



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes.

Influencia del número de partos sobre el estroma caruncular del endometrio de vacas mestizas de Yantzaza

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Magister en Reproducción Animal con mención en rumiantes.

AUTOR:

Eduardo Vinicio González Pineda

DIRECTORA:

Dra., Elena Carolina Serrano Recalde. PhD.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 28 de febrero de 2024

Dra., Elena Carolina Serrano Recalde. PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Influencia del número de partos sobre el estroma caruncular del endometrio de vacas mestizas de Yantzaza**, previo a la obtención del título de **Magíster en Reproducción Animal con mención en Rumiantes**, de autoría del estudiante **Eduardo Vinicio González Pineda**, con **cédula de identidad Nro.1900505262**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dra., Elena Carolina Serrano Recalde. PhD.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Eduardo Vinicio González Pineda**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1900505262

Fecha: Loja, 28 de febrero de 2024.

Correo electrónico: eduardo.gonzalez@unl.edu.ec

Teléfono: 0994815403

Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.

Yo, **Eduardo Vinicio González Pineda**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Influencia del número de partos sobre el estroma caruncular del endometrio de vacas mestizas de Yantzaza**, como requisito para optar por el título de **Magíster en Reproducción Animal con mención en Rumiantes**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y ocho días del mes de febrero del dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: Eduardo Vinicio González Pineda

Cédula: 1900505262

Dirección: Zamora Chinchipe – Yantzaza.

Correo electrónico: eduardo.gonzalez@unl.edu.ec

Teléfono: 0994815403

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Titulación: Dra., Elena Carolina Serrano Recalde. PhD.

Dedicatoria

Hoy, al culminar este arduo camino, quiero expresar mi más profunda gratitud y amor hacia cada uno de ustedes. Han sido mi fuente inagotable de inspiración y apoyo a lo largo de esta travesía que ha sido mi Trabajo de Titulación final.

A mis queridos padres, les agradezco por haberme enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Sus palabras de aliento y sabios consejos han sido el motor que impulso a seguir adelante en los momentos de duda y cansancio. Su amor incondicional ha sido el faro que me ha guiado hacia el éxito, y hoy, este logro es también suyo.

A ti, mi amada esposa, mi compañera incansable, agradezco tus sacrificios y tu comprensión, has sido mi roca en los momentos de tormenta, brindándome tu cariño y apoyo inquebrantable. Tus palabras de aliento y tus abrazos reconfortantes has sido mi refugio en cada desafío. Gracias por creer en mí y por ser mi inspiración en cada paso del camino.

Y a ti, mi pequeña y preciosa hija, te dedico este logro con todo mi corazón. Eres la luz de mi vida, mi mayor motivo para superarme cada día. Cada esfuerzo que realizo ha sido pensando en ofrecerte un mejor futuro, lleno de oportunidades y amor. Eres mi mayor orgullo y te agradezco por ser mi fuerza y motivación en cada etapa de mi vida.

Hoy, al entregar mi tesis final, quiero que sepan que este logro no solo es mío, sino también de ustedes, gracias por ser mi pilar y mi motor en este camino hacia la realización de mis sueños. Sin su amor y apoyo, nada de esto hubiera sido posible.

Con todo mi amor y gratitud,

Eduardo Vinicio González Pineda

Agradecimiento

Al culminar esta etapa de mi vida académica, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a cada uno de ustedes que han contribuido de manera significativa en este logro.

En primer lugar, agradezco a dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para enfrentar los desafíos que se presentaron en este camino.

A mis amados padres, mi gratitud es infinita. Han sido mi principal fuente de inspiración, alentándome a superarme cada día. Gracias por su apoyo inquebrantable, por creer en mí y por sacrificarse para que yo pudiera cumplir mis mestas.

A la Universidad Nacional de Loja, mi alma máter, agradezco por brindarme las herramientas y oportunidades para crecer académicamente. Gracias por el ambiente de aprendizaje enriquecedor y por los recursos que impulsado mi formación profesional.

A mi querida directora de tesis, Dra., Elena Carolina Serrano Recalde, PhD., le agradezco de corazón por su guía experta y su paciencia durante todo el proceso de investigación. Sus conocimientos y orientación fueron fundamentales para el desarrollo de mi trabajo y crecimiento como estudiante.

A cada una de las personas que, de una forma u otra, ha formado parte de mi camino académico, ¡gracias Este logro no hubiera sido posible sin ustedes. Cada uno ha dejado una huella en mi corazón, y llevare siempre conmigo su apoyo y aliento.

Con humildad y gratitud,

Eduardo Vinicio González Pineda

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	5
4.1. Anatomía del Aparato Reproductor de la Hembra	5
4.1.1. <i>Vulva</i>	5
4.1.2. <i>Vagina</i>	5
4.1.3. <i>Cérvix</i>	5
4.1.4. <i>Útero</i>	5
4.1.5. <i>Oviductos</i>	6
4.1.6. <i>Ovarios</i>	6
4.1.7. <i>Cuerpo lúteo</i>	6
4.2. Fisiología Reproductiva de la Hembra bovina	7
4.3. Hormonas	7
4.3.1. <i>GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas)</i>	7
4.3.2. <i>Hormonas glicoproteicas</i>	7
4.3.3. <i>Esteroides reproductivos</i>	7

4.4. Ciclo estral	8
4.4.1. <i>Proestro</i>	8
4.4.2. <i>Estro</i>	8
4.4.3. <i>Metaestro</i>	8
4.4.4. <i>Diestro</i>	8
4.5. Estructura histológica del endometrio	9
4.5.1. <i>Región caruncular</i>	9
5. Metodología.....	11
5.1. <i>Área de estudio</i>	11
5.2. <i>Procedimiento</i>	11
5.2.1. <i>Enfoque metodológico</i>	11
5.2.2. <i>Diseño de la investigación</i>	12
5.2.3. <i>Tamaño de la muestra y tipo de muestreo</i>	12
5.2.4. <i>Técnicas</i>	12
6. Resultados	14
7. Discusión.....	16
8. Conclusiones	18
9. Recomendaciones	19
10. Bibliografía.	20
11. Anexos.....	25

Índice de tablas:

Tabla 1. Media \pm error estándar de cortes histológicos de endometrio caruncular de vacas mestizas con diferente número de partos 14

Índice de figuras:

Figura1. Mapa del Camal Municipal de Yantzaza..... 11

Figura2. Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de Loja..... 11

Figura3. Cortes histológicos de endometrio caruncular de vacas en diestro (tinción hematoxilina – eosina)..... 15

Índice de anexos:

Anexo 1. Útero completo de vaca.....	25
Anexo 2. Disección del útero (cuerpo y cuernos uterinos).....	25
Anexo 3. Toma de muestras del endometrio caruncular(cuerno uterino derecho).....	25
Anexo 4. Certificado de traducción de resumen	26

1. Título

Influencia del número de partos sobre el estroma caruncular del endometrio de vacas mestizas de Yantzaza

