B), pequeñas lagunas hemorrágicas (C). X10 H.E.</p>	<p>Izq.</p> <p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En todo el endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas y con presencia de grandes vasos sanguíneos en la mucosa sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Delgado en comparación al endometrio, conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa, también presenta grandes vasos sanguíneos.</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso, no se observa lagunas hemorrágicas.</p>
	 <p>Fig.6. Lámina Histológica, CUD, Día 4. Pequeños vasos sanguíneos en todo el endometrio (A), Pequeñas lagunas hemorrágicas a nivel de la mucosa endometrial (B). X10, H.E.</p>	<p>Der.</p> <p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En la parte de la mucosa del endometrio presenta lagunas hemorrágicas con presencia de pequeños vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso, no se observa lagunas hemorrágicas.</p>

Cuadro 4.

Laminas histológicas de la alpaca n.11

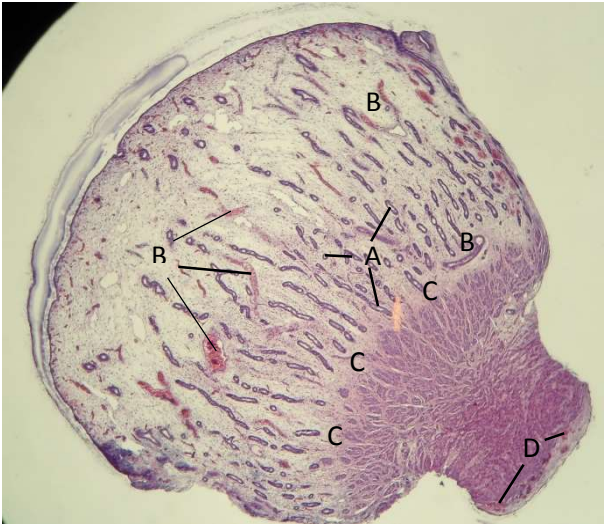
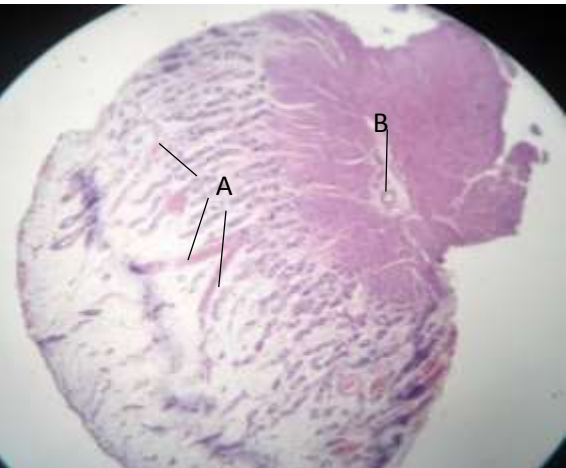
<p>11</p>	 <p>Fig.7 Lámina Histológica, CUI, Día 4. El epitelio glandular es cilíndrico simple, Células altas(A). Pequeños vasos y lagunas hemorrágicas (B), Fondos glandulares muy dilatados (C). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En todo el endometrio presenta pequeñas lagunas hemorrágicas y con presencia de grandes vasos sanguíneos en la mucosa sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Izq.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio.</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso, pequeñas vasos sanguíneos y lagunas hemorrágicas.</p>
	 <p>Fig.8 Lámina Histológica, CUD, Día 4. El epitelio de la mucosa del endometrio es Cilíndrico simple (A), Los núcleos que conforman el epitelio glandular de la mucosa son basales (B). Gran cantidad de irrigación alrededor de estas glándulas (C). X40, H.E.</p>	<p>Der.</p> <p>Endometrio: Más grueso que el miometrio, revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. En la parte de la mucosa del endometrio presenta lagunas hemorrágicas con presencia de pequeños vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son alargadas y algunas presentan fondos dilatados, las que se encuentran en la mucosa son menos alargados y todas con fondos glandulares dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células próximas al miometrio tienen el núcleo central y muy basófilo, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma teniendo actividad mitótica. Las células que conforman las glándulas en la parte de la mucosa endometrial se caracterizan por tener el núcleo, basal y ser células altas.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio</p> <p>Perimetrio: Ligeramente grueso, pequeños vasos sanguíneos.</p>

