



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



DIAGNOSTICO ULTRASONOGRAFICO Y FETOMETRIA DEL
PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS MEDIANTE
ECOGRAFÍA EN MODO B y M.

TESIS

PRESENTADA POR:

DENNIS ISMAEL MAMANI NINA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

DIAGNOSTICO ULTRASONOGRAFICO
Y FETOMETRIA DEL PRIMER TERCIO
DE GE STACIÓN EN ALPACAS
MEDIANTE ECOGRAF

AUTOR

DENNIS ISMAEL MAMANI NINA

RECuento DE
PALABRAS

18477 Words

RECuento DE CARACTERES

100339 Characters

RECuento DE
PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 15, 2024 9:56 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 15, 2024 9:58 AM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cadabase de datos.

- 7% Base de datos de Internet
 - Base de datos de Crossref
 - 4% Base de datos de trabajos entregados
 - 1% Base de datos de publicaciones
 - Base de datos de contenido publicado deCrossref
- Excluir del Reporte de Similitud
- Material bibliográfico
 - Material citado
 - Material citado
 - Coincidencia baja (menos de 20 palabras)


Mg. Sc. Harold Pérez Guerra
Docente Asociado T.O.
UNA - PUNO


Domingo Ruelas Calloapaca
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
C.M.V.P. 2021
MAGISTER EN SALUD ANIMAL
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD

Resumen



DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y sabiduría, por sostenerme cuando lo necesite y por las bendiciones necesarias para cumplir cada etapa de mi vida y este proceso.

En memoria de mi abuelito pedro (+), mi abuelita victoria (+) y mi madrina Bonifacia (+), quienes ya no están físicamente, pero cuya presencia siento en mi día a día, gracias a ellos por su apoyo incondicional su cariño y amor, sé que donde estén, me acompañan y celebran conmigo este logro tan significativo.

A mi Mamita SABINA, por ser mi motor y motivo en esta travesía llamado vida por su aliento y sacrificio que me impulsan día a día a seguir adelante, Gracias por ser mi luz en momentos oscuros y por creer en mí siempre. Las palabras quedan cortas para expresar mi amor y agradecimiento por tu generosidad y ayuda incansable en todo momento. Gracias a ti, he logrado otro peldaño en mi vida.

A mi hermana LIZETH por nunca dudar de mí y apoyarme en cada etapa de mi vida por su cariño y apoyo incondicional durante todo el proceso. Gracias por estar conmigo en todo momento.

También a toda mi familia y las valiosas personas que conocí durante el tiempo, por sus consejos y palabras de aliento que me han hecho una mejor persona y me han acompañado en todos mis sueños y metas.

A mis mascotas Luna y Mia fueron un pilar fundamental que colaboraron como material didáctico en varias circunstancias de mi formación académica y brindar mucha alegría con su compañía.

Dennis Ismael Mamani Nina



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano por brindarme la educación en sus aulas y las oportunidades que han moldeado mi futuro. Cada día en este campus ha sido una experiencia enriquecedora. Mi tiempo aquí ha sido un viaje de crecimiento y aprendizaje que siempre valoraré.

A todos mis docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por todos los conocimientos que me fueron impartidos, durante mi etapa universitaria. En especial al DR. HAROLD PEREZ GUERRA por su apoyo incondicional constante en la realización del trabajo y por sus enseñanzas cuya influencia ha dado forma a mi camino académico y mi vida profesional.

En este momento de culminación y logro académico, quiero expresar mi más profundo agradecimiento y apreciado al DR. ELOY, DR. YAMPIER, y DR. CARLOS por su apoyo y orientación han sido una inspiración para mí, motivándome a superar los desafíos y alcanzar nuevas metas.

Al DR. GUIDO PEREZ DURAND por sus infinitos valiosos y constructivos consejos y apoyo moral por sus sugerencias, su disposición a dar su tiempo tan generosamente ha sido muy apreciado.

Al Sr. Eusebio, David, Pedro por su apoyo generoso durante toda la ejecución del trabajo. También quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial a todos ellos.

Dennis Ismael Mamani Nina



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.1.1. Objetivo general	18
1.1.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. CAMELIDOS SUDAMERICANOS (CSA).....	20
2.2. CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS.....	21
2.2.1. Alpacas.....	21
2.2.2. Razas.....	23
2.2.2.1. Raza Huacaya.....	23
2.2.2.2. Raza Suri	23
2.3. PROBLEMAS CON LA PRODUCCIÓN	23



2.3.1.	Características biológicas	27
2.3.2.	Características reproductivas.....	29
2.3.3.	Gestación.....	31
2.3.3.1.	Hembra post - servicio.....	31
2.3.3.2.	Desarrollo gestacional	32
2.3.3.3.	Anatomía y fisiología de la gestación en camélidos sudamericanos	34
2.3.4.	Pubertad.....	36
2.3.5.	Parto.....	37
2.3.5.1.	Características de la cría	38
2.4.	DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.....	38
2.4.1.	Ultrasonografía.....	38
2.5.	PARÁMETROS ECOGRÁFICOS GESTACIONALES EN ALPACAS ...	39
2.5.1.	Biometría fetal	39
2.5.1.1.	Diámetro bicipital (DBP).....	39
2.5.1.2.	Circunferencia craneana (CC).....	39
2.5.1.3.	Circunferencia abdominal (CA).....	40
2.5.1.4.	Longitud del fémur (LF)	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	TIPO DE ESTUDIO	41
3.2.	LUGAR DE ESTUDIO.....	41
3.3.	LOS ANIMALES	41
3.4.	VARIABLE DE ESTUDIO	42
3.5.	METODOLOGÍA	42



3.5.1. Selección de animales.....	42
3.5.2. Empadre.....	42
3.5.3. Diagnóstico de preñez	43
3.5.4. Controles ecográficos	43
3.5.4.1. Ecografía transrectal:	43
3.5.5. Elaboración de curvas de crecimiento	44
3.5.5.1. Diámetro de saco gestacional (mm):	44
3.5.5.2. Diámetro de largo del embrión (mm):	44
3.5.5.3. Diámetro bicipital (mm):	45
3.5.5.4. Diámetro torácico (mm):.....	45
3.5.5.5. Diámetro abdominal (mm):.....	45
3.5.6. Edad gestacional según características de estructuras gestacionales	45
3.5.7. Análisis estadístico	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CURVAS DE CRECIMIENTO DE DIFERENTES ESTRUCTURAS FETALES MEDIANTE ECOGRAFÍA EN MODO B Y M DURANTE EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.....	47
4.2. CARACTERÍSTICAS ULTRASONOGRÁFICAS GESTACIONALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL EN EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.....	50
4.2.1. Edad Gestacional determinado mediante el índice del Diámetro del Saco Gestacional (mm).....	50
4.2.2. Edad gestacional determinado mediante el índice de largo de embrión (mm).	52



4.2.3. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro bicipital (mm).....	55
4.2.4. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro torácico (mm).....	58
4.2.5. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro abdominal (mm).....	59
4.3. PREDICCIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL AL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.....	61
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES.....	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS.....	75

Área: Morfología animal

Tema: Ultrasonográfico y fetometría del primer tercio de gestación en alpacas

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 21 de noviembre de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Diámetro de saco gestacional (mm) mediante ecografía en B modo, durante el primer tercio de gestación en alpacas.	50
Tabla 2 Largo de embrión (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	52
Tabla 3 Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	55
Tabla 4 Diámetro torácico (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	58
Tabla 5 Diámetro abdominal (mm) mediante ecografía en b modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	59
Tabla 6 Día 21 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	75
Tabla 7 Día 21 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	75
Tabla 8 Día 28 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	76
Tabla 9 Día 35 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	76
Tabla 10 Día 42 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	77
Tabla 11 Día 47 al 49 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	77
Tabla 12 Día 55 y 56 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	78
Tabla 13 Día 60 al 63 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	78
Tabla 14 Día 70 al 73 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	79
Tabla 15 Día 76 y 77 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	79
Tabla 16 Día 80 al 84 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	80
Tabla 17 Día 90 al 94 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	80
Tabla 18 Día 101 al 104 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.	81



Tabla 19	Regresión Lineal	82
Tabla 20	General Linear Model	82
Tabla 21	Resultados del modelo estadístico	83
Tabla 22	Regresión Lineal	83



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Desarrollo embrionario y fetal monitoreado mediante ecografía durante la gestación temprana en alpacas.	47
Figura 2 Diámetro de saco gestacional (mm) mediante ecografía en B Modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	51
Figura 3 Largo de embrión (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	53
Figura 4 Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B mode durante el primer tercio de gestación en alpacas.	56
Figura 5 Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B mode durante el primer tercio de gestación en alpacas.	57
Figura 6 Diámetro torácico y diámetro abdominal (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.	60
Figura 7 Selección de hembras.....	84
Figura 8 Identificación de hembras.	84
Figura 9 Empadre de hembras.....	85
Figura 10 Manejo y sujeción de alpacas para el diagnóstico y control ecográficos....	86
Figura 11 Alpaca en la mesa para realizar los controles ecográficos transrectales....	86
Figura 12 Imágenes del diagnóstico y control ecográfico por vía transrectal.	87



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 21.....	75
ANEXO 2: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 21.....	75
ANEXO 3: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 28.....	76
ANEXO 4: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 35.....	76
ANEXO 5: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 42.....	77
ANEXO 6: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 47 al 49.....	77
ANEXO 7: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 56.....	78
ANEXO 8: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 60 al 63.....	78
ANEXO 9: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 70 al 73.....	79
ANEXO 10: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 76 y 77.....	79
ANEXO 11: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 80 al 84.....	80



ANEXO 12: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 90 al 94.	80
ANEXO 13: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 101 al 104.	81
ANEXO 14: Análisis Estadístico	82
ANEXO 15: Imágenes de selección e identificación de animales para el empadre. ...	84
ANEXO 16: Imágenes del diagnóstico y controles ecográficos de gestación en alpacas durante el primer tercio.	86
ANEXO 17: Declaración jurada de autenticidad de la tesis.	88
ANEXO 18: Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional.....	89



ACRÓNIMOS

CSA	Camélidos Sudamericanos
PGF2	Prostaglandina
Kg	Kilogramo
LH	Hormona luteinizante
DBP	Diámetro bicipital
DT	Profundidad del tórax
DA	Diámetro abdominal
BPM	Frecuencia cardiaca fetal
LCR	Diámetro de la coronilla rabadilla
cm	Centímetros
mm	Milímetro
CC	Circunferencia craneana
CA	Circunferencia Abdominal
LF	Longitud del Fémur
CIP	Centro de Investigación y Producción
%	Porcentaje
GnRH	Hormona liberadora de las gonadotropinas



RESUMEN

La información sobre fetometría en camélidos sudamericanos es limitada; sin embargo, el conocimiento de parámetros fetales específicos podría ser utilizado para determinar la edad gestacional como ocurre en otras especies domésticas. El objetivo fue evaluar la cronología del primer tercio de gestación y determinar la edad gestacional en alpacas mediante la ultrasonografía. El estudio fue realizado en el Centro Experimental Carolina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano Puno con 15 alpacas hembras de 3 a 6 años de edad, y condición corporal de 2.5 todas ellas sometidas a empadre controlado con 2 machos de fertilidad comprobada, los parámetros estudiados fueron: largo del embrión, diámetro bicipital (DBP), diámetro torácico (DT), diámetro abdominal (DA) y frecuencia cardiaca fetal (BPM) con un equipo ultrasonográfico Draminski 4Vet® con un transductor lineal transrectal en modo B y M, la evaluación fue realizada aproximadamente una vez por semana cada 7 días desde el día 21 al 99 de gestación. Los BPM fueron entre 178 a 257 bpm (día 21 al 99), el largo del embrión fue de 10.05 a 52.15 mm (día 21 a 63), el DBP fue de 9.22 a 25.15 mm (día 49 al 99), el DT fue 6.36 a 22.98 mm (día 28 al 99), el DA fue de 6.85 a 31.3 mm (día 28 al 99). En conclusión, el desarrollo embrionario/fetal es progresiva observando que el diagnóstico de gestación se puede realizar a partir del día 21, la frecuencia cardiaca fetal fue determinada el día 28 de gestación, a partir del día 49 se distingue al feto de camélidos (vértebras cervicales), a partir de los días 63 a 70 se observa claramente el proceso de osificación; principalmente los DBP, DT y DA pueden ser utilizadas para predecir la edad gestacional en alpacas.

Palabras clave: Alpaca, Embrión, Feto, Gestación, Ultrasonografía.



ABSTRACT

Information on fetometry in South American camelids is limited; however, knowledge of specific fetal parameters could be used to determine gestational age as occurs in other domestic species. The objective was to evaluate the chronology of the first third of gestation and determine gestational age in alpacas by means of B and M mode ultrasonography. The study was carried out at the Carolina Experimental Center of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry of the Universidad Nacional del Altiplano Puno with 15 female alpacas from 4 to 6 years of age, and body condition of 2. The parameters studied were: embryo length, bipital diameter (DBP), thoracic diameter (DT), abdominal diameter (DA) and fetal heart rate (BPM) with a Draminski 4Vet® ultrasonography equipment with a linear transrectal transducer in B and M mode, the evaluation was performed approximately once a week from day 21 to 99 of gestation. The BPM was between 178 to 257 bpm (day 21 to 99), embryo length was 10.05 to 52.15 mm (day 21 to 63), DBP was 9.22 to 25.15 mm (day 49 to 99), DT was 6.36 to 22.98 mm (day 28 to 99), DA was 6.85 to 31.3 mm (day 28 to 99). In conclusion, the embryonic/fetal development in alpacas is progressive, observing that the DA was 6.85 to 31.3 mm (day 28 to 99).

Keywords: Alpaca, Embryo, Fetus, Pregnancy, Ultrasonography.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos (CSA) representan una de las principales fuentes de recursos económicos para las poblaciones alto andinas de Perú, Bolivia, Chile, Argentina y Ecuador. Estos animales están conformados por cuatro especies, dos domésticas (alpacas y llamas) y dos de carácter silvestre (vicuña y guanaco) y se encuentran distribuidas ampliamente a lo largo del territorio de estos países y fundamentalmente en el altiplano. La mayor población de camélidos domésticos (alpacas y llamas) se encuentra en Perú y Bolivia, con una considerable población de alpacas en Perú y un mayor poblamiento de llamas en Bolivia (Huanca, 2013). En las últimas décadas el interés por la producción de camélidos sudamericanos domésticos ha crecido a nivel mundial, debido especialmente a las características de su fibra que compite en el mercado internacional con las fibras de excelente calidad. Esto ha incrementado el interés de productores e investigadores de los principales países involucrados con el rendimiento de fibra de alpaca (Perú, Estados Unidos y Australia) por definir las características relacionados a la industria de fibra, con el fin de instaurar programas de mejoramiento (Gil, 2017). Es por ello que se requiere trabajar en el campo de la investigación para contribuir a mejorar los niveles de producción y productividad, tomando en cuenta que los productores desarrollan una crianza tradicional de las diferentes especies de camélidos sudamericanos. El bajo rendimiento reproductivo de las alpacas es un grave problema en el altiplano de Sudamérica. Se calcula que el 50% de las hembras en edad reproductiva no tienen crías cada año. Una elevada proporción de estas pérdidas se atribuye a la mortalidad embrionaria y fetal, que es mayor que en otros animales domésticos (Knight et al., 1995).