2. Resumen

Las carúnculas son circunscritos engrosados en el endometrio, vitales para la interacción entre el embrión y el útero. El presente estudio tuvo como objetivo comparar histológicamente las carúnculas de úteros bovinos con diferente número de partos (2-5). Se utilizaron un total de 20 úteros de vacas mestizas en etapa diestro, siendo 10 úteros de vacas de 2 y 5 partos, de los cuales se tomaron los cortes histológicos del endometrio caruncular y fueron analizados con microscopía óptica. Fue medida la altura del epitelio columnar, del estrato subepitelial (μm) conteo de glándulas endometriales, ancho y diámetro de la pared arterial estrato vascular (μm) en el programa ImageJ. El análisis de datos se realizó con el procesador MIXED DSAS (SAS, 2023). Hubo un efecto del número de partos ($p = 0,0005$), donde vacas de 2 partos tuvieron un epitelio columnar más alto ($28,50 \pm 4,16$) μm que vacas de 5 partos ($15,27 \pm 4,10$) μm , así también hubo un efecto de lado ($p = 0,04$), siendo que el epitelio del cuerno uterino derecho fue más alto ($25,03 \pm 4,08$) μm que del lado izquierdo ($18,74 \pm 3,97$) μm . Por otro lado, se evidenció también que el número de partos ($p = 0,0005$) influye en el ancho y diámetro de los vasos sanguíneos, siendo que vacas de 5 partos tuvieron paredes arteriales más anchas ($57,02 \pm 5,85$) μm y mayor diámetro arterial ($284,66 \pm 25,54$) μm que vacas de 2 partos ($33,87 \pm 5,90$; $154,21 \pm 25,87$) μm respectivamente. Se puede concluir que, vacas de 2 partos poseen un epitelio columnar más desarrollado, y en vacas de 5 partos hay una mayor vascularización del endometrio caruncular, factores que pueden influir en la gestación durante el reconocimiento materno y la formación placentaria.

Palabras clave: *útero, histología, postparto, placentoma, vaso sanguíneo*

Abstract

The caruncles are thickened circumscripts in the endometrium, vital for the interaction between the embryo and the uterus. The present study aimed to compare histologically the caruncles of bovine uteri with different number of parturitions (2-5). A total of 20 uteri from crossbred cows in the diestrous stage were used, being 10 uteri from cows of 2 and 5 parturitions, from which histological sections of the caruncular endometrium were taken and analyzed with optical microscopy. The height of the columnar epithelium, subepithelial layer (μm), endometrial gland count, width and diameter of the arterial wall and vascular layer (μm) were measured in the ImageJ program. Data analysis was performed with the MIXED DSAS processor (SAS, 2023). There was an effect of calving number ($p = 0.0005$), where 2 calving cows had a higher columnar epithelium (28.50 ± 4.16) μm than 5 calving cows (15.27 ± 4.10) μm , likewise there was also a side effect ($p = 0.04$), being that the epithelium of the right uterine horn was higher (25.03 ± 4.08) μm than the left side (18.74 ± 3.97) μm . On the other hand, it was also evidenced that the number of parturitions ($p = 0.0005$) influences the width and diameter of the blood vessels, being that cows with 5 parturitions had wider arterial walls (57.02 ± 5.85) μm and greater arterial diameter (284.66 ± 25.54) μm than cows with 2 parturitions (33.87 ± 5.90 ; 154.21 ± 25.87) μm respectively. It can be concluded that, 2-calving cows have a more developed columnar epithelium, and in 5-calving cows there is a greater vascularization of the caruncular endometrium, factors that may influence gestation during maternal recognition and placental formation.

Key words: uterus, histology, postpartum, placentoma, blood vessel.

3. Introducción

A medida que las vacas atraviesan su ciclo reproductivo, enfrentan múltiples eventos de parto y lactancia, dichos eventos pueden tener impactos significativos en el útero, el cual consta de una capa externa tipo serosa o perimetrio, una capa muscular o miometrio, y una capa mucosa o endometrio (Hansel, 1959). El endometrio, presenta un epitelio endometrial intacto fijado a la membrana basal con pliegues longitudinales de la mucosa, glándulas endometriales con actividad secretora y tejido estromal con carencia de infiltración leucocitaria (Bacha & Bacha, 2001).

Existen circunscritos engrosados en el endometrio denominados carúnculas, las cuales en rumiantes tienen forma de domo o cúpula, conformando el estroma caruncular (Bacha & Bacha, 2001), presenta un epitelio glandular columnar simple que posee células ciliadas secretoras y no secretoras. Además, poseen un gran aporte sanguíneo y abundante número de fibrocitos, en cada cuerno uterino existe cuatro alineamientos carunculares compuestos por quince carúnculas cada uno (Bacha & Bacha, 2001; Dellmann & Brown, 1976). Dicho estroma es el sitio de interacción entre el embrión y el útero, esencial para el establecimiento y desarrollo de la gestación (Wiltbank MC & Gumen A, 2006).

Se desconoce el estadio más adecuado de la madures del endometrio, que permita dilucidar el momento óptimo para aplicar biotecnologías reproductivas, o por el contrario en qué momento de la edad reproductiva existe mayor posibilidad de sufrir abortos (Barajas et. al. 2018). Por lo que, el presente estudio generará nuevas líneas de conocimientos con base científica, permitiendo solucionar problemas y tener nuevas alternativas que puedan ser aplicadas al medio, con el propósito de mejorar la eficiencia en la reproducción bovina.

Los objetivos planteados fueron: Estudiar y comparar histológicamente las carúnculas de úteros bovinos con diferente número de partos (2-5). Identificar y comparar histológicamente las carúnculas de úteros de vacas con diferente número de parto. Determinar si mayor número de partos altera la estructura histológica de las carúnculas de úteros de bovino.

La hipótesis es estudiar el número de partos que influye sobre el estroma caruncular del endometrio de vacas mestizas de Yantzaza.

4. Marco Teórico

4.1. Anatomía del Aparato Reproductor de la Hembra

El sistema reproductor está constituido por los órganos internos y externos. Los primeros incluyen ovario, oviductos, útero, cérvix y vagina, y los segundos están representados por el vestíbulo vaginal y la vulva (Camargo, 2010).

4.1.1. Vulva

Corresponde a la parte más externa y está formada por los labios vulvares (Dyce, 1996), que son pliegues cutáneos que al unirse forman las comisuras dorsal y ventral, (Lenis et al., 2014). Cumple 3 s funciones específicas: paso de la orina al exterior, entrada al pene durante la monta, y salida del feto durante el parto (Sisson & Grossman, 2001).

4.1.2. Vagina

Está ubicada horizontalmente y paralela al recto, por encima de la vejiga (Camargo, 2010), es una estructura tubular fibroelástica con pliegues longitudinales internos, que cumplen diversas funciones, al momento de la cúpula propicia el paso de los espermatozoides hacia el canal cervical, y al momento del parto, permite la salida del feto gracias a su gran capacidad de expansión (Lenis et al., 2014). Además, mide entre 25 y 30 centímetros, sin embargo, puede variar dependiendo de la raza, estado reproductivo, etc (Inchausti & Tagle, 1980; Camargo, 2010).