Abreviaturas CUD: Cuerno Uterino Derecho, **CUI:** Cuerno Uterino Izquierdo, **HE:**

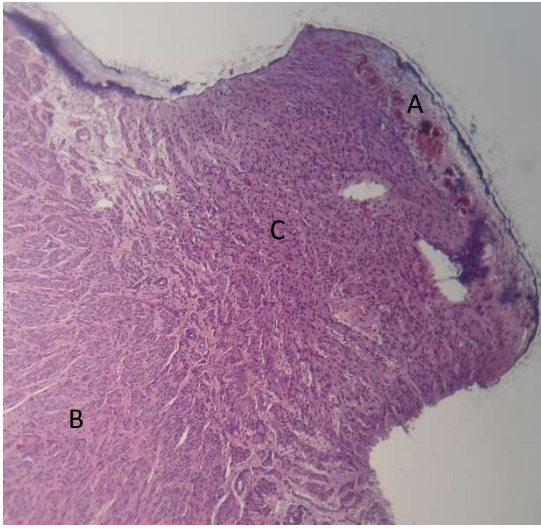

Hematoxilina y Eosina.

Anexo 7. Características histológicas de la pared uterina de 03 alpacas correspondientes al día 8 de la fase luteal inducida.

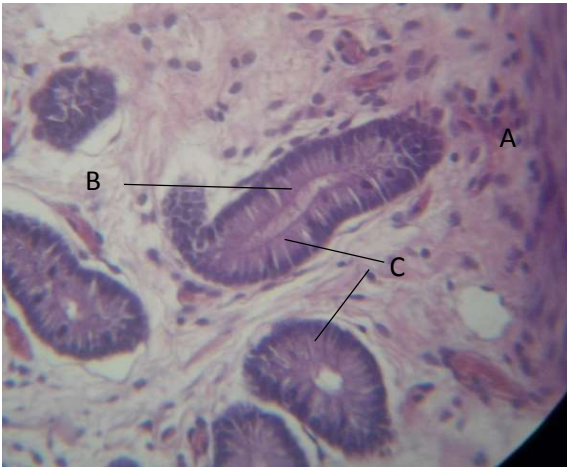
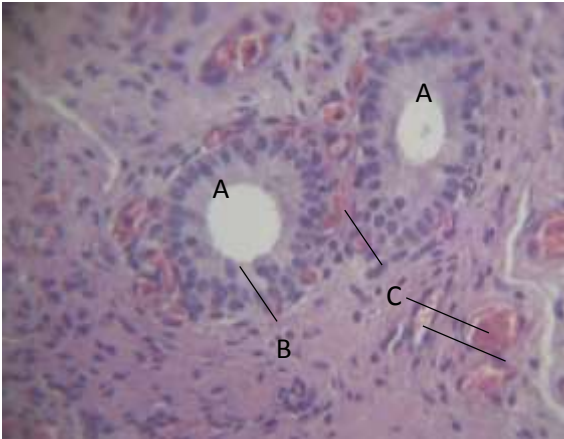
Cuadro 5. Láminas histológicas de la alpaca n.1

N.-	Características resaltantes	Cuerno	DESCRIPCIÓN
1	 <p>Fig.9. Lámina Histológica, CUI, Día 8. Todas las glándulas tienen fondo glandular (A), Las glándulas están más distales al miometrio con respecto al día 4(B), vasos sanguíneos en todo el endometrio (C), se observa pequeños vasos sanguíneos en el perimetrio (D) Durante la fase Lútea el endometrio es más amplio que el miometrio y el perimetrio.X4, H.E.</p>	Izq.	<p>Endometrio: La superficie endometrial muestra leves sinuosidades, es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos.</p> <p>Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados y tienen contenido. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio también se observa gran vaso sanguíneo en el miometrio</p> <p>Perimetrio: Delgado con presencia de pequeños vasos sanguíneos.</p>
	 <p>Fig.10. Lámina Histológica, CUD, Día 8. Grandes vasos sanguíneos en el endometrio (A), Vaso sanguíneo entre la circular interna y longitudinal externa (B). X4, H.E.</p>	Der.	<p>Endometrio: Es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio.</p> <p>Perimetrio: ligeramente delgado.</p>