En producción de camélidos se producen pérdidas de gestación entre el 30% y el 50% de las alpacas gestantes (Wright et al., 1998). Aunque la mayoría de estas pérdidas se producen en los primeros 90 días de gestación, también se registran abortos, partos prematuros y muertes (Wright et al., 1998). La identificación preparto de los fetos comprometidos permite aplicar tratamientos para aumentar la probabilidad de que las gestaciones lleguen a término y mejorar la supervivencia neonatal.

Los avances en la tecnología de ultrasonido permitieron la estimación no invasiva de los embarazos humanos, equinos y bovinos. En obstetricia humana, estos estudios de ultrasonido se han utilizado cada vez más como un medio no invasivo para evaluar gestaciones de bajo y alto riesgo y para monitorear el bienestar embrionario y fetal (Papageorghiou & Leslie, 2007; Stampalija et al., 2010). Los estudios veterinarios relacionados con la gestación en grandes especies de animales domésticos se concentran principalmente en caballos (Bollwein et al., 2003, 2008; Ousey et al., 2012) y bovinos (Bollwein et al., 2002; Honnens et al., 2008; Panarace et al., 2006). Sin embargo, aunque se han desarrollado perfiles fotométricos fetales en otras especies, en las alpacas no se dispone de datos fiables sobre parámetros fetales y maternos en gestaciones normales (Ferrer et al., 2013), es por ello que se plantea determinar el desarrollo embrio-fetal durante la gestación del primer tercio en alpacas mediante ecografía ya que durante esta etapa se produce un gran porcentaje de pérdidas.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Describir mediante ultrasonografía la fetometría del primer tercio de gestación en alpacas Huacaya.



1.1.2. Objetivos específicos

- Establecer curvas de crecimiento de las variables morfométricas fetales de alpacas mediante ecografía en modo B y M durante el primer tercio de gestación.
- Determinar la edad gestacional en alpacas adultas de 3 a 6 años de edad según fetometría durante el primer tercio de gestación en alpacas.
- Describir las estructuras embrionarias, fetales y membranas durante el primer tercio de gestación en alpacas.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CAMELIDOS SUDAMERICANOS (CSA)

Los Camélidos Sudamericanos (CSA) son la mayor riqueza pecuaria y genética de las poblaciones alto andinas de todos los países de Sudamérica. Las dos especies domésticas principales, alpaca y llama, son una de las esenciales fuentes de fibra, carne, subproductos de pieles y cuero que cuenta con múltiples usos industriales y artesanales, y que son indispensables para la subsistencia de un amplio sector de estas poblaciones dedicados a la producción de CSA (Fernandez-Baca, 2005). Una de las bondades de estos animales es que su estiércol es empleado como combustible para la preparación y cocción de los alimentos y también como fertilizante para los diferentes cultivos (Pinto Jiménez et al., 2010).

Todos los CSA han ocupado un papel fundamental en el desarrollo de las poblaciones andinas desde las antiguas sociedades hasta las actuales comunidades campesinas (Mengoni Goñalons, 2008). Los camélidos domésticos estaban ampliamente distribuidos desde los Andes hasta altitudes a nivel del mar. En la colonización los CSA sufrieron el sacrificio incontrolado y los animales domésticos introducidos por los europeos desplazaron a los CSA. Este hecho permanece como un claro ejemplo de expansión ecológico de las diferentes especies (Crosby, 2004). Es por ello que, los CSA domésticos y silvestres sufrieron una severa reducción en número y su distribución geográfica se vio muy afectada, donde se llegaron a ubicar en las altitudes del altiplano andino (Pinto Jiménez et al., 2010; Wheeler, 1995).



La ventaja que tienen es de resistir ambientes adversos como el existente en el altiplano andino. Se estima que existen cerca de siete millones de CSA en los países andinos: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú (Fernández Baca, 2005; Pinto Jiménez et al., 2010; Raggi, 2005). Perú cuenta con el 51 %, Bolivia con el 34 % de CSA. Perú es el único país que posee a las cuatro especies de CSA, siendo el país el que alberga la mayor cantidad de alpacas y vicuñas. Mientras que la mayor población de llamas se encuentra en Bolivia y finalmente los guanacos se encuentran en Argentina. Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y algunos países europeos como el Reino Unido, Alemania, Italia y Francia, tomaron mayor interés en las llamas y alpacas en los últimos años (Brown, 2000; Sharpe et al., 2009). En la mayoría de estos países se utilizan para la producción de fibra o como animales de compañía.

2.2. CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS

Se describe las características con mayor énfasis la alpaca:

2.2.1. Alpacas

La alpaca (*Vicugna pacos*), es la especie de los camélidos con mayor existencia numérica en el Perú y la más cotizada por la producción de fibra de alta calidad. Se pueden observar dos razas de alpacas: Suri y Huacaya. Que se diferencian claramente por sus características fenotípicas que existen entre estas dos diferentes razas. La alpaca Suri presenta fibras de gran longitud que se organizan en rizos que caen por los costados de todo el cuerpo del animal; esto le da al animal una apariencia angulosa. Sin embargo, la alpaca de raza Huacaya presenta un vellón de apariencia esponjosa, con fibras de menor longitud, que le brinda una apariencia más voluminosa al animal. Pese a la diferencia de aspecto, no hay discrepancia respecto al peso de las crías al nacer (7.5 a 8.0 kg) ni en el



peso vivo adulto entre individuos de las dos razas (Promedio de 65 kg en hembras y 70 kg en machos) (FAO, 2005b).

El producto principal que se obtiene de la alpaca es la fibra que tiene características textiles muy apreciadas. La carne tiene un valor nutritivo similar o superior a otras carnes; desafortunadamente, aún no está debidamente aprovechada por limitaciones que serán tratadas posteriormente. Además, los subproductos como las pieles y cueros tienen múltiples aplicaciones, sobre todo en la industria artesanal. Ambas razas presentan una gama de colores de fibra que van del blanco al negro pasando por los colores intermedios. Hay una mayor demanda del mercado por la fibra blanca, de ahí que hay una tendencia al predominio de animales blancos en los rebaños por la selección orientada a esa característica. Sin embargo, los colores naturales son cada vez más apreciados por la industria por lo que se impone la necesidad de preservar este material genético (Concha, 2019).

Desde el punto de vista trófico la alpaca es un herbívoro selectivo y oportunista, solamente ramonea cuando hay extrema necesidad, consume malas hierbas, arbustos, árboles, etc. En su estómago producen secreciones especiales, donde se absorben un 50% más de nutrientes que cualquier otra especie, permitiendo sobrevivir con el consumo de hierbas de baja calidad. Los camélidos sudamericanos en particular las alpacas, son criados en una zona ecológica apropiada es la región Andina, con altitudes desde 3900 a 4800 msnm, donde a su vez se encuentran la mayor concentración de CSA, donde son favorecidos por los factores propios de la zona como el clima y los pastos naturales. La alpaca presenta ventajas para sobrevivir en el clima frío de los andes, resistiendo a las inclemencias climáticas por el tipo de fibra sedoso y esponjoso; por otro lado, su



cuello largo le ayuda a distinguir a los depredadores entre las rocas y cuevas de las montañas (Simbaina Solano, 2015).

2.2.2. Razas

Según la variedad morfológica bien descritas y reconocidas, se clasifican como razas; Huacaya y Suri (Antonini et al., 2004; Simbaina Solano, 2015).

2.2.2.1. Raza Huacaya

Tiene mayor población, que se caracteriza principalmente por la cobertura total de todo el cuerpo con fibra rizadas y densas, dándole una apariencia esponjosa, con frente y mejillas cubiertas de fibras teniendo un copete que cubre los ojos (Bonacic, 1991; Simbaina Solano, 2015).

2.2.2.2. Raza Suri

Se encuentra en menor proporción que la raza Huacaya, su principal característica es que presenta la fibra de aspecto lacio más sedoso y mayor longitud, que cae desde la línea media de la espalda a ambos lados del cuerpo (Bonacic, 1991; Simbaina Solano, 2015).

2.3. PROBLEMAS CON LA PRODUCCIÓN

Entre los principales inconvenientes a los que se ve confrontada actualmente la producción de CSA cabe recordar la deficiencia nutricional. En el Altiplano, la dotación de pastizales varía con la estacionalidad anual. En gran parte de los potreros, la cubierta vegetativa es muy pobre en nutrientes y, a lo largo de la temporada de maduración de los pastos, el contenido total de los mismos no logra alcanzar el 50% de nutrientes digestibles (por debajo de lo exigido para el desarrollo de estas especies). En consecuencia, el hato



tiene una alta carga parasitaria, un pobre rendimiento en fibra, una disminución de la fertilidad, una elevada mortalidad embrionaria y fetal y un retardado crecimiento de las crías (Fernández Baca, 2005).

Su eficacia en la reproducción no es alta, el promedio de natalidad oscila en un intervalo de 45 a 55% y su tasa de mortalidad embrionaria es de 50% aproximadamente. Aunque son visibles los avances científicos en este ámbito y se están haciendo algunos esfuerzos a nivel comunitario para la implementación de la inseminación artificial mediante semen fresco diluido, la reproducción es todavía una de las limitaciones para el perfeccionamiento reproductivo y genético (P. W. Bravo & Huanca, 2012).

Las enfermedades parasitarias son otro motivo de desventaja que disminuye la producción. Las mismas son fomentadas por malos manejos, como por ejemplo el pastoreo de estos animales en entornos muy reducidos y sumamente contaminados por materia fecal con huevos de parásitos y el almacenamiento de los excrementos sin una adecuada limpieza, entre otras causas. Otro factor causante es la supresión inmunitaria de las madres, por el estrés provocado por el parto y la lactancia, y de la descendencia, como consecuencia del destete. En los CSA, el hecho de depositar sus heces en un sitio específico, constituyendo estercoleros, es sin duda una forma de prevenir la proliferación de los parásitos en los pastizales; no obstante, en caso de superpoblación, esta ventaja puede convertirse en un inconveniente. La *Fasciola hepática*, un trematodo que está presente en la zona andina, constituye el principal agente etiológico provocador de la distomatosis. Ocasionando trastornos hepáticos, problemas de anorexia y deterioro de la condición corporal. La enfermedad primaria no es letal, aunque la migración de las larvas al parénquima hepático ocasiona necrosis, que facilita la multiplicación de *Clostridium*, que es una bacteria que provoca toxemia y muerte rápida. Otro de los parásitos que producen daños en el hígado es *Lamanema chavezii*. Su larva, al migrar al hígado, provoca



lesiones cirróticas que se visualizan externamente en forma de pequeños abscesos blanquecinos, dando al órgano una apariencia moteada que puede provocar su incautación (Fernández Baca, 2005). Las parasitosis influyen en el bienestar general de los animales, disminuyendo el nivel de productividad o de los sub productos, como ocurre en el caso de la sarcocistosis, con la carne o los ectoparásitos, que empeoran la integridad de la fibra (Fernández Baca, 2005). Por lo que concierne a la sarcocistosis, su frecuencia se mantiene constante. Aunque en el perro se ha descrito como el huésped definitivo de *Sarcocystis aucheniae*, debido a la insuficiente formación sanitaria de los criadores, la carne contaminada suelen consumirla los perros y el ciclo biológico del parásito continúa. Respecto a los ectoparásitos, en Perú la presencia de sarna sarcóptica en las alpacas se redujo del 30 al 5% en la reciente década. Con todo, la administración permanente de medicamentos antiparasitarios y el cálculo erróneo de sus dosis apropiadas han llevado a *Sarcoptes scabiei* adquirir una resistencia a los fármacos (P. W. Bravo & Huanca, 2012).

Precisamente, las enfermedades infecciosas representan un gran factor limitante en cuanto a la crianza de los CSA domésticos, así como en la conservación y utilización de las especies silvestres. En general las enfermedades infecciosas ocasionan un gran % de mortalidad y morbilidad en neonatos y adultos, que se traduce en pérdidas económicas cuantiosas (Castro N. C., 2012).

La mortalidad neonatal constituye uno de los principales inconvenientes, pues provoca la muerte de unidades reproductivas, destinadas tanto al consumo familiar como para comercialización. Las enfermedades infecciosas y parasitarias, aunadas a un inapropiado manejo, representan las principal causa entre la mortalidad de neonatos de alpacas criadas por pequeños propietarios (P. W. Bravo, 2002). Las investigaciones sobre los aspectos básicos de sanidad en Alpaca y la formación de los criadores de alpacas son esenciales para disminuir la mortalidad de crías y para la seguridad alimentaria de las



poblaciones andinas. Los partos habitualmente se producen desde enero hasta abril. Los CSA son especies precoces, por ello, los tuis ya nacen en un estado de desarrollo muy avanzado, lo que permite que se muevan con facilidad, sin embargo, las muertes durante los primeros 3 o 4 meses de vida llegan a cifras elevadas, hasta 50-70%, como producto de las enfermedades infecciosas y parasitarias y gestacionales, como son el complejo enterotoxigénico, la enteritis-colibacilosis y la neumonía aguda (Castro N. C., 2012).

Hasta la actualidad, la prevención de enfermedades Infecciosas ha estado limitado al desarrollo de la producción de alpacas. Moro, (1956), describe por vez primera la enterotoxemia, una enfermedad que se define como toxemia mortal, con una mortalidad que llega hasta el 70% (Ramírez et al., 1985). Los estudios realizados en los Últimos años permiten demostrar que la enterotoxemia de las alpacas es el resultado de una serie de combinaciones patogénicas, razón por la cual se le ha llamado complejo neonatal enterotoxigénico. Principalmente, la asociación que se observa (96,6%) está dada entre *Eimeria macusaniensis* y *Clostridium perfringens* tipo A. La forma de presentación clínica de esta enfermedad corresponde con un cuadro fatal de toxemia, que es producto de una enteritis hemorrágica y/o necrótica y selectiva del yeyuno e íleon (Moro, 1956; Palacios et al., 2006; Ramírez et al., 1985). En las zonas alto andinas, son frecuentes, los brotes neumónicos, que se producen en los meses de septiembre y octubre, que coinciden con el momento del destete e inicio de la esquila de las crías de algunos animales. El manejo involucra situaciones de estrés en las crías y provoca brotes de neumonía, lo cual, agregado a la baja tasa de natalidad, constituye un limitante importante para los programas de mejora genética. El momento del destete se produce alrededor de los 7 meses de edad, cuando la madre ya debe estar nuevamente gestando, con lo que se incrementa la exigencia nutricional (FAO, 2005a).



Durante el último tercio de gestación se presentan elevadas demandas nutricionales, producto de un alto desarrollo fetal. Ese momento coincide con una fase crítica de la disponibilidad de forraje en la zona, que provoca un pobre desarrollo fetal, con el consiguiente bajo peso al nacer (FAO, 2005a) y una baja supervivencia de los neonatos (Ameghino & Martini, 1991).