4.1.3. Cérvix

Es una estructura cilíndrica formada por bordes transversales espirales llamados anillos (Bespín, 2007), mide de 8 a 10 cm aproximadamente (Inchausti & Tagle, 1980), y mediante el canal cervical comunica el cuerpo del útero con la vagina (Lenis et al., 2014).

4.1.4. Útero

El útero consta de un cuerpo y dos cuernos divergentes (derecho e izquierdo) (Lenis et al., 2014), consta de una capa externa tipo serosa o perimetrio, una capa muscular o miometrio, y una capa mucosa o endometrio (Hansel, 1959). La bifurcación del útero corresponde es en dos cuernos uterinos y es en uno de estos donde se va a implantar el embrión (Yanguma, 2009).

4.1.4.1. Endometrio

El endometrio, presenta un epitelio endometrial intacto fijado a la membrana basal con pliegues longitudinales de la mucosa, glándulas endometriales con actividad secretora y tejido estromal con carencia de infiltración leucocitaria (Bacha & Bacha, 2001).

Además, existen circunscritos engrosados denominados carúnculas, presentando una forma de domo o cúpula, (Bacha & Bacha, 2001), tiene un epitelio glandular columnar simple que posee células ciliadas secretoras y no secretoras. Además, poseen un gran aporte sanguíneo y abundante número de fibrocitos, en cada cuerno uterino existe cuatro alineamientos carunculares compuestos por quince carúnculas cada uno (Bacha & Bacha, 2001; Dellmann & Brown, 1976). Dicho estoma proporciona el sitio de interacción entre el embrión y el útero, esencial para el establecimiento y desarrollo de la gestación (Wiltbank MC & Gumen A, 2020).

4.1.5. Oviductos

Su función es comunicar los cuernos uterinos con el ovario, y tiene un alongitud aproximada de 25 cm (Rangel et al., 2009). El extremo craneal presenta una estructura en forma de embudo llamada fimbria la cual abraza el ovario y captura el óvulo durante la ovulación. Una vez que el óvulo entra el oviducto, viaja y se deposita en la ampolla (la parte media del oviducto), el ovulo fertilizado (embrión) viaja en dirección caudal a través del istmo y la unión útero-tubal para llegar al cuerno 3 a 4 días después (Rivera, 2009)

4.1.6. Ovarios

Tienen una forma ovoide, miden entre 1 a 10 cm de longitud (Lenis et al., 2014), cumplen específicamente con dos funciones: una exocrina, que es la liberación de óvulos, y otra endocrina, que es la producción y secreción de hormonas (Lamb et al., 2010).

4.1.7. Cuerpo lúteo

Es una glándula endócrina transitoria, que secreta progesterona (P4) y participa en múltiples procesos como el reconocimiento, la adhesión e implantación del conceptus, el mantenimiento de la gestación en sus estadios tempranos y la regulación de la dinámica folicular (Olivera et al., 2007) Se forma por las células foliculares y de la teca interna remanentes de un folículo post ovulación (Moya 2016; Aréchiga-Flores et al., 2019.) y se desarrolla rápidamente 2 o 3 días después de la ovulación (Miyamoto et al., 2009). La producción de P4, se sintetiza a partir del colesterol, bajo el dominio de la enzima citocromo P450 (Neuvians et al., 2004). Por ende, el desarrollo embrionario está condicionado por los niveles de progesterona emitidos por el cuerpo lúteo (CL), controlando el ambiente del oviducto y del útero (Aquad et al., 2019).

4.2. Fisiología Reproductiva de la Hembra bovina

El funcionamiento es regulado por la interacción del eje hipotálamo – hipofisiario gonadal (Lamb et al., 2010); siendo que las hormonas producidas en el Sistema Nervioso Central (SNC), circulan por vía sanguínea para ejercer su efecto sobre los ovarios y el útero (Rippe, 2009).

4.3.Hormonas

4.3.1. *GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas)*

Es una hormona proteica y tiene un papel fundamental en la regulación del control neurohormonal (Anjum et al., 2009). La GnRH es liberada en forma de pulsos, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de allí hasta las células de la adenohipófisis en donde estimula la síntesis de la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), hormonas relevantes en el control del ciclo estral (Motta et al., 2011). La GnRH es la principal señal cerebral responsable de la síntesis y liberación de LH y FSH (Anjum et al., 2009).

4.3.2. *Hormonas glicoproteicas*

4.3.2.1.Hormonas hipofisarias

Hormona luteinizante (LH): produce la ruptura del folículo y así se produce la ovulación y el folículo que nutrió por algún tiempo al óvulo, por efecto de esta hormona, crece y da origen al cuerpo lúteo (Prieto & Velázquez, 2002)

Hormona folículo estimulante (FSH): actúa sobre los folículos en los que se encuentran los óvulos en desarrollo, produciendo su crecimiento además de iniciar la secreción de la hormona sexual femenina, el estrógeno, que al alcanzar determinados niveles, inhibe la secreción hipofisaria de la FSH (Prieto & Velázquez, 2002)

4.3.3. *Esteroides reproductivos*

4.3.3.1.Estrógenos

Producidos en el folículo, generan una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo produciendo la liberación de GnRH que a su vez inducirá la liberación de FSH y LH en la hipófisis anterior (Prieto & Velázquez, 2002)

4.3.3.2.Progesterona

Producida en el cuerpo lúteo (Rippe, 2009); Es la hormona responsable de la gestación, además suprime el desarrollo de folículos y la secreción de estrógenos (Turner, 2014).

4.3.3.3. Prostaglandina

Se produce en el endometrio, debido a la interacción estradiol-oxitocina (Aréchiga-Flores et al., 2019), es liberada por vía sanguínea al ovario donde ejerce su acción, la luteolisis y regular el tiempo del CL en las diferentes especies domésticas (Ungerfeld, 2020).

4.4. Ciclo estral

La hembra bovina es un animal poliéstrico anual, es decir, cicla todo el año; cada ciclo dura 21 ± 4 días y el celo 6 a 18 horas. La ovulación tiene lugar 24 a 30 horas después de comenzado el estro (Erickso, 1966).

4.4.1. Proestro

Este periodo dura en promedio 2 o 3 días (Rangel et al., 2009), inicia con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior o luteólisis y termina con el inicio del estro o celo (Rippe, 2009), donde por acción de las gonadotrofinas, se inicia el desarrollo y rápido crecimiento de folículos ováricos destinados a madurar (Motta et al., 2011), lo cual se refleja en un incremento de las concentraciones de estradiol, cuando los niveles de estradiol alcanzan su máximo nivel provocan el estro y desencadenan el pico preovulatorio de LH o hormona luteinizante (Rangel et al., 2009), en esta etapa también se observa un marcado incremento en la actividad de los órganos reproductivos (Motta et al., 2011).