Cuadro 6. Láminas histológicas de la alpaca n. 5

5	 <p>Fig.11. Lámina Histológica, CUD, Día 8. Pequeños vasos sanguíneos en el perimetrio (A), Circular interna (B) y longitudinal externa (C). X10, H.E.</p>	<p>Endometrio: Es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos.</p> <p>Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados y tienen contenido.</p> <p>Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio.</p> <p>Perimetrio: Ligeramente delgado con presencia de pequeños vasos sanguíneos y lagunas hemorrágicas.</p>
	 <p>Fig.12. Lamina Histológica, CUD, Día 8. Miometrio Circular interna (A), Las glándulas endometriales que están próximas al miometrio tienen células cilíndricas simples con núcleos basales (B). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p> <p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio</p> <p>Perimetrio: ligeramente delgado.</p>
	Izq.	
	Der.	

Cuadro 7. Láminas histológicas de la alpaca n.6

6	 <p>Fig.13. Lámina Histológica, CUI, Día 8. Miometrio Circular interna (A), Las glándulas endometriales que están próximas al miometrio tienen células cilíndricas simples con núcleos basales (B). Los fondos glandulares presentan contenido (C). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta pequeñas lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos.</p> <p>Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados y tienen contenido.</p> <p>Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p>
		<p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio.</p>
		<p>Perimetrio: ligeramente delgado con presencia de vasos sanguíneos.</p>
	 <p>Fig.14. Lámina Histológica, CUD, Día 8. Las glándulas endometriales próximas a la mucosa son más desarrolladas (A) Células altas (B) y presencia de vasos alrededor de ella (C). X40, H.E.</p>	<p>Endometrio: Es revestido por epitelio simple cilíndrico, con núcleos situados en la región basal. Presenta lagunas hemorrágicas en toda su extensión, con presencia de grandes vasos sanguíneos. Las Glándulas están en todo el endometrio, en su mayoría situados próximos al miometrio estas son menos alargadas que las glándulas del día 4 y todas presentan fondos glandulares dilatados, las que se encuentran en la mucosa son mucho más dilatados. Las células que conforman el epitelio glandular son cilíndricas simples, las células que conforman las glándulas tienen el núcleo basal tanto en la mucosa como en la submucosa. Los núcleos son más basófilos en las células que se encuentran en la mucosa y hay poca mitosis celular.</p>
	<p>Miometrio: Está conformado por fibras musculares lisas, la circular interna y longitudinal externa. El miometrio es mucho más delgado que el Endometrio. Presenta vasos sanguíneos entre la circular interna y longitudinal externa.</p>	
	<p>Perimetrio: ligeramente delgado con presencia de vasos sanguíneos.</p>	

Abreviaturas CUD: Cuerno Uterino Derecho, **CUI:** Cuerno Uterino Izquierdo, **HE:** Hematoxilina y Eosina.

Anexo 8. Descripción de las características histológicas del día 4 de la fase lutea en la ficha de recolección de datos.