2.3.1. Características biológicas

Son quizás las especies de mamíferos que mejor se adaptan a las situaciones de elevada altitud (Giussani et al., 1999). Dichas condiciones son muy hostiles y presentan problemas de subsistencia por la elevada intensidad de los vientos, las grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche, las intensas lluvias estacionales o las sequías prolongadas, la presencia de suelos rocosos e inclinados, la presencia de nieve, la irradiación en exceso del sol y la escasez de oxígeno, así como dificultades para encontrar agua y alimentos. Para solucionar el problema de las bajas temperaturas, se señalan tres principales mecanismos para la inmensa mayoría de estos animales endotérmicos a los que habitan en las sierras: migrar, hibernar y buscar refugio en madrigueras. Los CSA en la región no recurren a ninguno de estos tres métodos, por lo cual son un modelo de adaptación tanto conductual como fisiológica y constituyen el grupo de animales termorreguladores de mayor estabilidad (Bligh & Sumar, 1988).

Los CSA tienen el cuerpo revestido de un pelaje de diferente espesor, que se distribuye en distintas partes y proporciones, lo cual le otorga una flexibilidad importante a la hora de regular la transmisión del calor a través de modificaciones de la forma de adoptar el cuerpo. En caso de frío extremo, se concentran con otros ejemplares de la misma especie. Un 40% de su cuerpo está recubierto por un vello



denso y otro 20%, que corresponde al vientre, está prácticamente desnudo, lo que favorece su disipación térmica. En situaciones extremas de calor, el propio animal introduce el abdomen directamente en el agua para poder regular la temperatura por medio del método de conducción (Schmidt-Nielsen, 1997). Los procedimientos de regulación se hacen evidentes hasta en el momento de nacimiento de las crías. La mayor parte nacen por la mañana, llegando a un máximo entre las 9 y 11 horas, con la intención de amortiguar los cambios bruscos producidos en los Andes debido a las frías temperaturas nocturnas (W. Bravo, 2015).

No obstante, la gran cantidad de adversidades señaladas para la supervivencia en la región de los Andes, la hipoxia es el principal factor condicionante en la región, con una altitud entre 3800 y 5000 msnm. Los CSA poseen determinadas particularidades fisiológicas que, actuando de una forma integrada, hacen que se adapten perfectamente bien a la condición de hipoxia crónica, como los mecanismos para la adaptación del feto a los ambientes de hipoxia de su madre (Giussani et al., 1999). Sin embargo, los eritrocitos de las CSA son de forma y tamaño elípticos y más pequeños que de otras especies mamíferos (Castro N. C., 2012; M. E. Fowler & Zinkl, 1989; Yamaguchi et al., 1987). Este menor tamaño eritrocitario permitiría mantener una viscosidad de la sangre más reducida. Características que, sumadas a una mayor concentración de las hemoglobinas y a una mayor afinidad por el oxígeno, posibilitan alta capacidad para la transferencia del oxígeno a los pulmones, así como a los tejidos (Castro N. C., 2012; Yamaguchi et al., 1987).



2.3.2. Características reproductivas

Los CSA tienen numerosas características específicas en materia reproductiva. Los intervalos de generación son amplios, ya que llegan a su pubertad cuando han cumplido entre 1 y 3 años, presentan un prolongado estado de gestación y únicamente tiene una cría al año (J. Vaughan, 2012). Esta especie, debido a su hábitat natural en zonas alto andinas, tiene un comportamiento estacional en la reproducción que se manifiesta sobre todo durante las estaciones lluviosas y cuando hay alimento a su disposición (Trasorras & Miragaya, 2012).

Durante el ciclo ovárico característico de la mayor parte de los animales, la fase folicular es seguida inmediatamente por la fase lútea. En los CSA, no está establecido con regularidad su ciclo estral, porque la fase folicular es continua (P. W. Bravo, 2002). Se caracteriza por una dinámica ovárica con sucesivas olas foliculares de tres fases: de crecimiento, estática y de regresión. Esto se ha comprobado en las cuatro especies de camélidos sudamericanos: la llama (G. P. Adams et al., 1990; Castro N. C., 2012), la Alpaca (Castro N. C., 2012; J. L. Vaughan et al., 2004), el Guanaco (Riveros et al., 2008) y la Vicuña (Aguero et al., 2001; Miragaya et al., 2004). Cada nuevo oleaje surge aproximadamente entre 12 y 22 días (J. L. Vaughan et al., 2004). Esto conlleva la receptividad sexual permanente; cuando la hembra no se aparea, puede mantenerse en estro durante períodos de 35 y 40 días (M. Aba, 2008). Durante la fase de crecimiento inicial, se desarrollan varios folículos durante cada oleada folicular, pero solamente uno de ellos, que se llama folículo dominante, desarrolla un diámetro ovulatorio de aproximadamente $8,4 \pm 0,9$ mm (Aguero et al., 2001; Castro N. C., 2012; Miragaya et al., 2004). Presenta una ovulación que es inducida mediante la penetración del pene hacia el útero, la implantación ocurre durante 30 horas



postcopula, pero siempre que la alpaca hembra posea un folículo dominante, que tenga un diámetro mínimo de 6 mm al cual se denominara folículo preovulatorio (G. Adams & Ratto, 2001; P. W. Bravo et al., 1991). El plasma seminal presenta un factor de inducción de la ovulación que es una proteína del grupo de las neurotrofinas que se denominan factor de crecimiento nervioso, que representa el 30% de todo el contenido de proteínas del plasma seminal del macho. En la hembra, después de la copula el factor inductor de la ovulación, al estar en el torrente sanguíneo, produce una descarga de GnRH en el hipotálamo, que desencadenará un pico preovulatorio de LH, que producirá la ovulación del folículo ya maduro y seguidamente la formación de un cuerpo lúteo funcional. Numerosos estudios que se realizaron en llamas, alpacas y dromedarios, demostraron la presencia del factor inductor de la ovulación en el plasma seminal. La administración intramuscular o la intravaginal indujo la ovulación sin que se realice la copula por el macho (Ratto et al., 2011). La formación del cuerpo lúteo se desarrolla en el ovario después de dos a tres días después luego de la copula, en el lugar donde se produjo la ovulación, y se encarga de la secreción de la progesterona.

Pero si no se realiza la fertilización e implantación no ocurre, la PGF2 alfa se libera desde el útero y se producirá la regresión del cuerpo lúteo 11-12 días después del apareamiento (G. P. Adams et al., 1989; Castro N. C., 2012; M. Fowler, 2011). El reconocimiento embrionario con la madre se debe transmitir, entre el día 8 a 10 días después del apareamiento, la cual dará inicio a la persistencia del cuerpo lúteo, en la que se producirán una gran cantidad de progesterona durante la gestación (J. Vaughan, 2012). En animales vacíos concentraciones plasmáticas de progesterona, a partir de los 8-10 días pos-servicio



es transitorio y tiende a disminuir y el posterior restablecimiento de las oleadas foliculares, en los CSA preñadas, por la liberación de grandes concentraciones de PGF2. Por ende, la señal del reconocimiento materno de la preñez debe manifestarse temprano para evitar la luteólisis (M. Aba, 2008).

El proceso de la ovulación ocurre indistintamente en los ovarios, sin embargo, la implantación del embrión sucede en un 90% en el cuerno uterino izquierdo, que anatómicamente es el de mayor tamaño (P. W. Bravo et al., 2000; Sumar et al., 1973). La migración embrionaria desde el cuerno uterino derecho hacia el cuerno izquierdo, ha sido considerada como una de las causas, del alto porcentaje de mortalidad embrionaria durante el primer mes de gestación (J. Vaughan, 2012). la gestación es de 310 a 350 días para las llamas y de 342 a 345 para las alpacas (Bonacic, 1991); todas las crías nacen con un avanzado de desarrollo y un peso variable de 4-10 Kg de peso vivo (W. Bravo, 2015).

2.3.3. Gestación

2.3.3.1. Hembra post - servicio

La hembra se considera servida en el momento en que recibe el servicio y posteriormente rechaza al macho. Esto se puede evidenciar porque únicamente cuando ella está en presencia del macho es capaz de ovular, desarrollándose de esta manera un cambio en el ciclo ovárico e iniciándose la gestación, a partir de ese momento se desencadenan ciertos fenómenos fisiológicos y también anatómicos (Lema Alvear, 2023; Ramos, 2010). Después del acto copulatorio, que tiene una duración de 1/2 a 1 hora aproximadamente, se desarrollan múltiples modificaciones hormonales como la LH, cuando alcanza su mayor producción, tiene lugar



la ovulación. Una vez fecundada, a partir de los tres días se forma el cuerpo lúteo, en donde aparece una nueva hormona que viene a ser la progesterona, es la encargada de preparar todo el aparato reproductor de la Hembra en el caso de ser fecundada, a partir de los 21 días ocurre la implantación del embrión (Frank, 2017; Lema Alvear, 2023).

Al no ser fecundada, el aparato reproductor reacciona el día 12 o 13 e inicia todo un proceso de atresia, reduciéndose el tamaño hasta el día 18, con lo que la producción disminuye y da lugar a un nuevo comienzo del ciclo (Frank, 2017; Lema Alvear, 2023).

2.3.3.2. Desarrollo gestacional

Todos los estudios del desarrollo y la función ovárica durante la gestación en los CSA se priorizan durante el proceso temprano, como instrumento para la implementación de diferentes técnicas biotecnológicas como la transferencia embrionaria en estas especies (J. Vaughan, 2012). Los CSA tienen un desarrollo embrionario más rápido en comparación con otras especies como los rumiantes domésticos.

Entre los días 2-3 después de la ovulación, los embriones tienen alrededor de 2-4 células, 8-16 células y mórulas (Del Campo, 1997); mientras que a los 7-8 días post copula los embriones empiezan a migrar hacia el útero (Barraza, 2018; Picha, 2012). Y se encuentran en uno de blastocisto; su forma es esférica, cuyo tamaño es de hasta 4 mm y los cuales han eclosionado de la zona pelúcida. A partir del día 8.5 post-apareamiento se da inicio al proceso de elongación, el cual el día 14 alcanza una longitud de 10 mm (Bourke et al., 1992; Del Campo, 1997; J.



Vaughan, 2012). Este proceso muy rápido del crecimiento de los embriones de los CSA tiene que ver con el incremento temprano del reconocimiento de la preñez, el cual ocurra el día 8 hasta el día 10 después del apareamiento el cual garantizara la persistencia del cuerpo lúteo durante la preñez (M. A. Aba et al., 1997; Del Campo et al., 1995; Mendoza et al., 2014). Se realizaron para el cálculo de la edad gestacional en la llama y en la alpaca. Estudios ultrasonográficos y fetometría. El cuál es la medición directa de los embriones y los fetos, obtenidos en camales, a los cuales se les realiza la evaluación y medición del saco gestacional para determinar la gestación temprana (V. Parraguez et al., 1996). Mientras que a partir del día 45 de gestación el cálculo de la edad gestacional se realiza utilizando el diámetro bicipital (DBP) y el diámetro o la profundidad del tórax (PT) (Gazitúa et al., 2001), el peso del feto y también la estimación mediante el DBP (Herrera et al., 2002), el diámetro de la coronilla rabadilla (LCR) (Lagos, 1995) y el diseño de curvas de crecimiento en relación al peso de los fetos y el diámetro LCR para la alpaca (Walter Bravo & Varela, 1993). No se dispone de referencias de las divisiones en los períodos gestacionales como ha sido descrito para otras especies. peor aún no se dispone bibliografía en relación al desarrollo anatómico de los diferentes órganos en CSA (Castro N. C., 2012).

2.3.3.3. Anatomía y fisiología de la gestación en camélidos sudamericanos

- **Vulva:**

Órgano anterior de 2.5 a 3.0 cm, orientado verticalmente, con labios externos definidos que finalizan con una protuberancia en la parte inferior, sin embargo, no experimenta cambios en relación a los ciclos foliculares; esta protuberancia se llega a inflamar cuando las hembras preñadas están cercanas al parto, aunque este defecto es contraproducente, ya que puede estar sujeta a infecciones al estar en contacto con la vulva (FAO producción Y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

- **Vagina:**

Órgano tubular de 12 a 18 cm de longitud y de 2 a 4 cm de diámetro por el que penetra el pene del macho durante la cópula. Es también el encargado de dilatarse para dar paso a la cría en el momento del parto, pero por otro lado éste puede lesionarse cuando hay presencia de partos distócicos y también puede ser provocado por el macho en el momento de penetrar a la hembra, ya que ésta puede tener un defecto anatómico en la vagina, un desarrollo insuficiente de la misma, o un himen (membrana) robusto y persistente (FAO producción Y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

- **Cérvix:**

Está formada por 2 a 3 pliegues de tejido mucoso que forman estrechos anillos en espiral con dos o tres pliegues de tejido muscular. El

canal cervical mide entre 2 y 4 cm y tiene la propiedad de conectar la vagina con el útero, en el caso de las hembras receptoras, la cervix permite que el pene del macho se introduzca y se deposite el semen en el interior del útero (Bonacic, 1991; Lema Alvear, 2023).

Se cierra una vez que se produce la fecundación y así permanecerá durante todo el periodo de gestación. Por esta razón, las hembras preñadas son aisladas de la manada ya que, si es sumisa y ya están en formación, el macho puede penetrar en el útero de forma muy agresiva y ocasionar un aborto y un traumatismo que puede originar problemas para volver a estar preñada (FAO producción y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

- **Útero:**

Se caracteriza por un útero bicornado (Lema Alvear, 2023) que se asemeja a la forma de una "Y". La longitud del cuerpo del útero es de aproximadamente 2 a 4 cm, mientras que la longitud de los cuernos es de 8 a 15 cm. El cuerno que presenta mayor longitud es el cuerno izquierdo en comparación con el cuerno derecho. Razón por la cual el desarrollo se presenta generalmente con mayor frecuencia en el izquierdo. En el útero los espermatozoides se desplazan hasta el lugar de fecundación en los oviductos (4 a 6 cm) (FAO producción y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

- **Oviductos:**

Tienen la forma de finos conductos, miden unos 20 cm de longitud y es por ellos que el óvulo se une al espermatozoide y posibilitan la



fecundación, donde son fecundados y se mantienen de 3 a 6 días posteriores a la cópula (Lema Alvear, 2023).

- **Ovarios:**

Los ovarios son de forma ovalada y ligeramente aplanados, de aproximadamente 1cm; las caras medial y lateral son algo redondeadas de 0.8cm x 0.6 cm. y el extremo libre es de forma convexa, a diferencia del extremo desovarías, el cual es recto (Lema Alvear, 2023; Sato Sato et al., 1986).

En las hembras adultas, su tamaño es mayor diámetro de 15 mm y un diámetro menor de unos 10 mm (FAO produccion Y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

En hembras adultas no preñadas, se puede observar en la superficie del ovario numerosos folículos de unos 3 a 4 mm de diámetro (Bonacic, 1991; Lema Alvear, 2023) y uno mayor de 8 a 12 mm folículo dominante (FAO produccion Y sanidad, 1996; Lema Alvear, 2023).