4.4.2. Estro

La producción de estrógenos por el folículo dominante genera la liberación de LH y FSH por la glándula hipófisis. Los niveles de estrógenos son los responsables del comportamiento y signos propios del celo, aumentando las contracciones del tracto reproductor femenino para facilitar el encuentro entre el óvulo y el espermatozoide. Así mismo, estimulan la cantidad y tipo de fluidos (moco) que se producen en los oviductos, útero, cérvix y vagina (Aréchiga-Flores et al., 2019)

4.4.3. Metaestro

Esta etapa dura de 4 a 5 días (Rangel et al., 2009) periodo de dehiscencia del folículo y de la formación y permanencia del cuerpo lúteo (Motta et al., 2011), que posteriormente secretará progesterona, en esta etapa se presenta también la primera oleada folicular que dará un folículo dominante y varios folículos subordinados (Rangel et al., 2009).

4.4.4. Diestro

Se caracteriza por la presencia y dominio del cuerpo lúteo y la producción de P4 (Lamb et al., 2010). Durante esta fase los niveles de P4 en sangre aumentan progresivamente debido a

la formación de CL, para el establecimiento y mantenimiento de la preñez o la reanudación del ciclo estral (Niswender et al., 2000).

Si la vaca está preñada el CL se mantiene y los niveles séricos de P4 bloquean la aparición de celos (Lamb et al., 2010), en torno al día 16 se produce el reconocimiento maternal, que mediante las células embrionarias bloquea la producción de PGF2 α por parte del útero impidiendo la regresión del CL (Rippe, 2009). Por otro lado, si la vaca no está preñada, la PGF2 α tiene una acción directa e indirecta causando luteolisis o regresión del Cl en rumiantes, causando la disminución e P4 y la fase final del diestro, lo cual permite que la FSH estimule el crecimiento de un nuevo folículo 3 a 4 días después. para el reinicio del proestro (Aréchiga-Flores et al., 2019).

4.5. Estructura histológica del endometrio

En el corte histológico del útero bovino se distinguen 3 capas: endometrio, miometrio y perimetrio (Hansel & Convey, 1959). El endometrio, presenta un epitelio endometrial intacto fijado a la membrana basal con pliegues longitudinales de la mucosa, glándulas endometriales con actividad secretora y tejido estromal con carencia de infiltración leucocitaria (Bacha & Bacha, 2001). Además, se encuentra constituido por dos biotipos celulares: las células endometriales epiteliales bovinas (CEEP) y las células endometriales estromales bovinas (CEES) (Lenis et al., 2014). Las células endometriales epiteliales y estromales tienen propiedades morfológicas y funcionales similares, aunque sus respuestas a los estímulos varían en función de su localización, ya sea en sitios carunculares o intercarunculares (Asselin et al., 1998). Se distinguen diferentes estratos o capas:

La primera capa denominada epitelio, está recubierta por una capa celular columnar alta (Bastos Aires et al., 2014) mientras que la capa subepitelial el estroma se distingue en

- Región CAR, 3 estratos:
 1. Estrato subepitelial delgado y menos celular
 2. Estrato grueso altamente celular de tejido conectivo laxo
 3. Estrato vascular profundo, con tejido conectivo denso lleno de vasos arteriales y venosos grandes (Bastos Aires et al., 2014)

4.5.1. Región caruncular

Macroscópicamente se observa como protuberancias redondas con forma de domo, sobre la superficie uterina (Denicol et al., 2012). El endometrio caruncular es el sitio principal para mantener la posición física de la placenta dentro del útero y el intercambio gaseoso y de pequeñas moléculas (Atkinson et al., 1984).

Microscópicamente, se distinguen varias proyecciones vellosas endometriales pequeñas y regulares que aumentaron en forma de dedos hacia el lumen, mientras que, en el estrato subepitelial las células cuboidales se extienden hasta cubrir el epitelio (Bastos Aires et al., 2014).

No presentan glándulas tubulares simples y ramificadas, de manera que el epitelio glandular columnar simple posee células ciliadas no secretoras y secretoras. También poseen un gran aporte sanguíneo y abundante número de fibrocitos, en cada cuerno uterino existe cuatro alineamientos carunculares compuestos por quince carúnculas cada uno. Una de las funciones de las carúnculas es la adhesión de la placenta materna a los cotiledones (Bacha & Bacha, 2001; Dellmann & Brown, 1976).

Es decir, se trata de zonas no glandulares especializadas, y son esencialmente lugares de extenso tejido conjuntivo denso subepitelial, y en otros lugares como una fina capa inmediatamente por debajo del epitelio. Están moderadamente vascularizadas y sus pequeños vasos sanguíneos tienden a dirigirse hacia la superficie (Amoroso, 1952). Conforme avanza la gestación, cada carúncula crece rápidamente y desarrolla criptas para aumentar la superficie de contacto. La conexión de la vellosidad coriónica con la cripta caruncular sirve para mantener la aposición física completa de la placenta. La mayor importancia de las carúnculas es que desarrollan un extenso lecho vascular y son el principal lugar de intercambio de gases y moléculas pequeñas (Atkinson et al. 1984).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Ciudad de Yantzaza, localizada en el sureste del Ecuador, en la provincia de Zamora Chinchipe con coordenadas 3°51'S 78°45'O / -3.85, -78.75, la recolección de las muestras se realizó en el “Camal Municipal de la ciudad de Yantzaza”. El estudio histológico se lo ejecutó en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables Universidad Nacional de Loja.

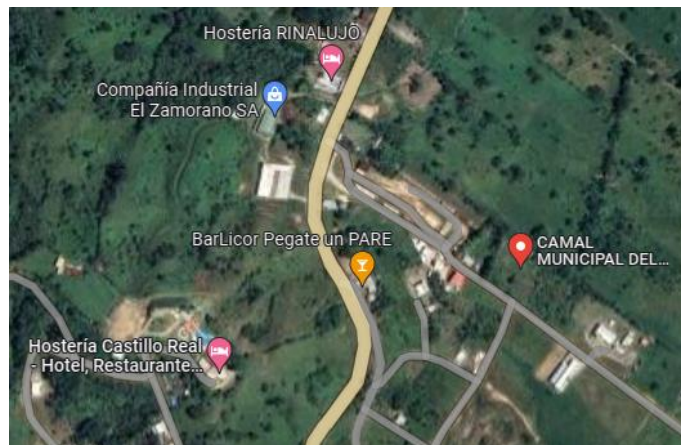


Figura 1. Mapa del Camal Municipal de Yantzaza.



Figura 2. Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de Loja

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

Esta investigación es un estudio de enfoque cuantitativo

5.2.2. *Diseño de la investigación*

El diseño fue de tipo observacional descriptivo y con muestreo por conveniencia

5.2.3. *Tamaño de la muestra y tipo de muestreo*

Se utilizaron un total de 20 úteros de vacas mestizas en fase de diestro, con cuerpo lúteo entre 7 y 12 días. Los úteros fueron divididos en dos grupos, 10 de vacas de 2 partos y 10 de 5 partos.

5.2.4. *Técnicas*

5.2.4.1. *Recolección de muestras*

Para la muestra del estroma caruncular del endometrio de úteros de vacas mestizas en diestro, se identificaron carúnculas de ambos cuernos uterinos (derecho e izquierdo) de cada vaca y seguidamente con bisturí se extrajo un área de 2 x 2cm y se los conservó en tubos de ensayo en una solución de formaldehído bufferado con la respectiva identificación para su traslado al laboratorio particular donde se conformaron los cortes histológicos.