DÍA	Nª	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
4	2	Ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: muchos más grueso que el miometrio. Lagunas hemorrágicas.	delgada	grueso
				x10	Tejido conectivo: Proximal al miometrio se encuentra denso y en toda su extensión difuso. Gran cantidad de vasos proximal al epitelio mucoso. Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas alargadas con contenido mínimo y algunas no tienen contenido. Proximal al epitelio mucoso pocas glándulas con contenido.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células con núcleo central, muy basófilos, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma. Mucha actividad mitótica. Proximal al epitelio de la mucosa se observa núcleos basales y menos basófilos.		
			DERECHO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: Más grueso que el miometrio.	Delgado	grueso
				x10	Tejido conectivo: Proximal al miometrio se encuentra denso y en toda su extensión difuso. Gran cantidad de vasos proximal al epitelio mucoso. Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas alargadas con contenido mínimo y algunas no tienen contenido. Proximal al epitelio mucoso pocas glándulas con contenido.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células con núcleo central, muy basófilas, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma., Mucha actividad mitótica., Proximal al epitelio de la mucosa se observa núcleos basales y menos basófilos.		

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
4	3	Ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: Más grueso que el miometrio		
				x10	Tejido conectivo: Proximal al miometrio se encuentra denso y en toda su extensión difuso. Gran cantidad de vasos proximal al epitelio mucoso. Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas tubulares sin contenido. Proximal al epitelio mucoso pocas glándulas con contenido.	Delgado en comparación al endometrio.	ligeramente grueso con algunas lagunas hemorrágicas
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células con núcleo central, muy basófilos, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma. Mucha actividad mitótica. Proximal al epitelio de la mucosa se observa núcleos basales y menos basófilos		
			DERECHO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: Más grueso que el miometrio		
				x10	Tejido conectivo: Proximal al miometrio se encuentra denso y en toda su extensión difuso. Gran cantidad de vasos proximal al epitelio mucoso. Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas tubulares con contenido mínimo y algunas no tienen contenido. Proximal al epitelio mucoso pocas glándulas con contenido.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células con núcleo central, muy basofílas, el núcleo ocupa casi todo el citoplasma. Mucha actividad mitótica. Proximal al epitelio de la mucosa se observa núcleos basales y menos basófilos.		

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
4	7	Ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: muchos más grueso que el miometrio. Lagunas hemorrágicas, Grandes vasos sanguíneos.	Mas delgada q el endometrio.	Gruesa y congestionada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas pequeñas poco desarrollados, estas están sin contenido. Distal al miometrio están desarrolladas con contenido y hay mayor cantidad de glándulas.	.	
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Células con núcleos basales. Los núcleos de las células basales son muy basófilos		
			DERECHO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: muchos más grueso que el miometrio.Lagunas hemorrágicas.	. delgada	Gruesa y congestionada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas pequeñas poco desarrollados, estas están sin contenido. Distal al miometrio están desarrolladas con contenido y hay mayor cantidad de glándulas.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Células con nucleos basales con mínima actividad mitótica.		

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
4	11	Ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: muchos más grueso que el miometrio. Grandes vasos sanguíneos.		Gruesa y congestionada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas pequeñas poco desarrollados, estas están sin contenido. Distal al miometrio están desarrolladas con contenido y hay mayor cantidad de glándulas.	Más delgado que el endometrio	
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Células con núcleos basales. Los núcleos de las células basales son muy basófilos		
			DERECHO	x4	Epitelio: presente. Endometrio: muchos más grueso que el miometrio.	Más delgado que el endometrio	Gruesa y congestionada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas pequeñas, estas son tubulares, estas están con poco contenido. Distal al miometrio están desarrolladas con mucho contenido y hay mayor cantidad de glándulas.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Células con núcleos basales con actividad mitótica.		

Anexo 9. Descripción de las características histológicas del día 8 de la fase luteal en la ficha de recolección de datos.

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO(Serosa)
8	1	Ovario derecho Tiene un folículo dominante en el ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Más grueso que el miometrio con vasos de gran calibre y lagunas hemorrágicas en el tejido conectivo.	delgada	Muy delgada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas pequeñas con contenido		
				x40	Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células basales, más basófilos, con más actividad mitótica que el cuerno derecho.		
			DERECHO	x4	Más grueso que el miometrio con vasos de gran calibre y lagunas hemorrágicas en el tejido conectivo.	delgada	delgada
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio abundantes glándulas pequeñas con contenido. Proximal al epitelio mucoso glándulas son largas y abundante contenido.		
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple, Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células basales, mas basofilas, con minima actividad mitótica. Proximal al epitelio mucoso nucleo menos basófilos.		