2.3.4. Pubertad

En los camélidos, no parece haber estudios detallados sobre los cambios morfológicos, funcionales o endocrinos del ovario, en asociación con el inicio de la pubertad. La mayoría de las alpacas hembras son sexualmente receptivas a los 12-14 meses de edad, aunque la actividad ovárica comienza antes, a los 10 meses, con el crecimiento de folículos ováricos de 5 mm de diámetro o mayores (Brown, 2000; Novoa, 1968; Sumar, 1985). Aunque el inicio de la pubertad se ve afectado por las condiciones ambientales, también está muy influido por el estado



nutricional; aparentemente se requiere alcanzar el 60% del peso corporal adulto, o unos 33 kg, para el inicio de la pubertad (Brown, 2000; Court, 1994; Sumar, 1985). Además, parece existir una relación entre el peso corporal en el momento del apareamiento y posterior tasa de natalidad Por cada kg de aumento en el peso, se encontró que había un aumento del 5% en la tasa de parto y por encima de 33 kg, la tasa de preñez era independiente del peso (Brown, 2000; Sumar & Leyva, 1981). Bajo condiciones de buena nutrición, un peso corporal de 33 kg es alcanzable para la mayoría de las crías de un año (Brown, 2000; Sumar & Leyva, 1981). Sin embargo, en los ambientes pastoriles más pobres del Perú, las alpacas hembras no maduran tan rápido y generalmente no son criadas hasta los 2 años. También es práctica común criar llamas hembras a partir de los 2 años de edad y mientras que las vicuñas hembras muestran receptividad sexual a un año, la fertilidad de las crías de un año en la naturaleza se reporta como baja (Brown, 2000).

2.3.5. Parto

Este es un proceso que se desarrolla en las hembras preñadas en pie en unas 3 horas, aunque estas crías tienen una gran mortalidad debido a la temperatura a la que son expuestas al momento del nacimiento, una vez que el parto se ha completado a las 24 horas postparto (Lema Alvear, 2023).

La hembra se encuentra receptiva, aunque no se aconseja realizar la cópula, ya que la regresión del cuerpo lúteo se produce a los 5 días y a los 15 se produce la involución uterina, por lo tanto, lo más propicio es realizar después de los 15 días para no afectar la calidad reproductiva de la alpaca (Lema Alvear, 2023; Sumar & García, 1986).



2.3.5.1. Características de la cría

Los neonatos muestran un avanzado crecimiento, es decir que, al nacer entre los 35 y 45 minutos, ya son capaces de ponerse de pie y pueden seguir a su madre; el peso al nacimiento es de un 10% aproximadamente. Tienen el mecanismo de termorregulación ya desarrollado en los animales adultos y comienzan a consumir alimentos sólidos a los 3-7 días (Frank, 2017; Lema Alvear, 2023).

2.4. DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN EN ALPACAS

2.4.1. Ultrasonografía

Es una técnica de exploración que puede ser utilizada de una manera no invasiva e incluso de forma monótona y de pequeña intensidad producida por los cristales para la generación de las imágenes, se generan las ondas sonoras de elevada frecuencia (Sánchez, 2000).

Las ondas sonoras de alta frecuencia también son de baja, atribuidas por cristales especiales, en su mayor parte de cuarzo. Estos cristales se denominan cristales piezoeléctricos y por lo tanto tiene la capacidad de transformación de los impulsos eléctricos en las ondas de sonido, que tiene la amplitud de realizar la formación de imágenes en el monitor (Sánchez, 2000).

Este método es inocuo tanto para el animal durante el diagnóstico como para el operador, para una correcta evaluación se tiene que unir dos capacidades, la de las manos, para ubicar los órganos a explorar junto con la de la visión en el monitor, así como también tener un conocimiento muy profundo sobre las estructuras que puede encontrar (Bo et al., 2000).

2.5. PARÁMETROS ECOGRÁFICOS GESTACIONALES EN ALPACAS

2.5.1. Biometría fetal

Es aquella que posibilita lograr valorar la edad gestacional y el crecimiento fetal, entre otros, por lo tanto, dicha valoración resulta de gran importancia para establecer tal anomalía tanto en gestantes normales como en aquellas con patologías que comprometen el crecimiento fetal (Apaza Valencia et al., 2015).

2.5.1.1. Diámetro bicipital (DBP)

El diámetro bicipital puede ser acompañado por la circunferencia cefálica reflejan el crecimiento de la cabeza lo que a su vez se traduce en el crecimiento cerebral a través de la gestación (Rodríguez G. et al., 2016).

Para obtener la medida del diámetro bicipital de primera instancia se debe congelar la imagen en el plano axial (transverso) desde la cabeza fetal para ahí reconocer estructuras, lo que es el tercer ventrículo, talamos y los huesos del cráneo seguidamente se traza una línea perpendicular a la línea media en el eje longitudinal de la cabeza fetal desde el margen externo del hueso parietal hasta el margen interno del hueso parietal opuesto (Dehaye, 2014).

2.5.1.2. Circunferencia craneana (CC)

Esta medida se puede hacer con la misma captura que se usa para evaluar el diámetro bicipital (DBP) debido a la ubicación en la que es enfocada es en el mismo cráneo para eso manipulamos el cursor bordeando el margen del cráneo fetal (Dehaye, 2014).



2.5.1.3. Circunferencia abdominal (CA)

Esta es la única medida sensible de crecimiento fetal ya que es capaz de predecir si existe un retraso en el crecimiento intrauterino de tal forma que cuando la medida está por debajo del percentil de 2.5 además en esta medida están incluidas los tejidos blandos de la pared abdominal como una medición de los órganos internos, principalmente el hígado en su totalidad, el cual comprende la mayor fracción de las vísceras del abdomen fetal, además no está influenciada por el crecimiento óseo (Villamonte et al., 2013).

Para lograr esta medida se realiza desde un plano axial con un corte donde se pueda diferenciar la columna vertebral, el sistema portal y el estómago, es decir una medida correcta se realiza a lo largo del contorno externo del abdomen (Dehaye, 2014).

2.5.1.4. Longitud del fémur (LF)

La longitud del fémur crece con mayor velocidad entre las semanas 16 y 20 cm y alcanza un valor promedio de 3,1 cm/semana para posteriormente disminuir a 1,3 cm/semana en las postrimerías del embarazo para obtener la medida del fémur se traza un eje longitudinal para ello tomamos en cuenta dos porciones por un lado la porción diafisaria y por otro porción metafisaria (Villamonte et al., 2013).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE ESTUDIO

El trabajo fue de tipo descriptivo, ya que conto con una sola variable de estudio denominada variable de interés (desarrollo embrionario - fetal), el estudio se enfoca en dicha variable donde existen factores de caracterización que modifican la variable de interés (Ochoa Pachas & Yunkor Romero, 2020).

3.2. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el centro de Investigación y Producción (CIP) Carolina, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano puno, ubicado a la altura del Km. 8, de la carretera Puno-Moquegua, ubicado en el distrito y provincia de Puno (SENAMHI, 2022); Su localización está dada a una altitud de 3,995 m.s.n.m. con una extensión de terreno de 144 hectáreas, El clima que presenta es frio y seco de abril a agosto y templado de setiembre a noviembre y lluvioso el resto del año.

3.3. LOS ANIMALES

Se utilizaron 15 alpacas Huacaya hembras adultas de 3 a 6 años con una condición corporal entre 2.5 a 3 sobre la base de una escala de 1: muy delgada y 5: muy gorda (Van Saun, 2009), de tener como antecedente de un parto como mínimo, sin ningún tipo de problema reproductivo y vacías, también 2 alpacas Huacaya macho, de similares condiciones, que fueron alimentados con pasturas naturales y con heno de avena.



3.4. VARIABLE DE ESTUDIO

A los 21 días Post-empadre se realizó controles ecográficos donde se evaluaron las siguientes variables de estudio:

- Diámetro de Saco Gestacional (mm).
- Largo del embrión (mm).
- Diámetro bicipital (mm).
- Diámetro torácico (mm).
- Diámetro abdominal (mm).

3.5. METODOLOGÍA

3.5.1. Selección de animales

Se seleccionaron alpacas Huacaya hembras, las cuales fueron Ecografiadas por vía transrectal, empleando un equipo ultrasonográfico Draminski 4Vet® y un transductor lineal rectal con 7.0 MHz, con la finalidad de determinar que estuviesen vacías y descartar problemas reproductivos. Se realizó el empadre controlado con los machos, con un tiempo promedio de 15 minutos de monta por cada animal.

3.5.2. Empadre

Para el empadre se emplearon dos alpacas Huacaya machos de 4 y 5 años de edad, con una condición corporal de 2.5 a 5 basándose en una escala de 1: muy delgada y 5: muy gorda (Van Saun, 2009) y de fertilidad comprobada.



3.5.3. Diagnóstico de preñez

Para el diagnóstico de preñez se empleó un equipo ultrasonográfico, el cual se realizó a los 21 días Post - empadre, un total de 15 alpacas preñadas.

Para realizar el diagnóstico de preñez y para los controles ecográficos las alpacas fueron previamente sujetadas en una mesa de exploración prefabricada sometido por sogas, los animales fueron atadas de decúbito esternal.

3.5.4. Controles ecográficos

Todos los controles ecográficos durante el primer tercio de preñez. Para lo cual los animales no presentaron ayuno alguno, en tal sentido toda la evaluación se realizó en horas de la mañana (6:00 AM).

El equipo de ultrasonografía se colocó sobre una mesa para evitar cualquier tipo de accidentes y al alcance del operador, el lugar estuvo provisto de buena iluminación.

3.5.4.1. Ecografía transrectal:

La evaluación de la preñez se ejecutó por vía transrectal con un equipo ultrasonográfico.

- El operador se colocó guantes obstétricos, lo lubrico con la finalidad no dañar la mucosa del recto y extraer toda la materia fecal para facilitar el contacto del transductor con la mucosa rectal.
- El transductor lineal se introdujo para lo cual se lubrico con gel ecográfico para facilitar el contacto de los cristales piezoeléctrico



con la mucosa para mejorar la transmisión de AZ de ultrasonido hacia las estructuras a evaluar.

- Se efectuó el control ecográfico de diferentes estructuras gestacionales dependiendo del tiempo de preñez a lo largo del primer trimestre de gestación. Las medidas utilizadas son las recomendadas por diversos autores quienes indican que estas poseen características lineales y de crecimiento progresivo, dichas medidas se describen a continuación:

3.5.5. Elaboración de curvas de crecimiento

Para la elaboración de curvas de crecimiento se realizaron ecografías cada semana donde se evaluó la gestación desde el día de diagnóstico de gestación a partir del día 21 hasta el día 99 de formación, donde se evaluaron las siguientes estructuras gestacionales.

3.5.5.1. Diámetro de saco gestacional (mm):

Para determinar la presencia del saco gestacional, la evaluación ecográfica se realizó a los 21 días post - servicio. Para lo cual se ubicó en el lumen uterino, y se midió el diámetro del saco gestacional, se obtiene en promedio las medidas anteroposterior, longitudinal y transversal del mismo saco gestacional (Rosa Barrios et al., 2016).

3.5.5.2. Diámetro de largo del embrión (mm):

Es la medida del eje mayor de la masa ecogénica (que posteriormente será el embrión/feto) dentro de la vesícula embrionaria (Alhaider, 2019).



3.5.5.3. Diámetro bicipital (mm):

Según Ferreira, (2011) menciona que el diámetro bicipital es la evaluación de la distancia entre los huesos bicipital en la sección transversal del cráneo.

3.5.5.4. Diámetro torácico (mm):

Según Gautier, (2004) indica que para determinar el diámetro del tórax en camélidos se midió desde el borde externo de la columna vertebral fetal y el otro sobre el esternón, pasando por el centro del corazón y de manera perpendicular al eje mayor del feto.

3.5.5.5. Diámetro abdominal (mm):

Según Gautier, (2004) para determinar el diámetro abdominal se tiene que realizar una evaluación en corte transversal del abdomen del feto, detrás de la última costilla midiendo desde los bordes extremos del abdomen.

3.5.6. Edad gestacional según características de estructuras gestacionales

Para determinar edad preñez se realizaron ecografías seriadas cada semana con la finalidad de estipular el diámetro de diferentes estructuras gestacionales Las cuales estarán expresados en milímetros (mm).

3.5.7. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico R con su paquete RCmdr (R Core Team, 2020). Donde los datos obtenidos de las evaluaciones como: Diámetro de Saco Gestacional, Diámetro de Largo del



embrión, Diámetro bicipital, Diámetro torácico y Diámetro abdominal, los cuales fueron registrados y sometidos a estadística descriptiva (media y error estándar). Además de que se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, el cual incluyo como variables de interés para poder determinar una ecuación adecuada para predecir edad gestacional, El modelo aditivo fue:

$$Y_{ij} = \beta_1 + \beta_2 (\text{Diámetro Bicipital:DBC}) + \beta_3 (\text{Diámetro Torácico:DT}) + \beta_4 (\text{Diámetro Abdominal; DA})$$

Donde:

- y_{ij} : son los diámetros ecográficos durante el primer tercio de gestación ij -ésima (variable dependiente).
- $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: son los coeficientes de regresión de las variables independientes.

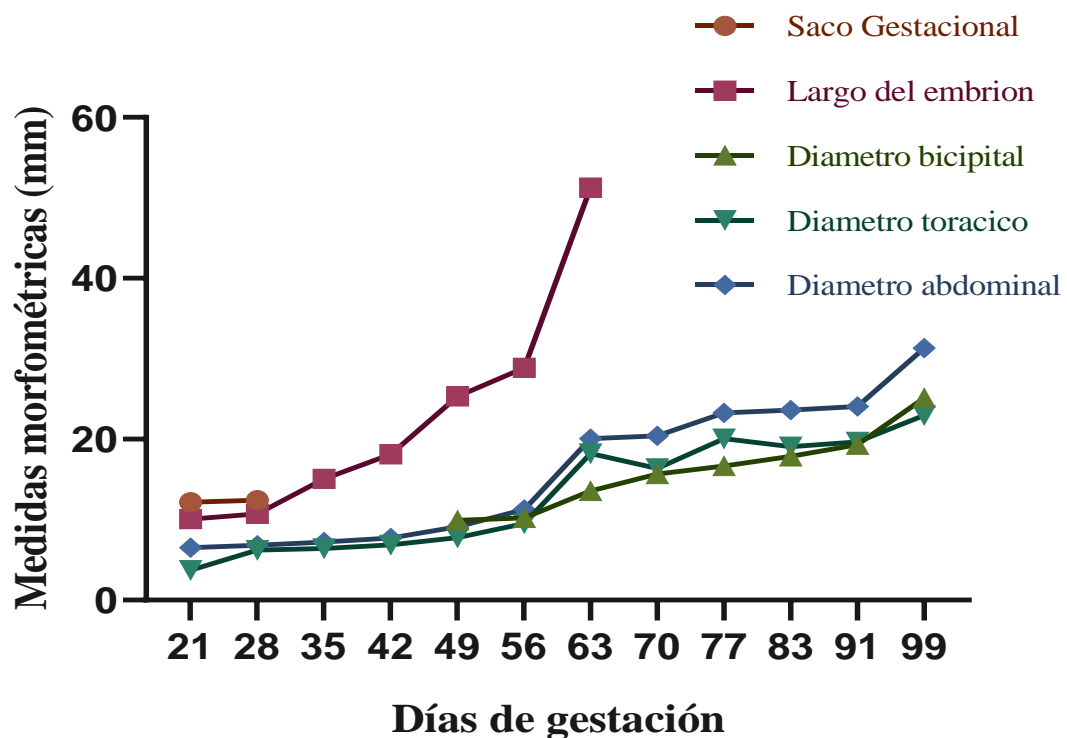
CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CURVAS DE CRECIMIENTO DE DIFERENTES ESTRUCTURAS FETALES MEDIANTE ECOGRAFÍA EN MODO B Y M DURANTE EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.