5.2.4.2. *Toma de Medidas Microscópicas*

Para la medida del epitelio columnar en micrómetros (μm), fue considerada solamente la primera camada celular, desde la superficie del epitelio con un aumento de 400x en microscopio de contraste de fase (ACCU-SCOPE®, EXC-120Series, Nueva York, USA) utilizando una cámara (AmScope® Microscope Digital Camera 5MP aptina color CMOS ULTRA-FINE COLOR ENGINE INSIDE “MU503B”, China) con el programa AmScope

Las medidas de vasos sanguíneos del estrato vascular fueron obtenidas en micrómetros (μm) utilizando el mismo microscopio y cámara, pero con aumento de 100x. Para esto se midió el diámetro horizontal y vertical, así también se obtuvo dos medidas de ancho de dos vasos sanguíneos del estrato vascular.

Para la altura del estrato sub epitelial (μm), se tomó una medida desde la superficie del epitelio hasta el estrato vascular. Se utilizó en este caso el microscopio óptico (Labomed ®, LaboAmerica, inc, USA) y el programa Motic Images Plus 2.0. con un aumento de 40x.

Fue utilizada una imagen del corte histológico con aumento de 40x para analizar el número de glándulas endometriales, en la cual se colocó un recuadro de 800x400 en el programa Image J y se realizó el conteo de las glándulas de su interior.

5.2.4.3. *Variables de estudio*

Variables independientes

- Número de partos

- Lado (derecho o izquierdo)

Variables dependientes

- Altura del epitelio columnar (μm)
- Altura del estrato subepitelial y vascular (μm)
- Numero de glándulas endometriales
- Ancho de la pared arterial de vasos sanguíneos del estrato vascular (μm)
- Diámetro arterial de vasos sanguíneos del estrato vascular (μm)

5.2.4.4. Procesamiento y análisis de la información

Para analizar los datos se utilizó un análisis de varianza con el procesador MIXED DSAS (SAS en Denmond for Academics) donde los efectos fijos fueron considerados los grupos y el efecto aleatorio el animal anidado al grupo.

Para comparar las medidas se utilizaron un T-TST donde el P valor menor a 0,05 fueron considerados como significativos

5.2.4.5. Consideraciones éticas

Los animales fueron manejados con las normas para el cuidado y uso de animales en investigación según el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS N° 983, Ecuador). Se debe considerar que fueron utilizadas piezas de camal.

6. Resultados

Al ser evaluados los cortes histológicos del endometrio caruncular de vacas mestizas, se verificó un efecto del número de partos ($p = 0,0005$), donde vacas de 2 partos tuvieron un epitelio columnar más alto ($28,50 \pm 4,16$) μm que vacas de 5 partos ($15,27 \pm 4,10$) μm . Así también hubo un efecto de lado ($p = 0,04$), siendo que el epitelio del cuerno uterino derecho fue más alto ($25,03 \pm 4,08$) que del lado izquierdo ($18,74 \pm 3,97$). Sin embargo, no hubo interacción entre el número de partos y el lado ($p > 0,05$) (Tabla 1).

No se observaron diferencias ($p > 0,05$) en la altura o el número de glándulas del estrato subepitelial de carúnculas de vacas de 2 y 5 partos; tampoco se evidenciaron diferencias entre lados, derecho o izquierdo de los cuernos uterinos para estas variables.

Tabla 1. Media \pm error estándar de cortes histológicos de endometrio caruncular de vacas mestizas con diferente número de partos

Medidas	Vacas de 2 partos		Vacas de 5 partos	
	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
Altura epitelio columnar (μm)*	$24,89 \pm 4,71$	$32,11 \pm 4,52$	$12,59 \pm 4,12$	$17,95 \pm 5,33$
Altura estrato subepitelial + vascular (μm)	$1101,29 \pm 46,43$	$1121,77 \pm 46,43$	$1068,36 \pm 51,91$	$1100,72 \pm 48,94$
N° de glándulas estrato subepitelial	$106,50 \pm 13,88$	$122,50 \pm 13,88$	$88,00 \pm 13,88$	$108,80 \pm 13,88$
Ancho pared arterial estrato vascular (μm)	$15,06 \pm 7,65^c$	$52,68 \pm 7,27^b$	$22,96 \pm 7,65^c$	$91,09 \pm 7,10^a$
Diámetro arterial estrato vascular (μm)	$76,46 \pm 37,64^c$	$231,96 \pm 35,49^b$	$126,80 \pm 37,64^c$	$442,53 \pm 34,54^a$

^{a,b} Letras minúsculas demuestran diferencias estadística ($p \leq 0,05$)

Por otro lado, se evidenció también que el número de partos ($p = 0,0005$) influye en el ancho y diámetro de los vasos sanguíneos del estrato vascular, siendo que vacas de 5 partos tuvieron paredes arteriales más anchas ($57,02 \pm 5,85$) y mayor diámetro arterial ($284,66 \pm 25,54$) que vacas de 2 partos ($33,87 \pm 5,90$; $154,21 \pm 25,87$) respectivamente,

De la misma manera, hubo un efecto de lado ($p < 0,0001$), ya que, en el lado uterino derecho, las paredes arteriales de vasos sanguíneos de las carúnculas fueron más anchas ($71,89$

$\pm 5,70$) que del lado izquierdo ($19,01 \pm 5,98$), Asimismo, el diámetro de arterias del cuerno uterino derecho ($337,24 \pm 24,76$) fue mayor que de arterias del lado izquierdo ($101,63 \pm 26,62$), Además, se observó interacción entre el número de partos y el lado ($p=0,019$), ya que vacas de 5 partos tuvieron en el cuerno derecho paredes vasculares más anchas y diámetro arterial mayor que en el cuerno izquierdo y que vacas de 2 partos en ambos lados (Tabla 1)

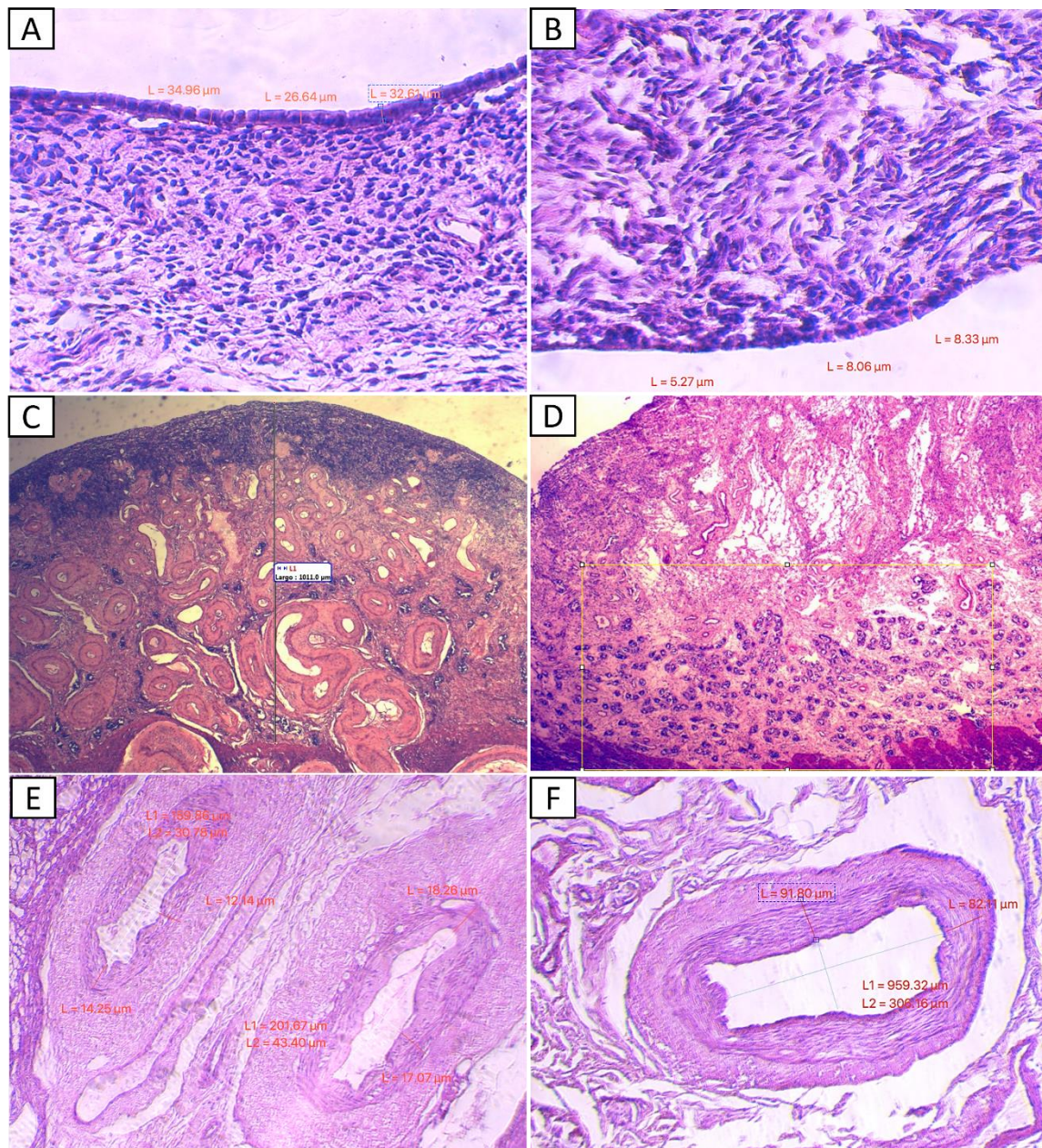


Figura 3. Cortes histológicos de endometrio caruncular de vacas en diestro (tinción hematoxilina – eosina) **A:** Altura del epitelio columnar del cuerno uterino derecho de vaca de 2 partos (400x) **B:** Altura del epitelio columnar del cuerno uterino izquierdo de vaca de 5 partos (400x) **C:** Altura del estrato subepitelial y vascular (μm) de vacas de 2 partos. **D:** Glándulas endometriales de la porción caruncular. **E:** Vasos sanguíneos del estrato vascular, ancho de pared y diámetro arterial de vacas de 2 partos **F:** Ancho de pared y diámetro arterial de vacas de 5 partos.

7. Discusión

El anclaje del *conceptus* en el útero depende de la respuesta endometrial de la carúncula (Aires et al., 2014), por lo que existen múltiples carúnculas por todo el endometrio que sobresalen ligeramente hacia el lumen y que, junto con los cotiledones, se desarrollan en unidades placentarias materno-fetales llamadas placentomas (Leiser et al., 1998) De esta manera, el placentoma es la unidad estructural y funcional de la placenta de los rumiantes.

La carúncula macroscópicamente se observa como protuberancias redondas con forma de domo, sobre la superficie uterina (Denicol et al., 2012), donde histológicamente son zonas no glandulares especializadas, y son esencialmente lugares de extenso tejido conjuntivo denso subepitelial, y en otros lugares como una fina capa inmediatamente por debajo del epitelio. Están moderadamente vascularizadas y sus pequeños vasos sanguíneos tienden a dirigirse hacia la superficie (Barreto et al., 2009).

El desarrollo de las proyecciones del endometrio caruncular abarca la expansión del estrato epitelial (E) y subepitelial (SS) uterino (Aires et al., 2014), es decir representa una altura superior conforme avanza el estado de la gestación, sin embargo, en el presente estudio vacas de 2 partos presentaron epitelio columnar más alto que vacas de 5 partos.

El epitelio uterino es una capa de células cubicas, inmediatamente debajo del epitelio, el estroma endometrial distingue en cantidades considerables gruesos haces de fibras de colágeno y vasos sanguíneos (Santos et al., 2017). Además, durante la gestación, se observan áreas hematófagas que se caracterizan por la acumulación de sangre materna extravasada en el intersticio entre el epitelio uterino y el trofoblástico, además de una gran acumulación de vesículas lipídicas y pigmentos hematógenos (Cazerta et al., 2007). En el presente trabajo fueron estudiados endometrios de vacas de 2 y 5 partos con presencia de cuerpo lúteo entre 7 y 12 días, encontrándose en fase diestro, donde a pesar de no haber diferencias en la altura del estrato subepitelial entre los grupos si fue posible determinar que a mayor número de partos existe una disminución de la altura epitelial.

La zona de vascularización de la carúncula, a menudo contiene vasos con paredes muy gruesas, y el diámetro de las tónicas es cuatro veces mayor al del lumen, además la celularidad aumenta durante el diestro donde predominan las fibras colágenas onduladas y delicadas (Weeth, H. & Herman, A. 1952). Aunque, el diámetro de los vasos disminuye hacia el epitelio, formando arteriolas y vénulas que terminan en una red capilar en el estrato subepitelial estrato (Schmidt et al., 2005). Sin embargo, en el presente trabajo se determinó que vacas de 5 partos, presentaron paredes arteriales más anchas y mayor diámetro arterial que vacas de 2 partos,

posiblemente que a mayor número de partos influyen para que haya mayor vascularización sanguínea en zona caruncular

El estroma uterino, en la región intercaruncular, está formado por tejido conjuntivo laxo dividido en un estrato compacto y un estrato esponjoso que se extiende hasta la túnica muscular (Johnson et al., 2003), y se observan numerosas glándulas uterinas en toda la región. El epitelio endometrial es pseudoestratificado columnar (Dellmann & Brown, 1987), donde la altura y la estructura de las células epiteliales están relacionadas con la secreción de hormonas durante las fases del ciclo estral (Bibbo, 1997). Además, con microvellosidades en las regiones caruncular e intercaruncular (Banks, 1992, Priedkalns & Leiser, 1998, Schmidt et al., 2005).

8. Conclusiones

Después de identificar y comparar histológicamente el endometrio caruncular de úteros bovinos, se pudo determinar que mayor número de partos altera histológicamente su estructura.

La altura del epitelio columnar del endometrio es más alta en vacas de 2 partos en comparación con vacas de 5 partos, siendo que, a mayor número de partos, disminuye la altura del epitelio columnar del endometrio.

Por otro lado, vacas de 5 partos tienen las paredes arteriales más anchas y con mayor diámetro arterial que las de dos partos, conforme aumenta el número de partos aumenta la vascularización lo que puede influir en el desarrollo de la gestación.

9. Recomendaciones

Realizar investigaciones en con mayor número de animales, para determinar la funcionalidad del endometrio mediante histología como técnica precisa.

Investigar la receptividad endometrial de acuerdo al número de partos, para determinar una mejor gestación en vacas

10. Bibliografía.

- Anjum, I., Usmani, R., Tunio, M., & Abro, S. (2009), Improvement of conception rate in crossbred cattle by using GnRH, *Pakistan Vet, J.*, 29, 93-94
- Aréchiga-Flores, Cortés-Vidauri, Z., Hernández-Briano, Flores-Flores, Rochín-Berumen, & Ruiz-Fernández, (2019), Revisión: Función y regresión del cuerpo lúteo durante el ciclo estral de la vaca, *Abanico Veterinario*, 9(1), <https://doi.org/10.21929/abavet2019,924>.
- Asselin, E., Drolet, P., & Fortier, M. A. (1998). In Vitro Response to Oxytocin and Interferon-Tau in Bovine Endometrial Cells from Caruncular and Inter-Caruncular Areas 1. In *BIOLOGY OF REPRODUCTION* (Vol. 59). <https://academic.oup.com/biolreprod/article/59/2/241/2740753>.
- Atkinson, B. A., King, G. J., & Amoroso, E. C. (1984). *Development of the Caruncular and Intercaruncular Regions in the Bovine Endometrium*. <https://academic.oup.com/biolreprod/article/30/3/763/2766725>
- BESPIN, A., RIVERO, I., & MORGADO, A. (2007), Historia y uso de la inseminación artificial en la Agropecuaria “La Fundación”, estado Guárico, In En: I Simposio: Tecnologías apropiadas para la ganadería de los llanos de Venezuela, pp (pp, 145-176)
- Bacha, W. J., & Bacha, L. M. (2001). *Atlas color de histología veterinaria*. Inter-Médica.
- Barajas, J., Hernández, J., García, A., Martínez, E., Juárez, N., Bedolla, M., & Lezbel, R. (2018), Endometritis subclínica y tasa de gestación en vacas lecheras en México, *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(1), 135-146.
- Bastos Aires, M., Degaki, K., Dantzer, V., Tatsumi Yamada, A., Aires, M. B., Degaki, K. Y., Dantzer, V., & Yamada, A. T. (2014). *Bovine placentome development during early pregnancy*. <https://www.researchgate.net/publication/266141361>.
- Bibbo, M. 1997. *Comprehensive cytopathology*. 2nd. ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- CAMARGO A, MALDONADO D, LIZARAZO C, ORTIZ Y, 2010, Anatomía de la hembra bovina, práctica sobre paso de sonda Foley, lavados uterinos y aspiración folicular en T,E, Grupo tecnólogos reproducción bovina, (SENA).
- Dellmann, H. D., & Brown, E. M. (1976). *Textbook of veterinary histology*. Lea & Febiger.
- Denicol, A. C., Lopes, J., Mendonça, L. G. D., Rivera, F. A., Guagnini, F., Perez, R. V., Lima, J. R., Bruno, R. G. S., Santos, J. E. P., & Chebel, R. C. (2012). Low progesterone

concentration during the development of the first follicular wave reduces pregnancy per insemination of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95(4), 1794–1806. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4650>

- DYCE K, SACK W, WENSING C, RODRIGUEZ E, CAMÓN J, 2006, Anatomía Veterinaria, MC GRAW- HILL COMPANIES, INC, Segunda Edición, México,
- Frana, E., Borbona, I., Vásquez, M., & Marini, P, (2022), Endometritis clínica y subclínica en vacas lecheras en sistemas a pastoreo, *Ab Intus*, 1-7,
- Gilbert R, Shin S, Guard C, Erb H, Frajblat M, (2005), Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows, *Theriogenology*, 64(9), 1879–1888,
- Góngora, A, 2007, El posparto en la vaca, *REv, MED, VET, ZOOT*, 2007, 54:25-42
- González, M., De la Rosa, E., & Mendoza, C, (2017), Morfometría macroscópica del cuerpo lúteo de vacas cebú gestantes y no gestantes en el trópico colombiano, *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 9(2), 190-197
- Giuliodori M, Magnasco M, Magnasco R, Lacau-Mengido I, de la Sota R, (2017), Purulent vaginal discharge in grazing dairy cows: Risk factors, reproductive performance, and prostaglandin F 2 α treatment, *Journal of Dairy Science*, 100(5), 3805–3815
- Hansel, W., & Convey, E. M. (1959). The estrous cycle of the cow. *Reproduction in Domestic Animals*, 1, 223–260.
- Heppelmann M, Krüger L, Leidl S, Bollwein H, (2013), Transrectal Doppler 41 sonography of uterine blood flow during the first two weeks after parturition in Simmenthal heifers, *Journal of Veterinary Science*, 14(3), 323–327
- Inchausti, D., & Tagle, E. C. (1980). Bovinotecnia. *El Ateneo*, 1(636.21 I523.).
- Kelly, G., Córdova, V., Gárces, M., & Ordóñez, B, (2017), Caracterización de las alteraciones macroscópicas del aparato genital de las hembras bovinas faenadas en el camal frigorífico municipal ambato, *Revista de Investigación Talentos*, 4(1), 52-58.
- Lamb, G. C., Smith, ; M F, Perry, G. A., Atkins, ; J A, Risle, ; M E, Busch, B. ; D. C., & Patterson, ; D J. (2010). Reproductive Endocrinology and Hormonal Control of the Estrous Cycle. *El Practicante Bovino*, 18–26.

- LeBlanc S, (2010), Monitoring Metabolic Health of Dairy Cattle in the Transition Period, *Journal of Reproduction and Development*, 56(1), 29–35.
- Lenis, S., Tamayo Arango, L. J. , Rodríguez Osorio, N. , Duque Muñoz, L. , Naranjo Nicholls, J. I. , Carrillo González, D. F. , & Tarazona Morales, A. M. (2014). *Reproducción de la vaca manual didáctico sobre la reproducción, gestión, la lactancia y el bienestar de la hembra bovina* (Vol. 1). Corporación Universitaria Remington.
- Lira-Silva, E., Silva-Palacios, A., Roldán-Gómez, F. J., & Pavón, N. (2022). Estrógenos, su papel más allá de la reproducción. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 19(43).
- Motta , P, A., Ramos, N., González , C, M., & Castro, E, C, (2011), Dinámica folicular en la vida reproductiva de la hembra Bovina, *Vet,zootec*, 5 (2), 88-99,
- Moya, S, (2016), Cuerpo Lúteo, Retrieved from [http://www,histologia,uchile,cl/contenidos/ovario/cuerpo_luteo/cuerpo_luteo,html](http://www.histologia,uchile.cl/contenidos/ovario/cuerpo_luteo/cuerpo_luteo.html)
- Meléndez, P., & Bartolome, J, (2017), Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión, *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(4), 407-417,
- Merchán, J., Cerán, J., Alfonso, A., Bárcenas, E., López, N., Alba, M., & De la Sota, R, (2018), Endometritis subclínica y tasa de gestación en vacas lecheras en México,
- Montiel, L., Estrada, E., Espinoza, M., Mellado, M., Hernández, J., & Martínez, G, v, H, (2019), Factores de riesgo a nivel de establo asociados con el desempeño
- Mendoza, A, (2021), La ultrasonografía como herramienta para la producción animal, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia,
- Montoya, M., Arias, N., & Arboleda, W, (2022), Incidencia, mortalidad y supervivencia por cáncer de endometrio en Manizales, Colombia 2003-2017, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*(38), 562-568,
- Ohtsuka, H., Ogata, A., Terasaki, N., Koiwa, M., & Kawamura, S, (2006), Changes in leukocyte population after ozonated autohemoadministration in cows with inflammatory diseases, *The Journal of Veterinary Medical Science / the Japanese Society of Veterinary Science*, 68(2), 175–178, <http://doi.org/10.1292/jvms.68.175>
- Olivera, M., Tarazona, A., Ruíz, T., y Giraldo, C, (2007), Vías implicadas en la luteólisis bovina, *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3), 387-393,

- Polat, B., Cengiz, M., Cannazik, O., Colak, a., Oruc, E., Altun, S., ... Bastan, A, (2015), Endometrial echotexture variables in postpartum cows with subclinical endometritis, *Animal Reproduction Science*, 155, 50–55, <http://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.01.015>.
- Prieto-Gómez, B., & Velázquez-Paniagua, M. (2002). Fisiología de la reproducción: hormona liberadora de gonadotrofinas. *Rev Fac Med UNAM*, 45(6), 252-257.
- Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 9(1), 135-146, reproductivo en el sistema de producción de leche a pequeña escala en México, *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(3), 676-691.
- Rippe, C. A. (2009). El ciclo estral. *In Dairy Cattle Reproduction Conference* , 111–116.
- Ramírez, L, (2006), Hormonas hipofisarias del bovino, *Mundo pecuario*, 2 (1), 18-19,
- Rangel, L, E., Porras, A, I., Páramo, R, M., Alarcón, M, A., Galina, C., Hernández, J., y otros, (2009), *Manual de prácticas de reproducción animal*, Universidad nacional autónoma de México, Primera edición, México, DF, México
- Rippe, C, A, (2009), El ciclo estral, *In Dairy Cattle Reproduction Conference* , 111–116,
- Rivera, H, (2009), Revisión anatomica del aparato reproductor de las vacas, *Dairy Reproduction Conference*, (págs, 103-110), Minneapolis,
- Ribeiro E, Lima F, Greco L, Bisinotto R, Monteiro A, Favoreto M, Ayres H, Marsola R, Martinez N, Thatcher W, Santos J, (2013), Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates, *Journal of Dairy Science*, 96(9), 5682–5697,
- Robayo, D, (2022), Caracterización ecográfica de las condiciones fisiopatológicas ováricas en vacas en período de lactancia temprana en el barrio San Juan del cantón Píllaro, Cevallos-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato,
- Sartori, R., Gimenes, L., Monteiro, P., Melo, L., Baruselli, P., y Bastos, M, (2016), Metabolic and endocrine differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* females that impact the interaction of nutrition with reproduction, *Theriogenology*, 86(1), 32-40.
- Sisson, S. , & Grossman, J. D. (2001). *Anatomía de los animales domésticos* (Vol. 5ed).
- Soares, P, H, A., & Junqueira, F, S, (2019), Particularidades reprodutivas da fêmea bovina: Revisão, *Pubvet*, 13(1), 1–6, <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n02a257,1-6>

Scandolo, D, (2021), Efecto de diferentes tratamientos con progesterona sobre el crecimiento folicular y la fertilidad de vacas lecheras con baja condición corporal, Argentina: Universidad Nacional del Litoral,

Turner, J, (2014), Reproductive tract anatomy and physiology of the cow, Obtenido de Nmsu University: http://aces.nmsu.edu/pubs/_b/B212.pdf

Ungerfeld, R, (2020), Reproducción de los animales domésticos (Grupo Asís Biomedica).

Wiltbank M, Lopez H, Sartori R, Sangsritavong S, Gümen A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology* 2006;65:17–29. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.10.003>.

YANGUMA, C, 2009, “Aparato reproductor de la hembra bovina”

11. Anexos.

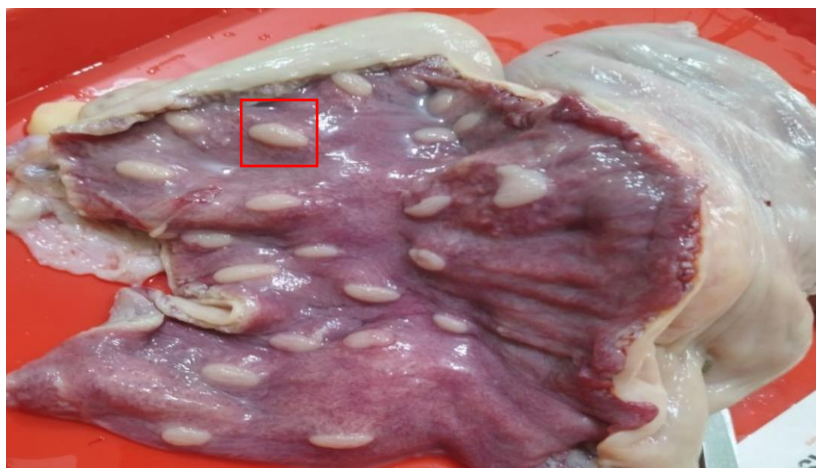
Anexo 1. Útero completo de vaca



Anexo 2. Disección del útero (cuerpo y cuernos uterinos)



*Anexo 3. Toma de muestras del endometrio caruncular
(cuerno uterino derecho)*



Anexo 4. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Integración Curricular

Loja, 07 de Febrero de 2024.

CERTIFICA:

Yo, Lic. Jennifer Michelle Quezada Aguilar, con cedula de identidad 1104131121; Lcda. en Ciencias de la Educación Mención Inglés de la Universidad Técnica Particular de Loja con registro de la Senescyt 1031-2023-2692899, doy fe que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del trabajo de titulación denominado: **INFLUENCIA DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL ESTROMA CARUNCULAR DEL ENDOMETRIO DE VACAS MESTIZAS DE YANTZAZA**, cuya autoría del estudiante Eduardo Vinicio González Pineda, con cedula de identidad N°1900505262.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso de la presente en lo que a sus intereses convenga.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jennifer Quezada Aguilar', written over a horizontal line.

Jennifer Quezada Aguilar
Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Inglés
1104131121