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
8	5	Ovario izquierdo	IZQUIERDO	x4	Endometrio muchos más grueso que el miometrio.	Miometrio: más delgado que el endometrio.	Serosa: mas delgada que el día 4 (lagunas hemorrágicas)
				x10	Glándulas: mayor cantidad proximal al miometrio redondos y con contenido.		Proximal a la serosa vasitos congestionados.
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células basales, mas basófilos, con mínima actividad mitótica. Proximal al epitelio mucoso núcleo bien basófilos.		
			DERECHO	x4	Endometrio: muchos más grueso que el miometrio.	Miometrio: delgada.	Serosa: gruesa (lagunas hemorrágicas)
				x10	Glándulas: mayor cantidad proximal al miometrio redondos y con contenido. Proximal a la serosa vasitos congestionados.	Miometrio: más delgado que el endometrio.	
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Proximal al miometrio células basales, mas basofilas, con minima actividad mitótica. Proximal al epitelio mucoso núcleo bien basófilos.		

DÍA	Nº	LUGAR DEL CUERPO LUTEO	CUERNO UTERINO	medida	ENDOMETRIO	MIOMETRIO	PERIMETRIO
8	6	Ovario derecho	IZQUIERDO	x4	Endometrio: muchos más grueso que el miometrio.	delgada	Más delgado que el día 4
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas con poco contenido.		Gran cantidad de vasos sanguíneos.
				x40	Células del Epitelio mucoso: cilíndrico simple Células del epitelio glandular: Células con núcleos basales. Los núcleos de las células basales son muy basófilos		
			DERECHO	x4	Endometrio: muchos más grueso que el miometrio. Lagunas hemorrágicas.	. delgada	gruesa
				x10	Glándulas: Proximal al miometrio gran cantidad de glándulas con poco contenido. Vasos congestionados entre la serosa y el miometrio		Gran cantidad de vasos sanguíneos
				x40	Células del Epitelio mucoso: Epitelio cilíndrico Simple Células del epitelio glandular: Células con núcleos basales. Mínima actividad mitótica		

NOTA BIBLIOGRAFICA



DATOS PERSONALES

Apellido paterno :RONDON
Apellido materno :JORGE
Nombres :Wilson Oliverth
Fecha de nacimiento :15 de Marzo 1991

EDUCACIÓN

Primaria : C.N Leoncio Prado – Huánuco (2001)
Secundaria : I.E.P Augusto Cardich –Huánuco(1998)
Superior : Universidad nacional Hermilio Valdizán
: Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia
: E.A.P Medicina Veterinaria (2014)
Grado obtenido : Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia
(2015)



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO

En la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca, a los veintiséis días del mes de julio del 2017, siendo las once horas, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, los Miembros integrantes del Jurado examinador para proceder a la Evaluación de Sustentación de la Tesis Titulada: **“CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE LA PARED UTERINA DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*) EN LA FASE LUTEAL, INDUCIDA CON LA APLICACIÓN DE GnRH”**; del Bachiller **Wilson Oliverth RONDON JORGE**, para **OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO**, estando integrado por los siguientes miembros:

- Mg. Juan Marco Vásquez Ampuero Presidente
- Mg. Ernestina Ariza Avila Secretaria
- MVZ. Alcides Cotacallapa Vilca Vocal

Finalizado el acto de sustentación, los miembros del Jurado procedieron a la calificación, cuyo resultado fue *Aprobado*, con la nota de *Dieciséis* (16), con el calificativo de: *Buena*

Con lo que se dio por finalizado el proceso de Evaluación de Sustentación de Tesis. Siendo a horas *12:00 m.*, en fe de la cual firmamos.

.....
Mg. Juan Marco Vásquez Ampuero
PRESIDENTE

.....
Mg. Ernestina Ariza Avila
SECRETARIA

.....
MVZ. Alcides Cotacallapa Vilca
VOCAL