Figura 1

Desarrollo embrionario y fetal monitoreado mediante ecografía durante la gestación temprana en alpacas.



La Figura 1 muestra el desarrollo progresivo de la gestación durante el primer tercio en alpacas.

En el desarrollo embrionario y fetal durante la gestación temprana en alpacas donde en el eje "Y" tenemos el desarrollo gestacional con la unidad de medida en milímetros (mm) mientras que en el eje "X" tenemos el tiempo de gestación, desde el



momento del diagnóstico gestacional hasta el día 99 donde se evaluó la biometría fetal mediante ecografía: diámetro saco gestacional, diámetro longitud embrionaria, diámetro bicipital, diámetro torácico y diámetro abdominal en milímetros.

El desarrollo embrionario/fetal en alpacas durante la gestación temprana (primer tercio) es progresiva en relación al tiempo y se muestran características ecográficas en particular; el diagnóstico de gestación se puede realizar a partir del día 21, mientras que la frecuencia cardiaca del embrión puede ser determinada a partir del día 28 de gestación; el día 49 puede distinguirse al feto de camélidos por la forma particular de sus vértebras cervicales; a partir de los días 63 a 70 se observa claramente el proceso de osificación mediante la ultrasonografía tal como se observa en la figura 4 y 5; finalmente, la biométrica como el DBP, DT y DA son características que pueden ser evaluadas durante todo este periodo y pueden ser utilizadas para predecir la edad gestacional en alpacas.

El control prenatal es muy importante para determinar el riesgo obstétrico (gestacional). En la actualidad la ecografía obstétrica es fundamental el control del desarrollo y dentro de ello la biometría fetal que permite valorar la edad y el crecimiento embrionario-fetal. Donde se tienen, diferentes parámetros biométricos utilizados a los que se les denomina biometría estándar donde se cuenta con, el diámetro bicipital (DBP), circunferencia craneana (CC), circunferencia abdominal (CA), longitud de fémur (LF) y también otros no habituales denominados biometría secundaria donde se tiene al diámetro cerebelar transverso (DCT) y longitud renal (LR) que nos permiten valorar el crecimiento del feto en diferentes segmentos normales, los cuales nos permiten influenciar el manejo ante parto, intraparto y predecir resultados del periparto (Apaza Valencia et al., 2015; March MD et al., 2012). Es por ello que es muy importante la valoración del desarrollo gestacional ya que nos permite establecer, las anomalías tanto en alpacas gestantes



normales como en alpacas con gestaciones patológicas que comprometen el crecimiento fetal.

El empleo de la ultrasonografía modo B durante la formación nos permitió realizar el seguimiento de los diversos cambios que ocurren durante el desarrollo del embrión y del feto. Al ser un método de diagnóstico no invasivo nos permite realizar el diagnóstico y monitoreo de manera eficiente y precisa para determinar la fetometría y descripción morfológica del crecimiento gestacional durante el primer tercio de gestación (Toniollo & Oliveira, 2007). Según Julio Astudillo et al. (2008), Las curvas del desarrollo gestacional son necesarios para la determinar la biometría fetal ya que son de gran importancia para diagnosticar y describir el desarrollo permitiéndonos en algunos casos las restricciones del crecimiento, la condición de la edad gestacional o ciertas malformaciones que presenten anormalidades en el tamaño de los segmentos corporales. Por otra parte, indican la importancia del uso de curvas de desarrollo, para cada especie en cada región (Julio Astudillo et al., 2008; OMS, 1995). La elaboración de curvas de desarrollo gestacional está determinada por distintos factores como las condiciones sociales y raciales propias de una región las cuales nos permiten elaborar curvas de desarrollo de preñez normal. Uno de los inconvenientes de las curvas de desarrollo gestacional, donde se observa las mediciones de diferentes estructuras ecográficas a lo largo de la gestación se debe a las diferentes etapas de formación, diferentes autores indican que una de las maneras para determinar la edad gestacional de forma más precisa es mediante ecografía en el primer trimestre (Julio Astudillo et al., 2008; Mongelli et al., 1996).

4.2. CARACTERÍSTICAS ULTRASONOGRÁFICAS GESTACIONALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL EN EL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS

4.2.1. Edad Gestacional determinado mediante el índice del Diámetro del Saco Gestacional (mm).

Tabla 1

Diámetro de saco gestacional (mm) mediante ecografía en B modo, durante el primer tercio de gestación en alpacas.

Característica B modo	
Días de evaluación	Saco Gestacional (mm)
21	12.5 ± 3.25
28	12.43 ± 2.3

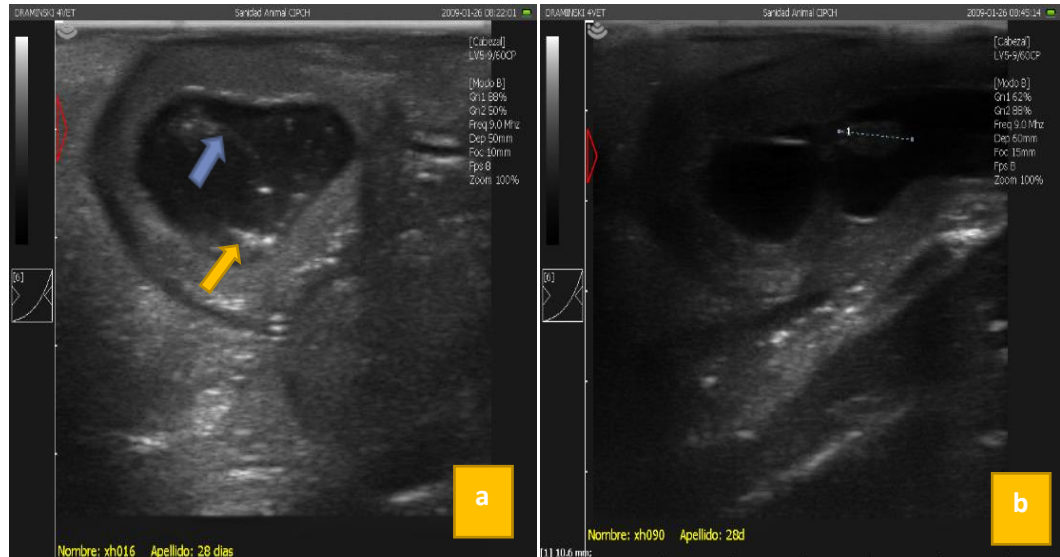
Nota: Diámetro de saco gestacional del día 21 al día 28.

Tabla 1. Nos muestra el diagnóstico de preñez mediante ecografía la observación del saco gestacional (mm) en alpacas, que se puede observar desde el día 21 post - servicio se observar el saco gestacional con un diámetro de 12.5 ± 3.25 mm y el día 28 post - servicio presenta 12.43 ± 2.3 mm. Se aprecia una reducción en cuanto al diámetro del saco gestacional debiéndose probablemente a la presión del transductor al momento de realizar la ecográfica.

Se caracteriza por ser la primera estructura que se observa a los 21 días de gestación; es una estructura con mayor ecogenicidad localizada en el centro del cuerno uterino y localizado en la base del saco gestacional mientras que el cuerno uterino ya posee liquido anecogénico tal como se muestra en la descripción de la Figura 2.

Figura 2

Diámetro de saco gestacional (mm) mediante ecografía en B Modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.



Nota: Saco gestacional en alpacas 21 días de gestación: (flecha naranja) embrión y (flecha azul) liquido anecogénico dentro del cuerno uterino y (b) 28 días de gestación.

En relación al diámetro del saco gestacional distintos autores mencionan, que es posible determinar de manera confiable a partir de los días 21 de gestación, donde el diámetro del saco gestacional llegue a medir 10.00 ± 1.4 mm de diámetro (Parraguez et al, 1997).

Según autores indican que el diagnóstico de gestación se puede realizar a partir del día 9 post – servicio con un diámetro del saco gestacional de 6.0 mm y posteriormente los días 11, 12, 13, 15, 16 y 17 donde se observó un diámetro del saco gestacional de 6.0, 4.0, 6.0, 5.0, 7.0 ± 0.7 , y 6.0 ± 0.5 mm respectivamente, también se indica que la determinación del diámetro del a partir del día 21 es un diagnóstico más tardío donde a los 21 y 23 días el diámetro del saco gestacional fue 11.0 y 9.0 mm respectivamente (Cortez & Raggi, 1996).

Según Parraguez et al., (1996) indica que el diagnóstico y evaluación de la gestación desde el día 21 en alpacas es un método muy eficiente ya que nos permite diagnosticar con 100% de certeza. Mientras Huayta (2016), indica que el diagnóstico de preñez mediante ecografía en camélidos también es determinado como diagnóstico precoz. Ya que según algunos autores señalan que es posible determinar la presencia de la vesícula embrionaria a partir del día 13 (Walter Bravo & Sumar, 1989), a los 15 días (Giudicelli, 1993) y que nos permite diagnosticar la gestación en camélidos sudamericanos con exactitud a partir del día 17 y 19 sin mucha dificultad (Huayta, 2016).

4.2.2. Edad gestacional determinado mediante el índice de largo de embrión (mm).

Tabla 2

Largo de embrión (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.

Característica B mode	
Días de evaluación	Largo del embrión (mm)
21	10.05 ± 2.35
28	10.72 ± 2.13
35	15.05 ± 1.77
42	18.1 ± 1.94
49	25.3 ± 3.51
56	28.5 ± 0.45
63	52.15 ± 0.85

Nota: largo de embrión desde el día 21 al día 63

Tabla 2. Nos muestra el diagnóstico de gestación mediante ecografía transrectal, evaluado desde el día 21 hasta el día 63 post - servicio, determinándose el largo de embrión en mm en alpacas.

También es denominado Relación entre la longitud cráneo-rabadilla (LCR) y menciona que solo es factible realizar evaluaciones del largo del embrión durante toda la gestación en un 10.6% por otras parte también se menciona que la tasa de crecimiento de la LCR aumenta de forma curvilínea con el avance de la gestación (Ali et al., 2013) debiéndose principalmente al crecimiento del embrión a lo largo de la gestación.

Figura 3

Largo de embrión (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.



Nota: Evaluación del largo de embrión donde: (a) se evalúa el largo del feto en alpacas a los 35 días de gestación, y (b) se evalúa el largo del feto en alpacas a los 42 días de gestación.

La Figura 3. Muestra el largo de embrión/feto que se evalúa en los días 35 y 42. Debido al desarrollo de la gestación se aprecia al embrión desarrollado que a partir de los 30 días es considerado como feto así lo mencionan otros autores en alpacas y llamas (Parraguez, VH; Adams, G; Ratto, M; Raggi, 2010) ya que a esa edad inicia la organogénesis, se ve con mayor definición debido a que se muestra bastante ecogenicidad. El largo del embrión/feto pudo ser evaluado hasta el día 63 de gestación en el caso del presente estudio, presentando características



ultrasonográficas con mayor ecogenicidad y alojada en la zona basal del saco gestacional tal como indican otros autores en alpacas y llamas (Gazitúa et al., 2001; Parraguez, VH; Adams, G; Ratto, M; Raggi, 2010); el aumento de esta característica es paulatino que inicia desde los 10 mm el día 21 de gestación hasta los 52 mm el día 63 de gestación siendo ligeramente inferior a lo reportado en llamas autores que reportan 20.2 mm el día 34 de gestación (V. H. Parraguez et al., 1997).

Según estudio de otros autores al determinar el diámetro de largo de embrión determinando en diferentes estadios gestacionales reportaron 12.3 mm en 35 días; 19.5 mm en 42 días y 47.0 mm en 56 días post – servicio en camellos dromedarios (Ali et al., 2013). Observándose que los resultados encontrados por dicho autor son similares a nuestro estudio en los días 35 y 42, mientras que se observa un mayor desarrollo en el día 56 siendo muy superior a nuestro valor encontrado debiéndose principalmente a la especie ya que el autor mencionado lo realizó en camellos dromedarios.

En alpacas reportaron 15.0 mm el largo de embrión a los 21 días de edad gestacional (Castro N. C., 2012), el valor reportado es superior a nuestro estudio y se debería principalmente a que el autor indica que existe una gran variabilidad para determinar el largo de embrión debido a que el desarrollo del embrión es variable debido a muchos factores.

4.2.3. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro bicipital (mm).

Tabla 3

Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.

Característica B mode	
Días de evaluación	Diámetro bicipital (mm)
49	9.22 ± 0.19
56	10.23 ± 0.20
63	13.55 ± 3.25
70	15.7 ± 0.23
77	16.67 ± 0.79
83	17.9 ± 0.56
91	19.32 ± 1.44
99	25.15 ± 0.25

Nota: diámetro bicipital desde el día 49 hasta el día 99 de evaluación

La Tabla 3. Muestra el diámetro bicipital (mm) mediante ecografía transrectal el control del desarrollo fetal, desde el día 49 hasta el día 99 post – servicio. Observándose el incremento en cuanto al diámetro bicipital con el transcurso de los días de evaluación.

La característica más notoria es el diámetro bicipital (DBP) que se caracteriza por la evaluación entre las paredes laterales de los huesos parietales que muestran mayor ecogenicidad debido que está compuesto por tejidos que posteriormente será tejido óseo, esta característica se pudo observar a partir del día 49 hasta el final de la evaluación del experimento. El desarrollo fetal fue progresivo tal como se puede representar en las siguientes características evaluadas como son el DBP siendo para los días 56, 63, 70, 77 83, 91 y 99 de gestación de 10.23, 13.55, 15.7, 16.67, 17.9, 19.32 y 25.15 mm respectivamente.

En nuestro estudio se determinó el diámetro bicipital a partir del día 49 tal como lo indica Parraguez et al., (1996) menciona que para determinar la edad gestacional en alpacas un buen indicador es la determinación del diámetro bicipital, pudiendo estimarse a partir de los 40 días en adelante.

Figura 4

Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B mode durante el primer tercio de gestación en alpacas.



Nota: Evaluación del feto en alpacas con 49 días evaluación del diámetro bicipital.

Las características observadas en la figura 4 son esbozos que diferencian los diámetros antes mencionados, ubicándose el feto en todos los casos en la parte de la base y céntrica de cuerno gestante diferenciándose claramente por su mayor ecogenicidad en relación al líquido circundante e incluso para el día 49 es notorio ya la presencia de los miembros anteriores como posteriores, cabe indicar también es notorio la característica más resaltante en los camélidos sudamericanos es el cuello largo debido al incremento del tamaño de la vértebras cervicales.

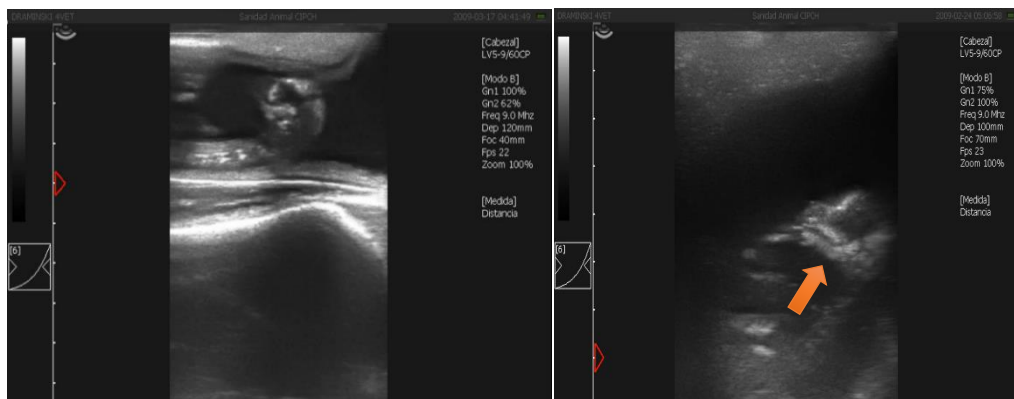
Según diferentes autores al determinar el diámetro bicipital reportaron 36.20 mm, en el día 105 post – servicio en camellos dromedarios (Ali et al., 2013),

En llamas, en diferentes etapas de parición presentaron diferentes diámetros en relación al diámetro biparietal donde hallaron $11,7 \pm 2,2$ mm, $18,2 \pm 2,5$ mm y $22,2 \pm 3,9$ mm. (Aller et al., 1998).

El proceso de osificación condral, secundaria o también denominada como indirecta empieza aproximadamente a partir del día 63 a 70 (novena a décima semana) etapa que es similar a la reportada por autores quienes indican que la osificación fetal en camellos empieza la séptima semana y para la onceava semana todos los fetos completan dicho proceso (Ali et al., 2013; Evans, H; Lahunta, 2013). Sin embargo, estudios realizados sobre fetos sometidos al proceso de diafanización reportan que la osificación inicia a partir de los días 45 y 60 de gestación iniciando el proceso con el cráneo y caja torácica (Pacheco et al., 2023).

Figura 5

Diámetro bicipital (mm) mediante ecografía en B mode durante el primer tercio de gestación en alpacas.



Nota: Evaluación del feto en alpacas con 94 días de gestación (osificación y diferenciación de huesos del cráneo: flecha).

Al día 100 de gestación los autores mencionan evidente identificación de la órbita ocular y huesos cigomático, lacrimal, maxilar e incisivo. La imagen

también muestra la osificación específicamente del cráneo donde puede distinguirse principalmente los huesos: frontal, maxilar superior e inferior.

4.2.4. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro torácico (mm).

Tabla 4

Diámetro torácico (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.

Característica B modo	
Días de evaluación	Diámetro torácico (mm)
21	3.6 ± 0.1
28	6.36 ± 0.37
35	6.4 ± 0.61
42	6.85 ± 0.53
49	7.75 ± 0.43
56	9.53 ± 0.51
63	18.22 ± 1.79
70	16.38 ± 1.69
77	20.06 ± 1.57
83	19.05 ± 1.65
91	19.7 ± 1.36
99	22.98 ± 1.18

Nota: diámetro torácico evaluado desde el día 21 al día 99.

La Tabla 4. Nos muestra las mediciones en mm mediante ecografía transrectal en el control del desarrollo fetal, desde el día 21 hasta el día 99 post – servicio. Observándose el incremento en cuanto al desarrollo del diámetro torácico con el transcurso de los días de evaluación. Se observa un aumento progresivo del DT desde el día 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 83, 91 y 99 para los días de gestación de 3.6, 6.36, 6.4, 6.85, 7.75, 9.53, 18.22, 16.38, 20.06, 19.05, 19.7 y 22.98 mm respectivamente.



4.2.5. Edad gestacional determinado mediante el índice del diámetro abdominal (mm).

Tabla 5

Diámetro abdominal (mm) mediante ecografía en b modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.

Característica B modo	
Días de evaluación	Diámetro abdominal (mm)
21	6.25 ± 0.25
28	6.85 ± 1.85
35	7.24 ± 0.93
42	7.72 ± 0.48
49	9.12 ± 0.48
56	11.26 ± 0.57
63	20.07 ± 2.38
70	20.42 ± 1.77
77	23.28 ± 1.62
83	23.6 ± 1.25
91	24.08 ± 0.95
99	32.3 ± 1.46

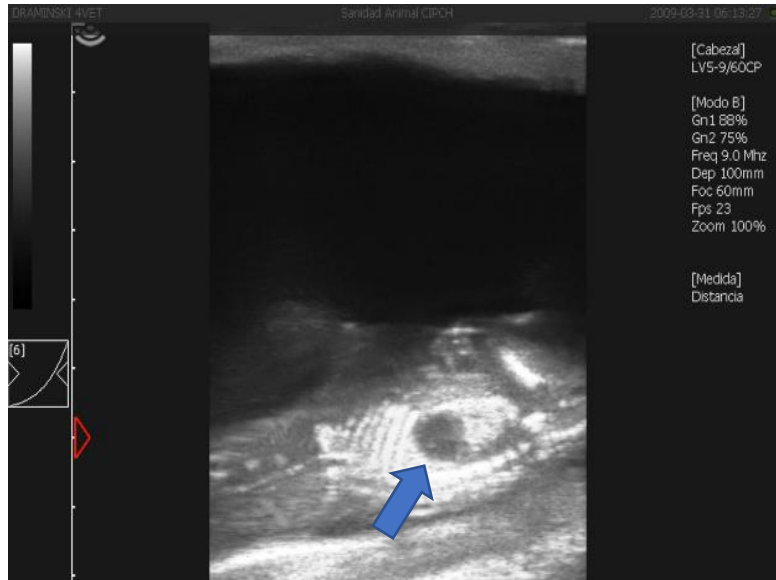
Nota: diámetro abdominal evaluado desde el día 21 de gestación hasta el día 99.

La Tabla 5. Nos muestra las mediciones en mm mediante ecografía transrectal en el control del desarrollo fetal, desde el día 21 hasta el día 99 post – servicio. Observándose el incremento en cuanto al desarrollo del diámetro abdominal con el transcurso de los días de evaluación.

Según diferentes autores al determinar el diámetro abdominal reportaron 24.6 mm, en el día 84 post – servicio en camellos dromedarios (Ali et al., 2013).

Figura 6

Diámetro torácico y diámetro abdominal (mm) mediante ecografía en B modo durante el primer tercio de gestación en alpacas.



Nota: Evaluación del feto en alpacas con 84 días de gestación (osificación y compartimento estomacal: flecha azul).

Las características observadas al día 84 de gestación es el proceso de osificación puesto que se muestra claramente el fémur (ver figura 6), caja torácica con las vértebras dorsales y lumbares, el compartimento estomacal se observa con bastante claridad. Mientras que para el día 94 lo más resaltante es el incremento del tamaño del feto (observar figura 6).

Los hallazgos encontrados son similares a lo reportado por Pacheco et al. (2023) quienes indican que una gestación de más de 60 días se caracteriza por la presencia de núcleos de osificación en toda la columna vertebral desde las cervicales hasta las sacras similar a lo observado en la figura 6. Las características más resaltantes durante el día 56 es el desarrollo progresivo del feto, es la osificación de diversas partes del feto y principalmente es la notoria el cordón umbilical estando el feto siempre en la base del cuerno gestante. En cuanto a los



fetos al día 77 lo más característico son las vértebras cervicales y costillas con bastante ecogenicidad como es comúnmente el tejido óseo. Además, de órganos como son los pulmones, corazón y compartimento estomacal.

4.3. PREDICCIÓN DE LA EDAD GESTACIONAL AL PRIMER TERCIO DE GESTACIÓN EN ALPACAS.

Por otro lado, la evaluación del desarrollo fetal y embrionario permite destacar una ecuación de la recta siendo la variable dependiente los días de gestación y las variables independientes: largo del embrión, diámetro bicipital, diámetro torácico y diámetro abdominal, tal como se muestra a continuación:

$$\textit{Edad Gestacional} = 26.28 + 2.37(DBP) - 0.012(DT) + 0.452(DA) \dots\dots (1)$$

La ecuación mostrada permite predecir la edad gestacional dentro el primer tercio de gestación en alpacas, este modelo es altamente significativo ($p < 0.001$) y posee un R de 0.94 y R^2 de 0.88 datos que indican que el modelo es explicado para estas características en un 88% para esta ecuación la variables dependiente fue “edad gestacional” y las variables independientes tomadas fueron: diámetro bicipital (DBP), diámetro torácico (DT) y diámetro abdominal (DA) debido a que estas muestran linealidad principalmente durante el primer tercio de gestación tanto en alpacas, llamas y camellos (Ali et al., 2013; Gazitúa et al., 2001). Siendo esta la razón por las que fueron seleccionados como variables independientes; además que son características morfométricas ultrasonográficas relativamente sencillas de identificar y registrar.



V. CONCLUSIONES

- El crecimiento embrionario/fetal durante el primer tercio de gestación en alpacas es similar a lo reportado en otras especies domésticas por el desarrollo progresivo desde el día 21 a 99 de gestación.
- La edad gestacional puede ser determinada mediante la ecuación con los siguientes valores: $Edad\ Gestacional = 26.28 + 2.37(DBP) - 0.012(DT) + 0.452(DA)$, donde DBP es diámetro bicipital, DT es diámetro torácico y DA es diámetro abdominal.
- El día 21 fue el primer día de detección de preñez, el día 28 se pudo observar los latidos cardiacos, el día 49 pudo distinguirse como feto de camélidos debido a las vértebras cervicales características en esta especie, entre los días 63 a 70 se observó el proceso de osificación.



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar la evaluación de la totalidad de la gestación buscando algunas alternativas debido a que en el presente estudio surgió algunos problemas para continuar con la evaluación posterior a los 99 días.
- Relacionar este tipo de estudios con la concentración de Progesterona para determinar la existencia de alguna relación con las características fetométricas.
- Realizar ecografía transrectal en el primer tercio de gestación en alpacas es útil y es una excelente herramienta de diagnóstico.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aba, M. (2008). Endocrinología reproductiva en camélidos sudamericanos domésticos. *In. Vet.- Fac. Cs. Veterinarias, UNCPBA - Bs. As*, 8(1), 2008. www.produccion-animal.com.ar
- Aba, M. A., Bravo, P. W., Forsberg, M., & Kindahl, H. (1997). Endocrine changes during early pregnancy in the alpaca. *Animal Reproduction Science*, 47(4), 273–279.
- Adams, G. P., Griffin, P. G., & Ginther, O. J. (1989). In situ morphologic dynamics of ovaries, uterus, and cervix in llamas. *Biology of Reproduction*, 41(3), 551–558. <https://doi.org/10.1095/biolreprod41.3.551>
- Adams, G. P., Sumar, J., & Ginther, O. J. (1990). follicular waves in llamas (*Lama glama*). *J. Reprod. Fertil., Volume 90:*, 535–545.
- Adams, G., & Ratto, M. (2001). Reproductive biotechnology in South American camelids. *Rev Inv Vet, Perú Supl, 1*, 134–141.
- Aguero, A., Miragaya, M. H., Ferrer, M. S., Capdevielle, E. F., Chaves, M. G., & Rutter, B. (2001). Abstracts for poster presentation -Exotic Species-follicular dynamics in vicugna vicugna. *Theriogenology*, 55(1), 379.
- Alhaider, A. (2019). Chronology of Conceptus Development and Gestational Age Determination in Dromedary Camels Between 15-83 Days of Pregnancy Using Ultrasonography. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 63(2), 57. <https://doi.org/10.5455/ajvs.72982>
- Ali, A., Al-Sobayil, F., Derar, R., & El-Tookhy, O. (2013). Ultrasonographic fetometry and prenatal fetal sex assessment in camels (*Camelus dromedarius*). *Theriogenology*, 80(6), 609–618. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.05.028>
- Aller, J., Alberio, R., & Rebuffi, G. (1998). Diagnóstico y edad de gestación determinados por palpación y ultrasonografía en llamas (*Lama glama*). *Arch. Zootec.*, 44, 43–50.
- Ameghino, E., & Martini, J. de. (1991). *Mortalidad en crías de alpacas*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima (Peru). Centro de



- Antonini, M., Gonzales, M., & Valbonesi, A. (2004). Relationship between age and postnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*, 90(2–3), 241–246. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.06.001>
- Apaza Valencia, J., Quiroga Flores, L. A., & Delgado Rendón, J. (2015). Correlación de la biometría fetal estándar y la biometría secundaria con la edad gestacional en gestantes del segundo y tercer trimestre. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 61(1), 33–39. <https://doi.org/10.31403/rpgo.v61i412>
- Barraza, D. E. (2018). *Estudio de Genes Involucrados en el Reconocimiento Materno de la Preñez en Camélidos Sudamericanos*. 148. <http://hdl.handle.net/11336/93490>
- Bligh, J., & Sumar, J. (1988). Patrones de temperatura corporal en camélidos sudamericanos. *Revista Camélidos Sudamericanos*, 6, 37–39.
- Bo, G. A., Caccia, M., & Taurus. (2000). Sitio Argentino de Producción Animal ultrasonografía reproductiva en el ganado bovino. *Csas. Agrop., U.C. Córdoba*, 1(2), 23–39. www.produccion-animal.com.ar
- Bollwein, H., Baumgartner, U., & Stolla, R. (2002). Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow in cows during pregnancy. *Theriogenology*, 57(8), 2053–2061. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00706-9](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00706-9)
- Bollwein, H., Diaz, L., & Sieme, H. (2008). Relationships between age, parity, endometrial fibrosis, early pregnancy rate and uterine blood flow in mares. *Tieraerztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere*, 36(3), 204–208.
- Bollwein, H., Mayer, R., & Stolla, R. (2003). Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow during early pregnancy in mares. *Theriogenology*, 60(4), 597–605. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00080-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00080-3)
- Bonacic, C. (1991). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. *Avances En Ciencias Veterinarias*, 6(2).
- Bourke, D. A., Adam, C. L., Kyle, C. E., McEvoy, T. G., & Young, P. (1992). Ovulation, superovulation and embryo recovery in llamas. *Proceedings 12th International Congress on Animal Reproduction*, 1, 193–195.



- Bravo, P. W. (2002). *The reproductive process of South American camelids*. Seagull Printing.
- Bravo, P. W., & Huanca, W. (2012). Aspectos técnicos, culturales y científicos de la crianza de llamas y alpacas en sudamérica. *VI Congreso Mundial de Camelidos Sudamericanos. Chile*.
- Bravo, P. W., Mayta, M. M., & Ordoñez, C. A. (2000). Growth of the conceptus in alpacas. *American Journal of Veterinary Research*, 61(12), 1508–1511. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2000.61.1508>
- Bravo, P. W., Stabenfeldt, G. H., Lasley, B. L., & Fowler, M. E. (1991). The effect of ovarian follicle size on pituitary and ovarian responses to copulation in domesticated South American camelids. *Biology of Reproduction*, 45(4), 553–559. <https://doi.org/10.1095/biolreprod45.4.553>
- Bravo, W. (2015). Neonatología de la cría de alpaca, aspectos clínicos e inmunitarios. *Libro Virtual Del VII Congreso Mundial En Camélidos Sudamericanos. 7ma Edición. Editorial Corporacion MERU. Puno, Perú*.
- Brown, B. W. (2000). A review on reproduction in South American camelids. *Animal Reproduction Science*, 58(3–4), 169–195. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(99\)00081-0](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(99)00081-0)
- Castro N. C., A. (2012). Aspectos morfológicos macro y microscópicos de la ontogenia del hígado de la alpaca (*Vicugna pacos*). In *Ciencias Veterinarias*.
- Concha, J. X. C. (2019). *Valorización De Tres Métodos De Extracción De Semen En Camélidos Sudamericanos*.
- Cortez, J., & Raggi, S. (1996). Estudio Ultrasonográfico De La Gestación En Alpacas (*Lama Pacos*): Resultados Preliminares. *Rev. Argentina de Producción Animal*, 16(4), 337–340. www.produccion-animal.com.ar
- Court, R. (1994). *Reproduction in llamas y and alpacas: a review*. 573–592.
- Crosby, A. W. (2004). *Ecological imperialism: the biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge University Press.



- Dehaye, A. (2014). *Manual ecografico obtetrico*.
- Del Campo, M. R. (1997). Reproductive technologies in south american camelids. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology. 1º Ed. WB Saunders Company. Section VI Llama Theriogenology*.
- Del Campo, M. R., Del Campo, C. H., Adams, G. P., & Mapletoft, R. J. (1995). The application of new reproductive technologies to South American camelids. *Theriogenology*, 43(1), 21–30.
- Evans, H; Lahunta, A. (2013). *Anatomy of dog* (Elsevier (ed.); Fourth).
- FAO. (2005a). Situación Actual De Los Camélidos Sudamericanos en Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal* ., 1–39.
- FAO. (2005b). Situación Actual De Los Camélidos Sudamericanos En Perú. *Fao, Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la, 1–62.*
https://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/zootecnia_archivos/situacion_alpcas_peru.pdf
- FAO produccion Y sanidad. (1996). *Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas anual de rácticas d manejo de al acas y llamas*.
- Fernandez-Baca, S. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú (Proyecto de cooperación técnica de la FAO para el apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina). *Proyecto de Cooperación Técnica TCP/RLA/2914. Roma: Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación*.
- Fernández Baca, S. (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. *Proyecto de Cooperación Técnica En Apoyo de La Crianza y Aprovechamiento de Los Camélidos Sudamericanos En La Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO)*.



- Ferreira, L. A. (2011). Utilização da ultrassonografia por via transretal em vacas da raça girolando para acompanhamento do desenvolvimento embrionário e/ ou fetal 26 a 181 dias de gestação. *Nucleus Animalium*, 3(1), 37–60. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.492>
- Ferrer, M. S., Jones, M., Anderson, D. E., & Larson, R. (2013). Ultrasonographic parameters of fetal well-being and development in alpacas. *Theriogenology*, 79(9), 1236–1246. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.03.011>
- Fowler, M. (2011). *Medicine and surgery of camelids*. John Wiley & Sons.
- Fowler, M. E., & Zinkl, J. G. (1989). Reference ranges for hematologic and serum biochemical values in llamas (*Lama glama*). *American Journal of Veterinary Research*, 50(12), 2049–2053.
- Frank, E. (2017). Curso de Manejo Reproductivo de Camelidos Sudamericanos Domesticos. *Sitio Argentino de Producción Animal.*, 28. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/23-curso_camelidos_1999/05-manejo_reproductivo.pdf
- Gautier, C. (2004). *Gestación en Vicuñas: Fetometría Ecográfica y Esteroides Ováricos Maternos*. 40.
- Gazitúa, F. J., Corradini, P., Ferrando, G., Raggi, L. A., & Parraguez, V. H. (2001). Prediction of gestational age by ultrasonic fetometry in llamas (*Lama glama*) and alpacas (*Lama pacos*). *Animal Reproduction Science*, 66(1–2), 81–92. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00083-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00083-5)
- Gil, R. (2017). Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. In *Repositorio institucional digital de la universidad nacional del altiplano*. http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6394%0Ahttp://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6394/Gil_Quispe_Rubén.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Giudicelli, B. (1993). Reproductive physiology in llamas and alpacas. *Proc. European Symp. on South American Camelids. Bonn, Germany. Gerken, M. and Rainieri, C.(Eds)*, 47–58.



- Giussani, D. A., Riquelme, R. A., Sanhueza, E. M., Hanson, M. A., Blanco, C. E., & Llanos, A. J. (1999). Adrenergic and vasopressinergic contributions to the cardiovascular response to acute hypoxaemia in the llama fetus. *Journal of Physiology*, *515*(1), 233–241. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1999.233ad.x>
- Herrera, E. A., Riquelme, R. A., Sanhueza, E. M., Raggi, L. A., & Llanos, A. J. (2002). Use of fetal biometry to determine fetal age in late pregnancy in llamas. *Animal Reproduction Science*, *74*(1–2), 101–109. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(02\)00123-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(02)00123-9)
- Honnens, A., Voss, C., Herzog, K., Niemann, H., Rath, D., & Bollwein, H. (2008). Uterine blood flow during the first 3 weeks of pregnancy in dairy cows. *Theriogenology*, *70*(7), 1048–1056. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.022>
- Huanca, W. (2013). Los desafíos en el manejo reproductivo de los camélidos sudamericanos The challenges in reproductive management of South American camelids. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal.*, *21*(4), 233–236. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/reproduccion/37-manejo_reproductivo.pdf
- Huayta, R. (2016). *El ABC de la Alpaca*.
- Iván Pacheco, J., Manuel Velez, V., Garcia, W., Vasquez-Cachay, M., Zapata, C., & Lombardo, D. (2023). Descripción macroscópica del patrón de osificación fetal en alpacas (*Vicugna pacos*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *34*(2), e25101. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i2.25101>
- Julio Astudillo, D., Masami Yamamoto, C., Jorge Carrillo, T., Max Polanco, G., & Insunza, F. (2008). *Curvas De Biometría Fetal Con Edad Gestacional*. *73*(4), 228–235.
- Knight, T. W., Ridland, M., Scott, I., Death, A. F., & Wyeth, T. K. (1995). Foetal mortality at different stages of gestation in alpacas (*Lama pacos*) and the associated changes in progesterone concentrations. *Animal Reproduction Science*, *40*(1–2), 89–97. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(95\)01415-V](https://doi.org/10.1016/0378-4320(95)01415-V)



- Lagos, J. E. A. (1995). *Desarrollo de la gestación en LLama (lama glama) y Alpaca (lama pacos)*. https://books.google.com.pe/books?id=X_U1zwEACAAJ
- Lema Alvear, E. A. (2023). Diagnóstico de gestación determinando por palpación rectal y ultrasonografía en alpacas “Vicugna pacos” en el CEASA. In *Sistema Biodigestor*.
- March MD, M. I., Warsof MD, S. L., & Suneet P, C. M. (2012). Fetal biometry: Relevance in obstetrical practice. *Medicina (Lithuania)*, 53(6), 357–364. <https://doi.org/10.1016/j.medici.2018.01.004>
- Mendoza, G., Echevarría, L., Llerena, C., Castro, A., Domínguez, M., Gómez, S., Ghezzi, M., & Barbeito, C. (2014). Comparación morfológica entre el útero fetal y el útero adulto de la alpaca (Vicugna pacos) y la llama (Lama glama). *Salud y Tecnología Veterinaria*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.20453/stv.v1i1.103>
- Mengoni Goñalons, G. L. (2008). Camelids in ancient Andean societies: A review of the zooarchaeological evidence. *Quaternary International*, 185(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.05.022>
- Miragaya, M. H., Aba, M. A., Capdevielle, E. F., Ferrer, M. S., Chaves, M. G., Rutter, B., & Agüero, A. (2004). Follicular activity and hormonal secretory profile in vicuna (Vicugna vicugna). *Theriogenology*, 61(4), 663–671. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00238-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00238-3)
- Mongelli, M., Wilcox, M., & Gardosi, J. (1996). Estimating the date of confinement: Ultrasonographic biometry versus certain menstrual dates. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 174(1), 278–281. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(96\)70408-8](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(96)70408-8)
- Moro, M. (1956). Contribución al estudio de las enfermedades de los auquénidos. *Rev. Fac. Med. Vet., UNMSM, Lima*, 7–11.
- Novoa, C. (1968). reproduction in camelidae. University College of North Wales , Bangor South America: the llama (Lama glama), alpaca (Lama pacos), guanaco (Lama guanicoe) and vicuna (Vicugna vicugna). *Reproduction*, September.
- Ochoa Pachas, J., & Yunkor Romero, Y. (2020). El estudio descriptivo en la investigación



- científica The descriptive study in scientific research. *El Estudio Descriptivo En La Investigación Científica*, 1–19. <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224/191>
- OMS, G. (1995). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*.
- Ousey, J. C., Kölling, M., Newton, R., Wright, M., & Allen, W. R. (2012). Uterine haemodynamics in young and aged pregnant mares measured using Doppler ultrasonography. *Equine Veterinary Journal*, 44(SUPPL. 41), 15–21. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00446.x>
- Palacios, C. A., Perales, R. A., Chavera, A. E., Lopez, M. T., Braga, W. U., & Moro, M. (2006). Eimeria macusaniensis and Eimeria ivitaensis co-infection in fatal cases of diarrhoea in young alpacas (Lama pacos) in Peru. *Veterinary Record*, 158(10), 344–345. <https://doi.org/10.1136/vr.158.10.344>
- Panarace, M., Garnil, C., Marfil, M., Jauregui, G., Lagioia, J., Luther, E., & Medina, M. (2006). Transrectal Doppler sonography for evaluation of uterine blood flow throughout pregnancy in 13 cows. *Theriogenology*, 66(9), 2113–2119. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.03.040>
- Papageorghiou, A. T., & Leslie, K. (2007). Uterine artery Doppler in the prediction of adverse pregnancy outcome. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 19(2), 103–109. <https://doi.org/10.1097/GCO.0b013e32809bd964>
- Parraguez, VH; Adams, G; Ratto, M; Raggi, L. (2010). Camelids. In B. Publishing (Ed.), *Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography*.
- Parraguez, V., Gazitua, F., & Raggi, L. (1996). Estudio ultrasonográfico de la gestación en alpacas (Lama pacos): Resultados preliminares. *Rev Argentina Prod Anim Bs As*, 16, 337–340.
- Parraguez, V. H., Cortéz, S., Gazitúa, F. J., Ferrando, G., MacNiven, V., & Raggi, L. A. (1997). Early pregnancy diagnosis in alpaca (Lama pacos) and llama (Lama glama) by ultrasound. *Animal Reproduction Science*, 47(1–2), 113–121. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(96\)01630-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(96)01630-2)
- Picha, Y. (2012). *Chronology of early embryonic development and embryo uterine*



- migration in alpacas* (Issue May). Universidad estatal de Washington.
- Pinto Jiménez, C., Martín Espada, M., & Cid Vázquez, M. (2010). Camélidos sudamericanos: clasificación, origen y características. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 4(1), 23–36. <https://doi.org/10.5209/RCCV.23491>
- R Core Team. (2020). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Raggi, L. A. (2005). *Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina*. TCP/RLA/2914. Santiago: FAO.
- Ramírez, A., Huamán, D., & Ellis, R. P. (1985). *Enterotoxemia de la alpaca*. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Lima (Peru
- Ramos, V. (2010). Programa De Fortalecimiento Integral Rural Manual De Sanidad. In *Fundacion Suyana*.
- Ratto, M. H., Delbaere, L. T. J., Leduc, Y. A., Pierson, R. A., & Adams, G. P. (2011). Biochemical isolation and purification of ovulation-inducing factor (OIF) in seminal plasma of llamas. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 9, 1–8. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-9-24>
- Riveros, J. L., Schuler, G., Chaves, M., Hoffmann, B., Bonacic, C., Bas, F., & Urquieta, B. (2008). Ovarian follicular dynamics in non gestating guanacos (*Lama guanicoe*) in captivity. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 27.
- Rodríguez G., J., Manuel, B. A., Bernardo, L. T., Alejandro, R. G., & Luis, R. R. (2016). Relationship between foetal and maternal serum biochemistry in alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 27(3), 467–474. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11998>
- Rosa Barrios, Cisternas, D., Peña, S. A., & Arís, J. G. R. (2016). *Seminario 5: ecografía de primer trimestre (hasta 10+ 6 semanas)*.
- Sánchez, A. E. (2000). Ultrasonografía en reproducción animal. *TecnoVet*, 6(1).
- Sato Sato, A., Valencia Leon, R. A., & Montoya Ortega, L. (1986). *Revision anatomica*



del aparato reproductor de la alpaca hembra (Lama Pacos) (pp. 26–29).

- Schmidt-Nielsen, K. (1997). *Animal physiology: adaptation and environment*. Cambridge university press.
- Sharpe, M. S., Lord, L. K., Wittum, T. E., & Anderson, D. E. (2009). Pre-weaning morbidity and mortality of llamas and alpacas. *Australian Veterinary Journal*, 87(1–2), 56–60. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2008.00377.x>
- Simbaina Solano, J. C. (2015). “*Calidad de fibra en alpacas de las comunidades del austro, provincia de cañar*” (Vol. 2015). Escuela superior politécnica de chimborazo.
- Stampalija, T., Gyte, G. M., & Alfirevic, Z. (2010). Utero-placental Doppler ultrasound for improving pregnancy outcome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008363.pub2>
- Sumar, J. (1985). Reproductive physiology in South American camelids. In *Genetics of reproduction in sheep* (pp. 81–95). Elsevier.
- Sumar, J., & García, M. (1986). Fisiología de Reproducción de la Alpaca. *Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health*, 149–177.
- Sumar, J., & Leyva, V. (1981). Colección de semen mediante vagina artificial en la alpaca (Lama pacos). *Memorias Del IV Convención Internacional Sobre Camélidos Sudamericanos. Punta Arenas. Chile*.
- Sumar, J., Novoa, C., & Leyva, V. (1973). Relacion entre la ubicacion del cuerpo luteo y la localizacion del embrión en la alpaca. *Revista de Investigaciones Pecuarias*, 2.
- Toniollo, G. H., & Oliveira, J. A. (2007). *Machine Translated by Google Determinación de la edad fetal mediante la técnica ultrasonográfica de fetometría y morfología fetal en Machine Translated by Google*.
- Trasorras, V. L., & Miragaya, M. H. (2012). Vicuña: Técnicas de Biotecnología reproductiva desarrolladas para la eventual aplicación en la conservación de la especie. *Proceedings of the VI Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos*, 37–42.



- Van Saun, R. J. (2009). Nutritional Requirements and Assessing Nutritional Status in Camelids. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 25(2), 265–279. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.03.003>
- Vaughan, J. (2012). Practical Aspects of Embryo Transfer and Artificial Insemination in South American Camelids. *Memorias VI Congreso Mundial de Camélidos*, 71–84.
- Vaughan, J. L., Macmillan, K. L., & D'Occhio, M. J. (2004). Ovarian follicular wave characteristics in alpacas. *Animal Reproduction Science*, 80(3–4), 353–361. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.08.002>
- Villamonte, W., Jerí, M., & De La Torre, C. (2013). *Biometría fetal e Índice de líquido amniótico de 14 a 41 semanas a 3400 msnm y su comparación con tablas de otros niveles de altura fetal*. 30(1), 14–25.
- Walter Bravo, P., & Sumar, J. (1989). Laparoscopic examination of the ovarian activity in alpacas. *Animal Reproduction Science*, 21(3–4), 271–281. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(89\)90034-1](https://doi.org/10.1016/0378-4320(89)90034-1)
- Walter Bravo, P., & Varela, M. H. (1993). Prenatal development of the alpaca (*Lama pacos*). *Animal Reproduction Science*, 32(3–4), 245–252. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(93\)90096-A](https://doi.org/10.1016/0378-4320(93)90096-A)
- Wheeler, J. C. (1995). *Evolution and present situation of*.
- Wright, A., Davis, R., Keeble, E., & Morgan, K. L. (1998). South American camelids in the United Kingdom: reproductive failure, pregnancy diagnosis and neonatal care. *The Veterinary Record*, 142(9), 214–215. <http://europepmc.org/abstract/MED/9533292>
- Yamaguchi, K., Jürgens, K. D., Bartels, H., & Piiper, J. (1987). Oxygen transfer properties and dimensions of red blood cells in high-altitude camelids, dromedary camel and goat. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic and Environmental Physiology*, 157(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/BF00702722>



ANEXOS

ANEXO 1: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 21.

Tabla 6

Día 21 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
25/02/2023	XH014		15.4	7.7				
3/03/2023	XH014		33.8	8.3				
25/02/2023	XH090		5.5	2.9				
3/02/2023	XH090		7					

ANEXO 2: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 21.

Tabla 7

Día 21 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
11/03/2023	XH058	21						
11/03/2023	XH090	21	8.9					
11/03/2023	XH042	21						
11/03/2023	XH078	21		12.4		3.7	6.5	
11/03/2023	XH056	21						
17/03/2023	XH004	21						
25/02/2023	XH016	21	15.4	7.7				



ANEXO 3: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 28.

Tabla 8

Día 28 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
25/02/2023	XH014	28	15.4	7.7				
3/03/2023	XH016	28	7.9	3.6				
17/03/2023	XH090	28		10.6				
3/03/2023	XH022	28	26.6	8.9				
17/03/2023	XH042	28	13.4*14.4	7.8				
17/03/2023	XH058	28	4.4					
17-Mar	XH056	28						
25/03/2023	XH004	28		4.6				

ANEXO 4: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 35.

Tabla 9

Día 35 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
11/03/2023	XH016	35						
17/03/2023	XH014	35		13.9		7.6		
25/03/2023	XH090	35		14.2		4.1	4.9	
11/03/2023	XH022	35		16.8		6.2	8.7	
25/03/2023	XH042	35		14.5		4.4	5.7	
25/03/2023	XH078	35		24.7		6.3	10.1	
25/03/2023	XH058	35		11.3		4.3	4.3	
25/03/2023	XH056	35		13.3		7.6	6.5	
30/03/2023	XH004	35		10.9		3.8	5.2	



ANEXO 5: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 42.

Tabla 10

Día 42 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
17/03/2024	XH016	42		5.8				
30/03/2023	XH090	42		17.8		6.2	7.5	
17/03/2023	XH022	42		21.1		8.4		
30/03/2023	XH042	42		18		7.9	7.6	
30/03/2023	XH078	42		26.8		8.1	9.7	
30/03/2023	XH058	42		13.4		6.1	6.9	
30/03/2023	XH056	42		16.2		6.5	6.8	

ANEXO 6: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 47 al 49.

Tabla 11

Día 47 al 49 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
6/04/2023	XH090	47		17.5		7.5	7.3	
6/04/2023	XH042	47		24.3		8.7	10.5	
6/04/2023	XH078	47		42.1	9.9	10.4	10.7	macho
6/04/2023	XH058	47		25.3		8.7	9.1	Hembra
6/04/2023	XH056	47		17.5		6.6	8	
25/03/2023	XH014	48		19.4		4.8	7.1	
15/04/2023	XH004	49				7.6	10.7	
25/03/2023	XH016	49		10.2		2.9	3.2	
25/03/2023	XH022	49		31		7.7	9.6	



ANEXO 7: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 56.

Tabla 12

Día 55 y 56 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
30/03/2023	XH014	55		22.9		9.8	9.8	macho
15/04/2023	XH090	56				9	13.3	
30/03/2023	XH022	56				8.1	10.7	
15/04/2023	XH042	56			9.8	9.8	11	
15/04/2023	XH078	56				11.8	12.5	
15/04/2023	XH058	56			9.3	8.3	9.4	
22/04/2023	XH004	56			9.6	9.9	12.1	

ANEXO 8: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 60 al 63.

Tabla 13

Día 60 al 63 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
6/04/2023	XH014	60		51.3	10.3	13.1	13.2	hembra
6/04/2023	XH022	61						
22/04/2023	XH042	63				28.5	31,8	
22/04/2023	XH078	63			16.8	20.2	21.1	
22/04/2023	XH058	63				21.1	24.2	
22/04/2023	XH090	63						



ANEXO 9: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 70 al 73.

Tabla 14

Día 70 al 73 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	Sexage
29/04/2023	XH090	70			15.9	14.2	19.2	
15/04/2023	XH022	70				15.2	20.4	
29-Abr	XH042	70			15.1	14.7	17.5	
29/04/2023	XH078	70			16.2	21.4	27.2	
29/04/2023	XH058	70			15.6	12.3	17.8	
29/04/2023	XH004	73			7	10.5	12.5	

ANEXO 10: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 76 y 77.

Tabla 15

Día 76 y 77 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	Sexage
22/04/2023	XH014	76			16.8	21.1	28.4	
22/04/2023	XH014	76			16.8	21.1	28.4	
6/05/2023	XH090	77				17.3	21	
22/04/2023	XH022	77			14.7	20.7	21.6	
6/05/2023	XH042	77			14.2	21.8	22.2	
6/05/2023	XH078	77			18.8	25.8	24.9	
6/05/2023	XH058	77			18.7	12.6	16.5	



ANEXO 11: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 80 al 84.

Tabla 16

Día 80 al 84 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
6/05/2023	XH004	80			13.4	14.4	16.8	
29/04/2023	XH014	83				17.4	24.9	
29/04/2023	XH022	84			17.4	20.7	21.1	

ANEXO 12: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día 90 al 94.

Tabla 17

Día 90 al 94 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
6/05/2023	XH014	90			24.3	24.4	22.2	
20/05/2023	XH090	91			15.7	21.1		
6/05/2023	XH022	91				18.1	25	
20/05/2023	XH078	91			20.3	17.3	21.5	
20/05/2023	XH058	91			17.9	17.6	22.7	
20/05/2023	XH004	94			18.4	13.4	27	



ANEXO 13: Tabla de monitoreo ecográfico durante el primer tercio de gestación día
101 al 104.

Tabla 18

Día 101 al 104 de Evaluación ecográfica gestacional en alpacas.

FECHA	ID	Día de evaluación	Características B modo					Sexage
			Saco Gestacional	Largo del embrión	Diámetro bicipital	Diámetro torácico	Diámetro abdominal	
30/05/2023	XH090	101				22.5	28.3	
30/05/2023	XH078	101				24.2	34.9	
30/05/2023	XH058	101			24.9	25.3	32.3	
30/05/2023	XH004	104			25.4	19.9	29.7	

ANEXO 14: Análisis Estadístico

Tabla 19

Regresión Lineal

Medidas de Ajuste del Modelo

Modelo	R	R ²
1	0.82	0.67

Coefficientes del Modelo - Día gestación

Predictor	Estimador	EE	t	p
Constante	43.82	27.52	1.59	0.252
Largo embrión	0.14	0.64	0.22	0.844
Diametro_bicipital	-1.12	5.63	-0.20	0.861
Diametro_toracico	-0.18	4.49	-0.04	0.971
Diametro_abdominal	1.64	6.24	0.26	0.817

Tabla 20

General Linear Model

Model Info

Info	
Estimate	Linear model fit by OLS
Call	Día_gestacion ~ 1 + Diametro_bicipital + Diametro_toracico + Diametro_abdominal
R-squared	0.88
Adj. R-squared	0.86

Tabla 21

Resultados del modelo estadístico

ANOVA Omnibus tests

	SS	df	F	p	η^2p
Model	5175.20	3	50.09	< .001	0.88
Diametro_bicipital	876.57	1	25.45	< .001	0.56
Diametro_toracico	0.02	1	0.00	0.982	0.00
Diametro_abdominal	27.52	1	0.80	0.382	0.04
Residuals	688.80	20			
Total	5864.00	23			

Fixed Effects Parameter Estimates

Names	Estimate	SE	95% Confidence Interval		β	df	t	p
			Lower	Upper				
(Intercept)	71.50	1.20	69.00	74.00	0.00	20	59.69	< .001
Diametro_bicipital	2.37	0.47	1.39	3.35	0.76	20	5.05	< .001
Diametro_toracico	-0.01	0.52	-1.10	1.07	-0.00	20	-0.02	0.982
Diametro_abdominal	0.45	0.51	-0.60	1.51	0.21	20	0.89	0.382

Tabla 22

Regresión Lineal

Medidas de Ajuste del Modelo

Modelo	R	R ²
1	0.94	0.88

Coefficientes del Modelo - Día_gestacion

Predictor	Estimador	EE	t	p
Constante	26.28	3.99	6.58	< .001
Diametro_bicipital	2.37	0.47	5.05	< .001
Diametro_toracico	-0.01	0.52	-0.02	0.982
Diametro_abdominal	0.45	0.51	0.89	0.382

ANEXO 15: Imágenes de selección e identificación de animales para el empadre.

Figura 7

Selección de hembras



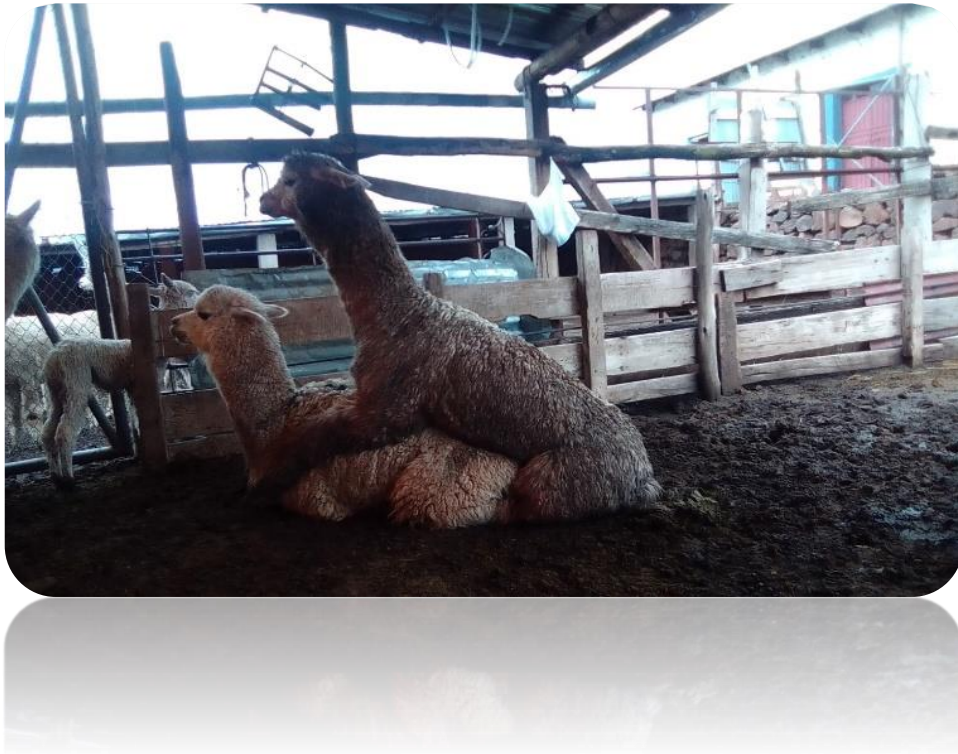
Figura 8

Identificación de hembras.



Figura 9

Empadre de hembras



ANEXO 16: Imágenes del diagnóstico y controles ecográficos de gestación en alpacas durante el primer tercio.

Figura 10

Manejo y sujeción de alpacas para el diagnóstico y control ecográficos.



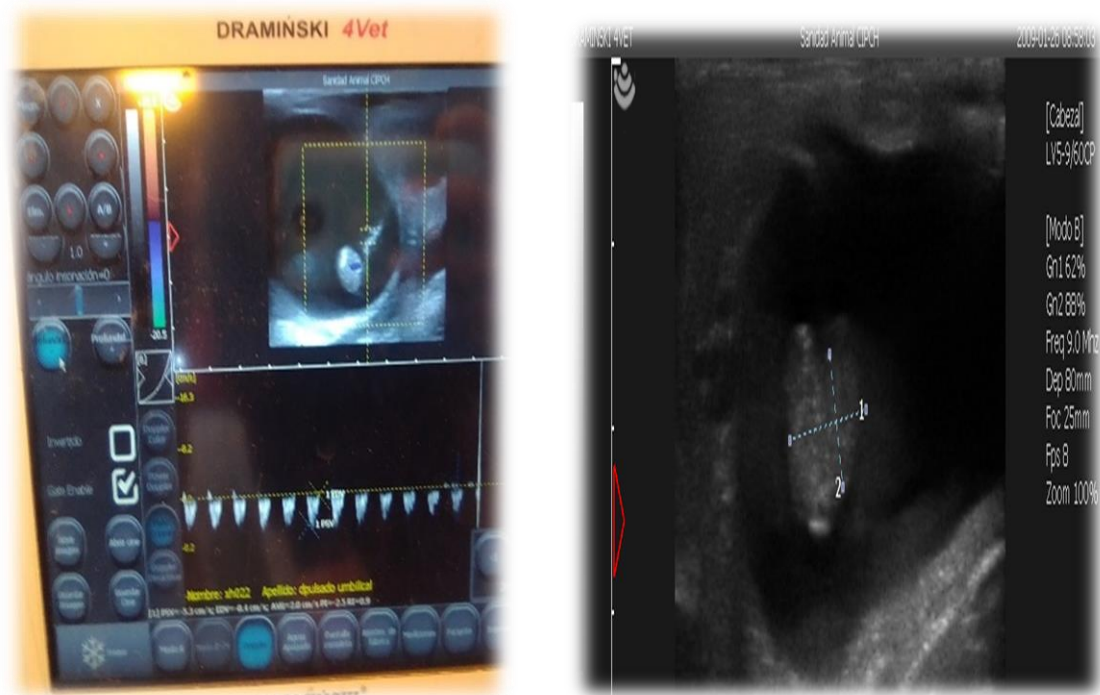
Figura 11

Alpaca en la mesa para realizar los controles ecográficos transrectales.



Figura 12

Imágenes del diagnóstico y control ecográfico por vía transrectal.





ANEXO 17: *Declaración jurada de autenticidad de la tesis.*



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Dennis Ismael Mamani Nina,
identificado con DNI 46695565 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado ella Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"Diagnostico Ultrasonografico y Fetometria del Primer
Terco de Estación en Alpacas Mediante Ecografía
en Modo B y M."

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 07 de Noviembre del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 18: Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Dennis Ismael Mamani Nina identificado con DNI 46695565 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" Diagnóstico Ultrasonográfico y Fetometría del Primer Fecuo de Gestación en Alpacas Mediante Ecografía en Modo B y M. "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 07 de Noviembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella