



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR
ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico
Veterinario y Zootecnista

Autor:

Masabanda Soria Eddy Bryan

Tutor:

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.

Latacunga – Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo MASABANDA SORIA EDDY BRYAN declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES”**, siendo tutor el Dr. Mg. Alonso Chicaiza Sánchez del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Eddy Bryan Masabanda Soria

C.I. 050289017-1

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Masabanda Soria Eddy Bryan, identificada/o con C.C. N° 0502890171, de estado civil **soltero** y con domicilio en Pujili, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Marzo 2014 – Agosto 2019

Aprobación CD.- 15 de noviembre del 2019

Tutor.- Dr. Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez

Tema: Inseminación artificial de alpacas con semen colectado por electro eyaculador ajustado a 2 voltajes.

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 07 días del mes de febrero del 2020.

.....
MASABANDA SORIA EDDY BRYAN

EL CEDENTE

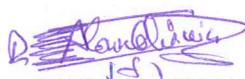
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES”**, de **MASABANDA SORIA EDDY BRYAN** de la Carrera **MEDICINA VETERINARIA**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero del 2020.



Dr. Mg. Luis Alonso Chicaiza Sánchez

050130831-6

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Masabanda Soria Eddy Bryan con el título de Proyecto de Investigación: **“INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

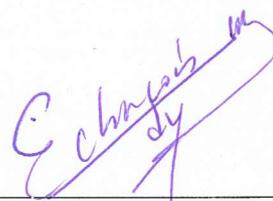
Latacunga, febrero del 2020.



Lector 1 (Presidente)

Dr. Xavier Cristóbal Quisphe Mendoza Mg.

CC: 050188013-2



Lector 2

PhD. Edilberto Chacón Marcheco

CC: 175698569-1



Lector 3

MVZ. Mg. Edie Gabriel Molina Cuasapaz

CC: 172254727-8

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud en primera instancia a Dios, por haberme dado la oportunidad de poder culminar mis estudios universitarios.

Agradezco a toda mi familia, en especial a mis padres Raúl y Beatriz, por apoyarme incondicionalmente en mi educación y en todas mis metas y sueños anhelados de mi vida, de igual forma agradezco a Susana, Elvia, Elisa y Rebeca por acompañarme en todos los momentos positivos y negativos, siempre dándome ánimos para seguir adelante.

Finalmente gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto sus puertas y brindarme una educación de calidad, a todos mis docentes de medicina veterinaria quienes me guiaron en mi formación académica y en especial al Dr. Alonso Chicaiza por su apoyo, paciencia y colaboración en el desarrollo de mi proyecto de Investigación.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico con mucho amor a mi madre Beatriz Soria, siendo para mí el más grande ejemplo de vida por tus buenos consejos, amabilidad, comprensión cariño, paciencia, ternura, fortaleza, humildad, etc., quien siempre me acompaña en cada paso de mi vida, guiándome siempre por el camino del bien con esfuerzo y sacrificio, logrando así formarme de la mejor manera tanto en lo personal como también en lo profesional.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTRO EYACULADOR AJUSTADO A 10 VOLTAJES.

Autor: Masabanda Soria Eddy Bryan

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Salache. Siendo como objetivo la inseminación artificial de alpacas con semen colectado fresco mediante la electro eyaculación ajustado a 10 voltajes y 12 voltajes, en donde se usaron a 4 machos seleccionados previamente la evaluación de dentadura para estimar su edad (técnica de boqueo), condición corporal, estado sanitario, tamaño, forma, consistencia y elasticidad de los testículos y epidídimo como las condiciones del prepucio y pene. Se realizó entrenamientos para que el macho desenvaine correctamente en el momento de la electro eyaculación. Se selección el diluyente y la adquisición, se procedió a identificar el método de extracción de semen y su recolección mediante la técnica seleccionada. Se realizó la técnica vía rectal, en donde se eliminaron las deposiciones antes de la introducción del electro eyaculador mediante los voltajes de 10 y 12 voltios para la extracción del eyaculado seminal. Determinando la respuesta del nivel del voltaje sobre la cantidad y calidad del eyaculado mediante la técnica empleada, posteriormente en el laboratorio se procedió a evaluar las características macroscópicas (color, volumen, pH) y microscópica (concentración espermática, motilidad individual y en masa y mortalidad) mediante el uso del diluyente comercial. En donde se obtuvieron un eyaculado mayor a nivel de 12 voltios en la técnica empleada en relación a 10 voltios. La inseminación artificial se realizó en 4 alpacas con semen colectado mediante la electro eyaculación diluido en fresco con el diluyente comercial Andromed posteriormente a la extracción del mismo y valoración en el laboratorio.

Palabras Clave: alpaca, eyaculado, electro eyaculador, andromed, Inseminación artificial

ARTIFICIAL INSEMINATION OF ALPACAS WITH COLLECTED SEMEN BY ELECTROEYACULADOR ADJUSTED TO 2 VOLTAGES.

ABSTRACT

This research was conducted at the Salache Experimental Center. The artificial insemination of alpacas with fresh collected semen using electro-ejaculation adjusted to 10 voltages and 12 voltages, where 4 dentures previously used for evaluation WHERE were used to estimate their age (booting technique), body condition, health status, size, shape, consistency, and testicles elasticity and epididymis as the conditions of the foreskin and penis. The training was done so that the male unsheathed correctly at the time of electroejaculation. The diluent was selected and the acquisition, the semen extraction method and its collection were identified by the selected technique. The rectal technique was performed, where the stools were removed before the electro ejaculator introduction by using 10 and 12 voltages for the seminal ejaculate extraction. Determining the voltage level response on the quantity and ejaculate quality using the technique used, later in the laboratory, the macroscopic (color, volume, pH) and microscopic characteristics (sperm concentration, individual and mass motility and mass and mortality) were evaluated) by using commercial diluent. Where a greater ejaculate at 12 volts level was obtained in the technique used to 10 volts. Artificial insemination was carried out in 4 alpacas with collected semen by electro-ejaculation diluted in fresh with the commercial Andromed diluent after its extraction and evaluation at the laboratory.

Keywords: alpaca, ejaculate, electro ejaculator, andromed, artificial insemination

ÍNDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	15
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	16
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	17
4.1 Directos.....	17
4.2 Indirectos	17
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	17
6. OBJETIVOS:	18
6.1 Objetivo General.....	18
6.2 Objetivos Específicos	18
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	19
7.1 Anatomía del Aparato Reproductor del Macho Alpaca.....	19
7.2 Anatomía del aparato reproductor de la hembra.....	19
7.2.1 Vagina y vulva.....	19
7.2.2 Cérvix	19
7.2.3 Útero	20
7.2.4 Oviductos o Trompas Uterinas	20
7.2.5 Ovarios	20
7.3 Fisiología del macho – Alpaca.....	20
7.4 Fisiología de la hembra – Alpaca	22
7.5 Evaluación reproductiva del macho.....	22
7.6 Método de recolección del semen.....	23
7.7 Recolección del semen con método electro eyaculación.....	23
7.8 Características del semen.....	23
7.9 Características del espermatozoide de la alpaca	24
7.10 Evaluación macro y microscópica del semen	24
7.11 Factores que afectan las características del semen	26

7.12	Características de un buen diluyente.....	27
7.13	Técnica para la conservación del semen.....	28
7.14	Inseminación artificial	28
8.	HIPÓTESIS.....	29
9.	METODOLOGÍA Y/O DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
9.1	LOCALIZACIÓN.....	29
9.2	MATERIALES	29
9.2	UNIDADES EXPERIMENTALES.....	31
9.3	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	32
9.6	DILUCIÓN DE SEMEN	33
9.6.1	Dilución	33
9.4.1	Variables analizadas referentes a la calidad macroscópica del semen.....	34
9.4	VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MICROSCÓPICA DEL SEMEN	35
9.4.2	Variables analizadas referentes a la calidad macroscópica del semen	35
9.6	Técnica de Inseminación Artificial.....	36
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	37
10.1	Determinación de la respuesta del nivel de voltaje del electro eyaculador sobre la cantidad de semen colectado.....	37
10.2	Evaluación de las características macroscópicas del eyaculado en fresco obtenido por electro eyaculación	38
10.3	Evaluación de las características microscópicas de semen diluido con Andromed a 10 voltajes	39
10.4	Evaluación de las características microscópicas de semen diluido con Andromed a 12 voltajes	40
10.5	Inseminación artificial con semen fresco de alpaca diluido con Andromed ...	41
10.6	Discusión de resultados.	41
11	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	42
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
13	BIBLIOGRAFÍA	44
14	ANEXOS.....	48
	Anexo 1.....	48
	Anexo 3.....	50
	Anexo 4.....	50
	Anexo 5.....	51
	Anexo 6.....	51

Anexo 7.....	51
Anexo 8.....	52
Anexo 9.....	52
Anexo 10.....	53
Anexo 11.....	53
Anexo 12.....	53
Anexo 13.....	54

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Inseminación artificial de alpacas con semen colectado por electro eyaculador ajustado a 2 voltajes en el CEASA.

Fecha de inicio: Septiembre 2019

Fecha de finalización: Febrero 2020

Lugar de ejecución: Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Mejoramiento genético de alpacas en el CEASA

Equipo de Trabajo:

Eddy Bryan Masabanda Soria (Anexo 1)

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg. (Anexo 2)

Área de Conocimiento: Agricultura, Veterinaria y pesca

SUB ÁREA:

64 Veterinaria

Línea de investigación: Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Fisiología Animal y Reproducción

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Salache. Siendo como objetivo la inseminación artificial de alpacas con semen colectado fresco mediante la electro eyaculación ajustado a 10 voltajes y 12 voltajes, en donde se usaron a 4 machos seleccionados previamente la evaluación de dentadura para estimar su edad (técnica de boqueo), condición corporal, estado sanitario, tamaño, forma, consistencia y elasticidad de los testículos y epidídimo como las condiciones del prepucio y pene. Se realizó entrenamientos para que el macho desvaine correctamente en el momento de la electro eyaculación. Se selección el diluyente y la adquisición, se procedió a identificar el método de extracción de semen y su recolección mediante la técnica seleccionada. Se realizó la técnica vía rectal, en donde se eliminaron las deposiciones antes de la introducción del electro eyaculador mediante los voltajes de 10 y 12 voltios para la extracción del eyaculado seminal. Determinando la respuesta del nivel del voltaje sobre la cantidad y calidad del eyaculado mediante la técnica empleada, posteriormente en el laboratorio se procedió a evaluar las características macroscópicas (color, volumen, pH) y microscópica (concentración espermática, motilidad individual y en masa y mortalidad) mediante el uso del diluyente comercial. En donde se obtuvieron un eyaculado mayor a nivel de 12 voltios en la técnica empleada en relación a 10 voltios. La inseminación artificial se realizó en 4 alpacas con semen colectado mediante el electro eyaculación diluido en fresco con el diluyente comercial Andromed posteriormente a la extracción del mismo y valoración en el laboratorio.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La explotación intensiva o semi - intensiva de pequeños criadores siempre asociado con la plantación o en locales el desarrollo y aprovechamiento de los recursos Zoo genéticos en el Ecuador, tiene gran coordinación entre las instituciones públicas y privadas; actualmente es considerado un aporte importante a la economía nacional, pues es generador de ocupación de mano de obra tanto técnica como operativa. En la perspectiva de mejorar las condiciones socioeconómicas del sector, se establece investigaciones relacionadas con el mejoramiento genético, introducción de especies de alto rendimiento, mejora la calidad de los pastizales, identificar alternativas tecnológicas probadas en países con similares características geográficas y socioeconómicas (1).

El presente trabajo es de gran importancia ya que en todo Centro Investigativo o también en una explotación siempre se busca mejorar en el campo reproductivo, ya sea por beneficio genético, mejoramiento en las técnicas reproductivas y también por beneficio económico. La Inseminación artificial de alpacas con semen colectado por electro eyaculador ajustado a 2 volteos, es muy importante ya que puede ayudar a la obtención de un semen de buena calidad utilizando la técnica del electro eyaculador en estos animales, y esta investigación ayuda a la reproducción ya que es mayor el beneficio de una inseminación que de una monta natural. Las alpacas son animales adaptados a las condiciones locales, resisten mejor a la sequía y otras situaciones desfavorables que otras especies no lo harían, por lo tanto son animales de mucho valor para nosotros, y por ende debemos investigar de una manera muy detallada.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Directos

- ✓ Docentes y estudiantes del Campus Salache
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.2 Indirectos

- ✓ Alpaqueros de 5 comunidades
- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la cátedra de Reproducción e Inseminación artificial.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las alpacas son animales que no son aprovechados al máximo como otras especies, esto es por la falta de conocimientos que se tiene en nuestra sociedad sobre estos, en estos animales no se maneja correctamente en el campo reproductivo, no se aplica buenas técnicas de recolección de semen y por ende no hay buenas Inseminaciones artificiales.

Hay animales que son de excelente genética pero no se aprovecha estas características, por lo que no hay ninguna difusión genética. Se debería extraer semen de alpacas machos de alta genética para poder realizar inseminaciones en alpacas hembras igual de buena genética, para tener los mejores ejemplares posibles.

Para la recolección de semen en esta especie presenta dificultad por el tiempo que hay en la copula por lo cual un método rápido es el de electro eyaculación, pero no se debe sobrepasar la cantidad de voltaje por lo cual se debe investigar con cuantos voltajes da la mejor recolección de semen (2).

La inseminación artificial en alpacas no se ha difundido mucho en nuestro entorno por falta de información de esta técnica, por lo cual se realizará esta investigación para ver todos estos aspectos mencionados.

6. OBJETIVOS:

6.1 Objetivo General

- Evaluar la técnica de la inseminación artificial en alpacas con semen colectado por electro eyaculador ajustado a 2 voltajes.

6.2 Objetivos Específicos

- Determinar la respuesta del nivel de voltaje del electro eyaculador sobre la cantidad de semen recolectado.
- Evaluación de la calidad del semen diluido con Andromed para ser empleado en la técnica de inseminación artificial.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Anatomía del Aparato Reproductor del Macho Alpaca.

7.1.1 Escroto y testículos

“El escroto es la bolsa que contiene los testículos y está ubicado en la región debajo del ano, se encuentra adosado y mantienen los testículos junto al cuerpo del macho y su posición ligeramente protuberante, producen y almacenan el semen. Su tamaño en un animal adulto debe ser aproximadamente 5 cm de largo por 3 cm de ancho” (3).

7.1.2 Epidídimo y conducto deferente

“Epidídimo esta junto al testículo siendo su función de depósito y lugar de la maduración del espermatozoide, en la eyaculación espermatozoide pasa del epidídimo al conducto deferente, de ahí pasa a la uretra y final al exterior” (4).

7.1.3 Pene y prepucio

“Órgano copulador del macho, es decir, el que ingresa por la vagina de la hembra en la cruce y tiene en su punta una estructura cartilaginosa y está dirigida hacia atrás, cuando se da la erección del pene el prepucio se orienta hacia adelante y el pene sale del prepucio de 15 a 25cm” (5).

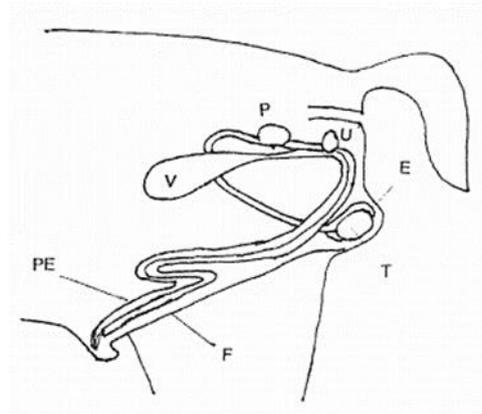


Figura 1. Anatomía del macho Alpaca (5).

7.2 Anatomía del aparato reproductor de la hembra

7.2.1 Vagina y vulva

“Orificio tubular que recibe al pene del macho y por el cual viaja el semen hasta el útero y tiene un largo aproximado de 13 cm” (6).

7.2.2 Cérvix

“Conducto corto y duro que actúa como puerta de entrada y salida del útero” (6).

7.2.3 Útero

“Órgano que aloja al feto durante los 11 meses de gestación. Tiene forma de Y en llamas y alpacas y está constituido por dos oviductos, cuerpo del útero y cérvix” (7).

7.2.4 Oviductos o Trompas Uterinas

Tubos delgados que transportan los óvulos desde el ovario hasta el cuerpo del útero

7.2.5 Ovarios

“Encargados de producir los óvulos” (8).

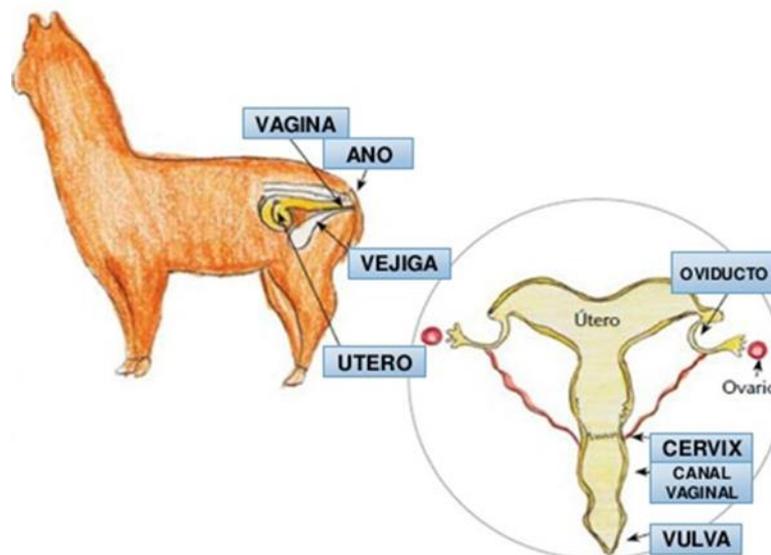


Figura 2: Aparato Reproductor de la alpaca hembra (8).

7.3 Fisiología del macho – Alpaca

7.3.1 Hormonas hipotalámicas

7.3.1.1 GnRh

“La FSH, en la hembra, actúa sobre los folículos en los que se encuentran los óvulos en desarrollo, produciendo su crecimiento además de iniciar la secreción de la hormona sexual femenina. Si el óvulo no se fecundó, el cuerpo lúteo se encoge gradualmente y deja de secretar progesterona y se inicia otro nuevo ciclo sexual. Esta hormona, en el macho, favorece la secreción de andrógenos. La síntesis y la liberación de las hormonas gonadotrópicas hipofisarias, son reguladas por la hormona hipotalámica liberadora de gonadotrofinas (GnRH), misma que provee el enlace entre los sistemas nervioso y endocrino.” (9).

7.3.2 Hormonas hipofisarias

7.3.2.1 Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH)

“La FSH es secretada por las células gonadotropas en la glándula pituitaria anterior. Su función es regular el desarrollo, el crecimiento, la maduración en la pubertad y los procesos reproductivos. La FSH y LH actúan de forma sinérgica en la reproducción” (10).

7.3.3 Andrógenos

“Los andrógenos son hormonas sexuales masculinas siendo su función es estimular el desarrollo de los caracteres sexuales en el macho y se dividen en tres tipos: testosterona (se segrega por los testículos), la androsterona y la androstenediona, también realizan funciones anabolizantes es decir, de contribución en el crecimiento de los tejidos, básicamente de la masa muscular”(11).

7.3.4 Espermatogénesis

“La espermatogénesis cuya función es la producción de espermatozoides, una vez formados se expulsan al centro del túbulo y se transporta hasta el epidídimo (maduración de los espermatozoides) posteriormente cuando son espermatozoides maduros son capaces de fecundar al ovulo” (12).

7.3.5 Control de la temperatura

“La espermatogénesis no puede darse con la temperatura normal del organismo en la mayoría de los mamíferos, los testículos se alojan fuera de la cavidad corporal en el saco escrotal, mediado por el músculo cremaster, el músculo dartos en la pared escrotal que puede influir en el tamaño del escroto y en consecuencia sobre la posición de los testículos” (13).

7.3.6 Producción espermática

“El semen se produce en los testículos, donde maduran y se almacena en el epidídimo en donde cuando existe la eyaculación son expulsados los espermatozoides, se transporta hasta la próstata y las vesículas seminales donde se añade líquido, el líquido y los espermatozoides componen el semen en donde es empujado por la uretra hasta termina saliendo del pene”(14).

7.3.7 Maduración sexual

“Los machos pueden producir semen fértil cuando tienen alrededor de un año, a esa edad las adherencias naturales del pene con el prepucio impiden a más del 90% de los machos

copular normal, a los 2 años el 70% ya lo tiene libre, mientras que 100% es a los 3 años, de ahí se generalizada sea destinar los machos a la reproducción” (15).

7.4 Fisiología de la hembra – Alpaca

7.4.1 Hembra

“En la familia Camelidae, el celo no se manifiesta de manera cíclica, repetitiva y predecible. En las alpacas, existe una gran variabilidad individual en los síntomas del celo, independiente si las hembras son vírgenes o multíparas, o el estado reproductivo en general. La variabilidad en la duración del celo y en la regularidad de la ocurrencia, presumiblemente refleja el hecho, que en hembras no servidas, la fase folicular no termina en la ovulación, y que no existe la fase lútea que determina el correcto ritmo de eventos después de finalizado el celo. La liberación de la hormona ovuladora por la hipófisis anterior (hormona luteinizante - LH) a la corriente sanguínea, es normalmente producida por la cópula, a través de una o más vías neurales. La pubertad es el momento cuando el macho es capaz de reproducirse. En hembras, comúnmente se le asocia con el primer celo. En otras especies este fenómeno muestra claros signos externos, que incluyen receptividad al macho. En alpacas este criterio puede resultar difícil de aplicar puesto que no exhiben periodos de celo como en otras especies pecuarias y su comportamiento también es diferente. Una hembra pequeña y sumisa puede permitir que un macho agresivo la monte, aún sin haber alcanzado la pubertad, pero la edad de la pubertad es de 1 a 2 años” (7).

7.5 Evaluación reproductiva del macho

“Dentro de la evaluación reproductiva se debe realizar la anamnesis con el fin de la obtención de una historia clínica completa, así como el examen físico completo con el objetivo de descartar alteraciones o enfermedades que produzca alteraciones a nivel reproductivo, en donde se evalúa el tracto reproductivo del macho empezando por el (escroto, testículos, epidídimo, y continuando al pene y finalmente la glándula próstata), en busca de afecciones y/o alteraciones como inflamaciones, traumas, nódulos, adherencias y neoplasias. Deben poseer simetría y ser uniformes, la edad correlaciona con el porcentaje de normalidad de los espermatozoides” (16).

7.5.1 Anamnesis

“Datos que facilita al propietario o encargado del animal por medio de preguntas realizadas y así hacer saber de diferentes antecedentes que pueden guiar u orientar sobre las enfermedades posibles que padece o pudo haber padecido el animal” (17).

7.5.2 Reseña del animal y estado general

“Propietario (nombre, dirección, teléfono), especie, edad, raza, sexo, color, peso y género de servicio” (17).

7.5.3 Examen:

“**Macho:** condición corporal, testículos, epidídimo, pene, escroto” (18).

“**Hembra: condición** corporal, verificación de preñes por palpación rectal” (18).

7.6 Método de recolección del semen

7.6.1 Vagina artificial

“La vagina es de latex y se introduce el pene después de protruirlo, debe ser lubricada y se inserta el artefacto recolector. Es un método con poca aceptación, y la presencia de lubricantes puede afectar la motilidad espermática. Se emplea un tubo especial adaptado con bandas de látex y llenadas con agua caliente que ejercerá cierta presión sobre el pene del camélido. Para mantener la temperatura constante, la vagina artificial es enteramente cubierta con una frazadilla eléctrica, controlándose la temperatura ideal que permita simular la cópula con la hembra”(19).

7.6.2 Electro eyaculador

“Es un método experimental, que requiere anestesia general. En donde las causas más comunes de fallas en la recolección de semen es fracasar al intentar exponer el bulbo del glande, momento inapropiado para extraer el pene, excesiva fuerza o presión aplicada sobre el pene, golpear el pene con el artefacto colector y ambiente desestimulante para el animal” (20).

7.7 Recolección del semen con método electro eyaculación

“Se puede realizar mediante el procedimiento de electro eyaculador, que es el sistema popular debido al implemento especializado y de mayor costo. En el momento de la recolección se debe tener en cuenta la libido y facilidad de maniobra de los beneficios de utilizar a la hembra para la obtención del semen facilitando la eyaculación y recolección del mismo” (21).

7.8 Características del semen

“Compuesto por espermatozoides y plasma seminal, este proporciona condiciones favorables a la motilidad, sobrevivencia y transporte de los espermatozoides. El semen está caracterizado por presentar 3 fracciones en el momento de la eyaculación en donde

la primera fracción, la cual no posee espermatozoides, corresponde a la secreción uretral y glándula prostática, la segunda, procede del conducto deferente y es la fracción rica en espermatozoides aunque esta también se produce en bajas cantidades y la última procede de las próstata y es como la primera, sin espermatozoides pero se secreta una cantidad mayor, en comparación con las 2 primeras fracciones” (22).

7.9 Características del espermatozoide de la alpaca

“Forma de cabeza ovalada, ausencia de vacuolas o muesas en la cabeza, acrosoma presente en el 40-70% de la superficie de la cabeza, citoplasma residual en la pieza intermedia inferior al 30% de la superficie de la cabeza, inserción axial del flagelo a la cabeza y existencia de un único flagelo recto y uniforme” (23).

7.10 Evaluación macro y microscópica del semen

7.10.1 Evaluación macroscópica del semen

7.10.1.1 Volumen

“El rango de cada eyaculado en la alpaca varía entre 1 ml a 7m l aproximadamente y el promedio es de 1 a 2ml. En cuanto a los porcentajes de espermatozoides y fluido seminal es de 11.5% y 88.5% respectivamente” (24).

7.10.1.2 Color

“El color del semen en alpacas debe ser entre blanco lechoso y blanco cristalino, si es que hay algún otro tipo de color puede ser debido a que el eyaculado tenga la presencia de otros elementos anormales” (25).

7.10.1.3 Ph

“El ph general se mide con tiras reactivas, un aumento en el ph se vincula con una eyaculación incompleta o inflamación de testículos, epidídimo o próstata, el ph es ligeramente alcalino, 7.5” (26).

7.10.2 Evaluación microscópica del semen

7.10.2.1 Motilidad

“Se refiere al % espermatozoides motiles de una muestra, la proporción con motilidad total y progresiva, es estimada subjetivamente. El resultado se expresa en porcentaje. La motilidad progresiva de avance refleja la viabilidad y capacidad de fecundar, una muestra normal de semen debe tener más del 70% de espermatozoides con motilidad” (27).

Motilidad individual

VALOR NUMÉRICO	CÉLULAS MOTILES	VALOR DESCRIPTIVO
5	80-100	Muy bueno
4	60-80	Bueno
3	40-60	Regular
2	20-40	Pobre
1	0-20	Muy pobre

Cuadro 1: Motilidad individual (28).

“Se evalúa de manera individual a los espermatozoides, es normal cuando el espermatozoide presenta movimiento progresivo y avanza con rapidez. La motilidad individual es oscilatoria y muy lenta” (29).

Motilidad en masa

“Se examina una muestra sin dilución, determinando la existencia de movimientos de flujo y reflujo provocados por la reunión y posterior dispersión de espermatozoides, siendo estas ondas se consideradas como indicio de buena vitalidad y alta concentración de espermatozoides. La viscosidad del semen influye para que no exista la motilidad masal” (6).

ESCALA NUMÉRICA	ASPECTO DEL MODELO	ESCALA DESCRIPTIVA
5	Ondas oscuras, rápida movimiento	Muy bueno
4	Ondas aparentes, moviendo moderado	Bueno
3	Ondas en movimiento apenas receptibles	Regular
2	No hay ondas, cel. Espermáticas móviles	Pobre
1	No hay ondas, cel. Espermáticas inmóviles	Muy pobre

Cuadro 2: Motilidad en masa (28).

7.10.2.2 Concentración

“Se calcula la concentración del eyaculado para conocer el número total de espermatozoides presentes. Se establece multiplicando el número de espermatozoides por mililitro de semen (determinado en una cámara de Neubauer) por volumen total recolectado. La concentración espermática del semen de alpaca colectado con fundas vaginales arroja un promedio de 33320000 ± 26430000 espermatozoides por mm^3 (30), por electro eyaculación dan valores de 1000 a 255000 espermatozoides por mm^3 (31), en semen colectado por vagina artificial obtiene una concentración de 292900 ± 84321 espermatozoides por mm^3 ” (32).

7.10.2.3 Morfología

“La morfología está implicada en problemas de fertilidad, siendo su evaluación en un frotis seminal coloreado, los colorantes comunes utilizados son Wright, rosa de Bengala. Un espermatozoide tiene su estructura típica de cabeza, cuello, parte intermedia y cola. Al evaluar morfológicamente un eyaculado normal es necesario tener en cuenta que cada eyaculado tiene un número abundante de espermatozoides sanos y que también se encuentren entre estos algunos anormales, pero cuando no pasa de 5 a 10% pueden considerarse como desperdicios fisiológicos. Sin embargo cuando las anomalías pasan de 15 a 30% aumentan las perturbaciones de la fertilidad en correlación con el porcentaje de las anomalías primarias” (33).

7.10.2.4 Morfo – anomalías

“Las anomalías de los espermatozoides se pueden observar mediante el microscopio, al contar 100 espermatozoides y separado las anomalías en primarias y secundarias, la suma entre anomalías no deberán ser mayor de 20% para poder considerar un semen apto para usar” (34).

7.11 Factores que afectan las características del semen

7.11.1 Pubertad

“Los eyaculados poseen espermatozoides anormales y muertos, en cambio las posteriores eyaculaciones contienen una mayor concentración espermática, esto disminuyendo el número de anomalías, la testosteremia también aumenta después de la pubertad” (35).

7.11.2 Tamaño testicular

“A medida que el peso o tamaño testicular aumenta la producción espermática diaria y el número de espermatozoides por eyaculado también aumenta” (17).

7.12 Características de un buen diluyente

“En referencia a las características que debe poseer el diluyente y así la garantía un adecuado resultado” (36).

“Un diluyente debe evitar el shock térmico, en el que afectara al espermatozoide. Debe poseer sustancias que sean capaces de nutrir y dar energía a los espermatozoides. Su composición debe contar con reguladores de pH seminal. Siendo fundamental los antibióticos (500 – 1000 UI penicilina – estreptomina por mililitro de diluyente), en donde su función es impedir la contaminación del semen, y no alterar la calidad del semen” (20).

7.12.1 Composición

“El diluyente debe impedir el deterioro de la muestra a usar, y posee: agua bi destilada, sustancias iónicas y no iónicas que aseguren el mantenimiento de la osmolaridad y pH del medio, un medio energético capaz de atravesar la membrana plasmática, macromoléculas protectoras de membranas, macromoléculas protectoras de membranas, agentes crio protectores que garanticen la integridad celular ante los cambios de estado del agua penetrantes de la membrana, aditivos como enzimas, aminoácidos y otros compuestos, azúcares no permeables a través de la membrana plasmática, antibióticos para evitar el crecimiento bacteriano” (37).

7.12.2 Andromed

“El diluyente comercial Andromed fue utilizado en el año 2000 por primera vez, siendo este un excelente producto ya que logro incrementar la producción de un 60 a un 100 % en pajuelas de semen, este diluyente en el mercado se convirtió en uno de los mejores llegando a producir más de 100 millones de dosis por año” (38).

“Contenido del Andromed contiene: Fosfolípidos, TRIS, ac. Cítrico, azúcares, antioxidantes, tampones, glicerina, agua de altísima pureza y antibióticos (Tilosina, Gentamicina, Espectromicina, Lincomicina” (39).

7.13 Técnica para la conservación del semen

7.13.1 Refrigeración

“La refrigeración a 4 grados Celsius esta entre las metodologías más usadas para la conservación del semen, pero este método es limitado por el tiempo que el semen puede ser almacenado, dada la reducción en la fertilidad del semen con el transcurso de horas, la refrigeración de semen es recomendable cuando se realiza inseminaciones repetidas en el ciclo de la hembra. La refrigeración del semen condiciona una menor tasa metabólica de espermatozoides, permitiendo extender su supervivencia por periodos cortos, el potencial fecundante de los espermatozoides expuestos a bajas temperaturas, depende fundamental de la resistencia de la membrana plasmática al daño causado por los cambios de temperatura” (40).

7.13.2 Dilución de semen en fresco

El diluyente se debe diluir en relación 1:4 con agua destilada previamente temperada a más 37 grados centígrados, la dilución se realiza de acuerdo a la cantidad que se vaya a utilizar, pero siempre manteniendo 4 parte de agua y la una del concentrado. Se logró buenos resultados al colocar el agua en el concentrado y no viceversa, ya el diluyente preparado se colocó a temperatura entre 35 a 37 grados centígrados en baño María. El eyaculado fue evaluado y fue pre diluido en relación 1:1 y se mantuvo a una temperatura entre 30 a 32 grados centígrados en baño María. Al momento de la dilución el eyaculado y el diluyente preparado deben tener la misma temperatura.

7.14 Inseminación artificial

“La inseminación artificial con semen diluido en fresco tiene un rol importante en los programas de mejora genética, no sólo por acelerar el flujo de material genético de sectores superiores a inferiores, sino por facilitar el transporte de semen, evitando el costoso traslado de los reproductores y disminuyendo los riesgos sanitarios” (9).

7.14.1 Inseminación artificial en alpacas

“El semen debe ser diluido con un diluyente, y mantener a 37 °C hasta el momento de la IA. Las hembras que tomaban la posición copulatoria frente a un macho para que induzca a la ovulación. La región vulvar es limpiada con una toalla húmeda y se introdujo el espéculo vaginal para identificar la os externa de la cérvix. El semen diluido debe ser cargado en una pipeta de inseminación de vacunos, y ser introducido dentro del cuerpo

del útero. En el estudio realizado primero se inseminaron 100 alpacas con semen colectado por aspiración vaginal, y luego 50 alpacas con semen colectado con vagina artificial. La diferencia en el número de alpacas inseminadas se debió a la disponibilidad de animales en el centro experimental donde se realizó el estudio. El diagnóstico de preñez se debe realizar mediante ecografía o examen de progesterona en sangre a los 30 días del servicio. La presencia de la vesícula embrionaria dentro del útero fue considerada como preñez” (41) .

8. HIPÓTESIS

Ha: La cantidad y calidad de semen depende del nivel de voltaje utilizado en la técnica de electro eyaculación.

Ho: La cantidad y calidad de semen no depende del nivel de voltaje utilizando en la técnica de electro eyaculación.

9. METODOLOGÍA Y/O DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga en las instalaciones del Centro experimental Salache CEASA, y el laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la carrera de Medicina Veterinaria.

9.1.1 Características del lugar de ejecución del proyecto

- País: Ecuador
- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Eloy Alfaro
- Sector: Salache
- Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

9.2 MATERIALES

MATERIALES DE OFICINA

- Resma de papel
- Internet (horas)
- Anillados
- Empastados

- Copias
- Lápiz, marcadores, esferográficos
- Memory flash

MATERIALES DE CAMPO

- Electro eyaculador
- Guantes de manejo
- Tubos de falcón
- Gasas o algodón
- Papel aluminio
- Termómetro
- Cooler
- Sogas
- Jeringas de 20 ml
- Catéteres de inseminación
- Guantes ginecológicos
- Lubricante en gel

MATERIALES DE LABORATORIO

- Contenido eyaculado
- Guantes
- Microscopio simple
- Cámara de Neubauer
- Tubos de falcón de 15ml
- Vasos de precipitación
- Jeringas de 3, 5ml
- Tubos con muestras seminales
- Gotero
- Puntas de pipetas
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Colorantes (eosina)
- Termómetro
- Rampilla metálica

- Agua destilada
- Diluyente Andromed CSS One Step
- Baño María

9.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

9.2.1 Instrumentaría de medición

Los parámetros en estudio se realizaron mediante las caracterizaciones fenotípicas del animal mediante las mediciones zoo métricas, entrenamiento y extracción del semen de la alpaca mediante electro eyaculación, e inseminación artificial en hembras con semen fresco adicionado un diluyente Andromed.

9.2.2 Registro de los animales

Para la toma de registro se procedió a visualizar a los animales del Centro Experimental CEASA y se identificó la edad de los reproductores en base a la cronología dentaria, estado corporal, estado sanitario, tamaño, forma, consistencia y elasticidad de los testículos y epidídimo así como las condiciones del prepucio y el pene.

9.2.2.1 Determinación de edad de los reproductores basando en la cronología dentaria

Se obtuvo los datos mediante el proceso de la derivación del animal y posteriormente a la observación de la dentadura de la alpaca (Técnica de boqueo) (7).

No Animales	Alpaca	Edad
1	Sin arete	2 años
2	0790	3 años
3	3237	4 años
4	0814	4 años

Tabla: Determinación de las edades de los machos mediante técnica de boqueo.

Fuente: Directa.

9.2.2.2 Evaluación del estado de salud del animal y la valoración del sistema reproductor de los machos como testículos, escroto etc.

Mediante la palpación y observación se procedió a verificar el estado de salud general del animal y del aparato reproductor, en donde se observó la simetría de los testículos y el estado del escroto que no exista adherencia y cumplió con los requisitos para el estudio realizado (42).

9.2.2.3 Entrenamiento para el desvaine del macho

Se derribó al animal y se procedió a realizar el desvaine del pene – prepucio y a verificar que no exista adherencias o alguna anomalía en el aparato reproductor del macho y que el desvaine se efectuó de la manera cuidadosa y sin lesionar al animal. Se procedió a realizar el desvaine 3 vez por semana durante 4 semanas (Anexo 3) (34).

9.2.2.4 Examen rectal en hembras alpacas

Este examen se realizó la palpación rectal para la comprobación de que las hembras a inseminar se encuentren vacías y se procedió a chequear días antes de la Inseminación Artificial con semen fresco (anexo 12) (7).

9.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

9.3.2.1 Diluyente

Los parámetros en estudio se realizaron con el diluyente comercial ‘‘AndroMed CSS One Step’’, para la valoración macroscópicas y microscópica del eyaculado del macho Alpaca, con la ayuda de la cámara de Neubauer.

9.3.3.2 Identificación del método de extracción de semen

El enfoque en el entrenamiento de los machos alpacas y la identificación del método de extracción mediante el electro eyaculador fue la técnica eficaz, y así se realizó la valoración espermática en fresco.

9.3.2.2 Adiestramiento de los machos

Para la ejecución del adiestramiento, se evaluó previamente a nivel clínico y se realizó el adiestramiento una vez por semana.

9.3.2.3 Protocolo con electro eyaculación

Se procedió al derribamiento del animal, posteriormente se procedió a la limpieza rectal, utilizando un equipo de electro eyaculador de ovino y se lubricó previamente y fue introducido en el recto de 8 a 10 cm de acuerdo al animal, en donde las tiras longitudinales posicionadas ventralmente, ejerciendo una ligera presión en la pared rectal, con el objetivo de aumentar el contacto con la región del plexo nervioso pélvico (Anexo 8) (42).

Tratamiento 1, para la primera extracción de semen los electrochoques fueron realizados en serie de: varios estímulos de 10 voltios, mediante intervalos de 3 – 5 segundos, en donde se llegó al voltaje deseado, en donde los estímulos fue alrededor de 4 – 8 minutos el semen obtenido por este método fue de: volumen($1.0 \pm 0.5\text{ml}$) (Anexo 7).

Tratamiento 2, para la segunda extracción de semen los electrochoques fueron realizados en serie de: varios estímulos de 12 voltios, mediante intervalos de 3 – 5 segundos, en donde se llegó al voltaje deseado, en donde los estímulos fue alrededor de 4 – 8 minutos el semen obtenido por este método fue de: volumen(1.5 ± 0.9 ml) (Anexo 7).

En el laboratorio de Biotecnología de la reproducción se realizó el proceso de evaluación seminal y preparación de semen para la inseminación (Anexo 6).

9.3.2.4 Preparación del diluyente

Preparación de dilutor AndroMed, la composición final de este diluyente fue de un 20%, es decir, cuatro partes de agua ultra pura y una parte de diluyente AndroMed.

Se preparó en un tubo de falcón con 16ml de agua ultra pura en baño maría a 37°C.

Se preparó en un tubo de falcón con 4ml de Andromed en baño maría a 37°C.

Finalmente se mezcló el diluyente en el agua ultra pura haciendo un volumen total de mezcla de 20 ml. y se homogenizó, manteniéndose en baño maría a 37°C para permitir que se tempere y esté igual a la temperatura del semen (Anexo 10) (43).

9.6 DILUCIÓN DE SEMEN

9.6.1 Dilución

Se utiliza los tubos de falcón y se mide la cantidad de semen a usar, este atemperado en baño maría a 37 grados C.

La dilución es de 1:1 es decir la misma cantidad de semen con la cantidad del diluyente, y con este contenido se procedió a valorar la calidad del semen

Una vez diluido se ve el total de volumen y se procede a realizar la dilución final que de aumentar la misma cantidad obtenida para la inseminación artificial (43).

9.3.2.5 Valoración de la calidad espermática en fresco con la adición del diluyente Andromed

Una vez evaluado la calidad espermática en fresco, posterior se realizó el conteo en la cámara de Neubauer ya con el diluyente Andromed, evaluando las características macroscópicas y microscópicas (Anexo 4).

9.3.2.6 Valoración de las características macroscópicas y microscópicas del semen con la adición del diluyente Andromed

Se toma la muestra seminal de cada macho donde se evaluó las características macroscópicas del eyaculado en fresco, donde se observa el color, olor, pH, y para la evaluación de las características microscópicas se midió la concentración, motilidad masal e individual y se calculó el porcentaje de mortalidad espermática por ello la muestra seminal se dividió en dos partes iguales, para adicionar una cantidad de Andromed, a una temperatura de 37 grados C, y con la ayuda de una pipeta de Thomas de 10 uL y se coloca en la cámara de Neubauer, para la adquisición de los datos y después valorar. (Anexo 4).

MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS VARIABLES EXPERIMENTALES DEL SEMEN DE ALPACA (Anexo 11).

9.4.1 Variables analizadas referentes a la calidad macroscópica del semen

9.4.1.1 Color del eyaculado

Normalmente es blanco lechoso, blanco cristalino el semen de la Alpaca pero está en estrecha relación con la concentración espermática. En donde el color se evalúa por observación directa en el tubo graduado en el que se recoge la muestra.

- Color azul sucio o azul verdoso: presencia de pus
- Color rosado o rojo: presencia de sangre fresca
- Color pardo: presencia de sangre vieja (44).

9.4.1.2 Volumen del eyaculado

El volumen del eyaculado se mide en ml y varía en función de la especie, raza, edad, estado fisiológico del individuo, método de recolección, estado nutricional, frecuencia de la recolección, excitación sexual, peso vivo del animal (Anexo 8) (45).

Técnica de colección	Electro eyaculación
Especie	Alpaca
Volumen ml (rango)	1.1 – 1.8
Esperma x 10⁶ por ml	0.001 – 2.55

Cuadro 3: Valores normales del semen mediante electroeyaculador en alpacas (45).

9.4.1.3 Ph del eyaculado

Se determina con tiras reactivas específicas para tal fin, colocando unas gotas de semen en ellas, estando sostenidas por una pinza.

El ph del semen del alpaca es de 7.5 a 8.4, la variación del Ph disminuye la motilidad, por lo que es importante tomar en cuenta las características en el uso de los diluyentes y de la sustancia tampón (46).

9.4 VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MICROSCÓPICA DEL SEMEN

Dentro de las características microscópicas del eyaculado se evaluó: concentración motilidad individual y en masa, y mortalidad.

9.4.2 Variables analizadas referentes a la calidad macroscópica del semen

Dentro de las características microscópicas del eyaculado se evaluó: concentración motilidad individual y en masa, y mortalidad.

9.5.2.1 Evaluación de la concentración espermática

La concentración espermática de la alpaca varía de 30000 hasta 150 millones de espermatozoides por ml. posiblemente debido a diferencias individuales y de método de colección (43).

Se homogeniza el eyaculado, con la ayuda de la pipeta de Thomas se toma del volumen requerido de eyaculado (10uL) de la pipeta, colocando una gota del contenido de la pipeta en la cámara de Neubauer y observamos al microscopio con lente 40x y se hace conteo de espermatozoides de 4 cuadrantes mayores. Procediendo a la lectura de 5 cuadrantes de los 25 existentes con un microscopio de 40x tomándose en cuenta a los espermatozoides que se encontraban en el cuadrado y los que se encontraban en la raya superior y derecha sin tomar en cuenta a los que se encontraban sobre la raya inferior e izquierda.

Se usó la formula $\text{Esp. /mm}^3 = (A \times B \times C \times D) / F$.

En la cual: Numero de espermatozoides contados (A), tamaño del cuadradito de 400mm² (B), dilución realizada 0.5ml (C), altura de la cámara 0.1mm (D), se multiplica por 10 para que el resultado quede expresado en 1mm³ (E), numero de cuadraditos contados (F).

9.4.2.2 Motilidad espermática

Se mide el porcentaje de espermatozoides en movimiento, se considera el movimiento flagelar productivo en progresión rápida y lineal. Se coloca una gota de semen en una placa portaobjetos previamente calentada en la plancha térmica calibrada a 37 grados celcius y luego se coloca encima un cubreobjetos, se observa al microscopio y tiene incorporada una plancha térmica que estar calibrada a 37 grados celcius con un lente de

10x, en la valoración de la motilidad tomamos en cuenta la motilidad masal e individual y observamos con el lente de 40x. Puede alterarse por una inadecuada temperatura como la presencia de sustancias toxicas en el equipo de recolección.

Técnica de colección	% motilidad (rango)
electro eyaculación	Bajo

Cuadro 4: % motilidad mediante electro eyaculación en alpacas (45).

9.4.2.3 Mortalidad espermática

Se evalúa con la ayuda de la cámara de Neubauer a través de la observación de diferente cuadrantes, en el microscopio con el lente 40x realizando un conteo de espermatozoides vivos y muertos de cada uno de los cuadrantes, obteniendo un total en cada uno de ellos, que se realizara una regla de 3 y se saca el porcentaje de mortalidad. Se considera que un semen es de buena calidad cuando se observa un 90 – 95% de espermatozoides vivos en fresco. $\% \text{mortalidad} = (\# \text{espermatozoides tenidos} / \# \text{espermatozoides totales contados}) \times 100$ (32).

9.5.2.4 Morfo anomalías

Las anormalidades de los espermatozoides se pueden observar mediante el microscopio, al contar 100 espermatozoides y separando las anormalidades en primarias y secundarias, la suma entre anormalidades primarias y secundarias no deberá ser mayor de 20% para obtener un semen apto para usar (27).

Existen muchas anormalidades en el semen de los camélidos, con variaciones. El semen de las alpacas, las proporciones de espermatozoides vivos y morfológicamente normales varían desde 58 – 83% y 71 – 84%, respectivamente, se pueden encontrar anormalidades como: colas con curvaturas y colas dobles (9 – 15%), cabezas libres y cabezas dobles (3 – 13%) y la presencia de gota citoplasmática (1 – 7%) los efectos de muchas anormalidades en la fertilidad no han sido determinados (2).

9.6 Técnica de Inseminación Artificial

9.7.1 Preparación de alpaca hembra

Se procedió a alistar a las hembras con unos minutos antes de la inseminación se colocó un macho calentador alrededor de la hembra para que induzca la ovulación.

9.7.2 Inseminación en alpacas

- Se sujetó a la alpaca hembra

- Se realizó la limpieza de la región vulvar con una toalla húmeda.
- Se procede a introducir la mano por el recto utilizando guante ginecológico
- Se introduce el catéter por la vulva hacia el cérvix
- Se procedió a cargar en una jeringa desechable de 20cc el semen diluido en fresco con Andromed
- Se depositó el semen en la bifurcación de los cuernos uterinos de la alpaca (Anexo 12).

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Determinación de la respuesta del nivel de voltaje del electro eyaculador sobre la cantidad de semen colectado.

Tratamiento 1. Mediante el electro eyaculador regulado a 10 voltajes se obtuvo el eyaculado en donde se colecto en tubos falcón de 15ml, en donde el macho 1 eyaculó 0.5ml, macho 2 eyaculó 0.7ml, el macho 3 eyaculó 0.8ml y el macho 4 eyaculó 1 ml, existiendo un promedio de eyaculado de 0.75ml.

Tratamiento 2. Mediante el electro eyaculador regulado a 12 voltajes se obtuvo el eyaculado en donde se colecto en tubos falcón de 15ml, en donde el macho 1 eyaculó 0.6ml, macho 2 eyaculó 1ml, el macho 3 eyaculó 1.3ml y el macho 4 eyaculó 1.5 existiendo un promedio de eyaculado de 1.1ml.

Tabla: Características macroscópicas del eyaculado ajustado a 10 voltios

N animales	Macho	Voltios	Eyaculado (ml)
1	Sin arete	10	0.5
2	0790	10	0.7
3	3237	10	0.8
4	0814	10	1
			$\bar{x}=0,75$

Fuente: directa

Tabla: Características macroscópicas del eyaculado ajustado a 12 voltios

N animales	Macho	Voltios	Eyaculado (ml)
1	Sin arete	12	0.6
2	0790	12	1
3	3237	12	1.3
4	0814	12	1.5
			$\bar{x}=1,10$

Fuente: directa

Entre las 2 tablas se analiza que la cantidad de promedio del eyaculado en el tratamiento 1 fue de 0,75 ml mientras que el promedio de eyaculado del tratamiento 2 fue de 1,10 ml., siendo así un poco mayor la cantidad de eyaculado en el segundo tratamiento.

10.2 Evaluación de las características macroscópicas del eyaculado en fresco obtenido por electro eyaculación

La evaluación del eyaculado en fresco, se realizó en cada uno de los ejemplares machos, apenas se recolectaba la muestra se analizaba las variables cualitativas que en este caso son las características macroscópicas del eyaculado con los siguientes resultados.

En la primera electro eyaculación con 10 voltajes el macho 1 eyaculo 0.5ml, macho 2 eyaculo 0.7ml, el macho 3 eyaculo 0.8ml y el macho 4 eyaculo 1 ml, tiene un eyaculado blanco cristalino de coloración, con olor propio de la especie, y con un pH de 7 , todos estos datos recolectados, y ubicados en el rango normal.

En la segunda electro eyaculación con 12 voltajes el macho 1 eyaculo 0.6ml, macho 2 eyaculo 1ml, el macho 3 eyaculo 1.3ml y el macho 4 eyaculo 1.5, tiene un eyaculado blanco cristalino de coloración, con olor propio de la especie, y con un pH de 7, todos estos datos recolectados, y ubicados en el rango normal

Tabla .Evaluación de las características macroscópicas del eyaculado en fresco con electro eyaculación a 10 voltios.

Macho	Volumen (ml)	Color	Olor	Ph
Sin arete	0.5	Blanco cristalino	Propio	7
0790	0.7	Blanco cristalino	Propio	7
3237	0.8	Blanco cristalino	Propio	7
0814	1	Blanco cristalino	propio	7

Fuente: directa

Tabla. Evaluación de las características macroscópicas del eyaculado en fresco con electro eyaculación a 12 voltajes

Macho	Volumen (ml)	Color	Olor	pH
Sin arete	0.6	Blanco cristalino	Propio	7
0790	1	Blanco cristalino	Propio	7
3237	1.3	Blanco cristalino	Propio	7
0814	1.5	Blanco cristalino	propio	7

Fuente: directa

10.3 Evaluación de las características microscópicas de semen diluido con Andromed a 10 voltajes

La evaluación de las características de las 4 muestras seminales en fresco por electro eyaculación a 10 voltajes, se analizó las variables cuantitativas que en este caso son las características microscópicas del eyaculado, todos los datos recolectados, ubicados dentro de los siguientes rangos, en concentración espermática en el macho 1 se encontró 0.5×10^6 , en el macho 2 se encontró 1×10^6 , en el macho 3 se encontró 2×10^6 , en el macho 4 se encontró 1×10^6 . En cuanto a la motilidad los valores fueron los siguientes, en el macho 1 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 65% siendo su motilidad individual calificada como regular, en el macho 2 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 80% siendo su motilidad individual calificado como bueno, en el macho 3 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 90% siendo su motilidad individual calificado como muy bueno, en el macho 4 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 90% siendo su motilidad individual calificado como muy bueno. En la parte de mortalidad los porcentajes evaluados fueron los siguientes en el macho 1 la mortalidad fue de aproximadamente 30 %, en el macho 2 fue de aproximadamente de 20% en el macho 3 fue de aproximadamente de 10% y en el macho 4 fue de aproximadamente de 20%. Finalmente en morfo anomalías se encontró en el macho 1 un porcentaje del 20 %, en el macho 2 un porcentaje del 15 %, en el macho 3 un porcentaje del 5 % y en el macho 4 un porcentaje del 10 %.

Tabla. Evaluación de las características microscópicas del eyaculado diluido con andromed a 10 voltajes

No animal	Macho	Concentración x10 ⁶	Motilidad		Mortalidad		Morfo anomalías (%)
			Masal (%)	Individual	(%)	(%)	
1	Sin arete	0,5	65%	Regular	30	20	
2	0790	1	80%	Bueno	20	15	
3	3237	2	90%	Muy bueno	10	5	
4	0814	1	90%	Muy bueno	20	10	
		$\bar{x}=1,12$	$\bar{x}=81,25$		$\bar{x}=20$	$\bar{x}=12,50$	

Fuente: directa

10.4 Evaluación de las características microscópicas de semen diluido con Andromed a 12 voltajes

La evaluación de las características de las 4 muestras seminales en fresco por electro eyaculación a 10 voltajes, se les analizaba las variables cuantitativas que en este caso son las características microscópicas del eyaculado, todos los datos recolectados, ubicados dentro de los siguientes rangos, en concentración espermática en el macho 1 se encontró 0.5×10^6 , en el macho 2 se encontró 1×10^6 , en el macho 3 se encontró 2×10^6 , en el macho 4 se encontró 1×10^6 . En cuanto a la motilidad los valores fueron los siguientes, en el macho 1 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 60% siendo su motilidad individual calificada como regular, en el macho 2 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 80% siendo su motilidad individual calificado como bueno, en el macho 3 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 90% siendo su motilidad individual calificado como muy bueno, en el macho 4 la motilidad masal tuvo un porcentaje de 90% siendo su motilidad individual calificado como muy bueno. En la parte de mortalidad los porcentajes evaluados fueron los siguientes en el macho 1 la mortalidad fue de aproximadamente 30 %, en el macho 2 fue de aproximadamente de 15% en el macho 3 fue de aproximadamente de 5% y en el macho 4 fue de aproximadamente de 10%. Finalmente en morfo anomalías se encontró en el macho 1 un porcentaje del 25 %, en el macho 2 un porcentaje del 12 %, en el macho 3 un porcentaje del 6 % y en el macho 4 un porcentaje del 12 %.

Tabla. Evaluación de las características microscópicas del eyaculado diluido con Andromed a 12 voltajes

Macho	Concentración x 10 ⁶	Motilidad	Mortalidad		Morfo anomalías
		Masal (%)	Individual	(%)	(%)
Sin arete	0,5	60%	Regular	30	25
0790	1	80%	Bueno	15	12
3237	2	90%	Muy bueno	5	6
0814	1	90%	Muy bueno	10	12
	$\bar{x}=1,12$	$\bar{x}=80\%$		$\bar{x}=15$	$\bar{x}=13,75$

Fuente: directa

10.5 Inseminación artificial con semen fresco de alpaca diluido con Andromed

La inseminación artificial (recto – vaginal) con semen fresco de alpaca diluido con Andromed fue realizadas en las 4 alpacas de una manera correcta, sin ningún presentarse ningún inconveniente.

Tabla: Alpacas hembras, inseminadas mediante la técnica de IA (recto vaginal) con semen fresco diluido.

No	Alpaca	Inseminación artificial
1	0819	Si
2	3053	Si
3	3113	Si
4	0810	Si

Fuente: directa

10.6 Discusión de resultados.

El semen de alpaca colectado por el método de electro eyaculación en el primer tratamiento presentó un volumen promedio de 0.75 ml, mientras que en el segundo tratamiento se obtuvo un volumen promedio de 1.10 ml, observando así que el mayor volumen se obtuvo en el segundo tratamiento, el color de semen obtenido por el método de electro eyaculación (blanco cristalino) (47).

En investigaciones realizadas se indica que las concentraciones de espermatozoides es muy variable, ya que la cantidad de eyaculado dependerá no solo de la edad, sino del

estado fisiológico, al igual que de aquellos factores exotérmicos y alimenticios, los cuales son relevantes para la obtención de una buena calidad de eyaculado, reportando concentraciones superiores en otros tipos de métodos de colección de semen, el color del semen indica la concentración de espermatozoides y al revisar los eyaculados se determinó que en ambos tratamientos la concentración fue la misma con un promedio de $1,12 \times 10^6$ de espermatozoides por ml., esto quiere decir que no hubo una diferencia significativa en cuanto se refiere a la calidad del eyaculado (40).

La inseminación artificial en alpacas con la ayuda de un macho calentador fue de gran ayuda ya que este indujo la ovulación y las alpacas se mostraban muy receptivas al momento de la inseminación artificial en cada una de ellas, por lo cual no hubo ningún inconveniente al momento de realizar dicha técnica (43).

11 PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

RECURSOS	CANTIDAD	V. UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Transporte	varias	30	30
Andromed	1	200	200
Agua destilada	1	7	7
Alquiler electroeyaculador	-	200	200
Tubos colectores	16	1	16
Cubre y portaobjetos	20	0.25	5
Jeringuillas de 3, 5 ml	20	0.15	3
Jeringas de 20 ml	4	0.25	1
Papel aluminio	1	2	2
Tiras de pH	10	2	2
Guantes de manejo	10	50	5
Galón de gen en lubricante	1	20	20
Catéteres de inseminación	4	0.50	2
Caja de guantes ginecológicos	1	18	18
Impresiones, anillados	-	2	20
			TOTAL: 501

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 CONCLUSIONES

- Se puede concluir que la respuesta del nivel de voltaje con electro eyaculador en cuanto a cantidad fue mejor en el segundo tratamiento presentando un promedio 1.1ml de eyaculado frente al tratamiento primero que se obtuvo 0.75 ml.
- También podemos concluir que en los 2 tratamientos el semen diluido con Andromed presento un promedio de concentración espermática de $1,12 \times 10^6$ por ml, considerando a estos valores adecuados ya que poseen una buena calidad para la realización de la inseminación artificial en alpacas.

12.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir realizando más extracciones de muestras seminales aumentando los voltajes para poder seguir analizando la cantidad del eyaculado en relación a los voltajes del electro eyaculación.
- Seguir realizando investigaciones con semen colectado de Alpacas con más diluyentes y aplicando diferentes técnicas de extracción de semen para poder obtener concentraciones aún más altas y por ende que contenga una buena calidad.
- Se recomienda verificar el porcentaje de preñez mediante la técnica de Inseminación artificial en Alpacas utilizando el semen fresco diluido con el Andromed.

13. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Maccini, J. Manual de prácticas de manejo de Alpacas y Llamas [Internet]. Roma. 1996. Disponible en: <http://www.fao.org/3/w3341s/w3341s.pdf>
- 2 San-Martín M, Copaira M, Zuñiga R. Aspects of reproduction in the Alpaca. *Reprod Fertil.* 1968.
- 3 Garcia M. Anatomía reproductiva del macho. In Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas. 3ra. edición. Roma; 1996. p. 46.
- 4 Chiri, R. Producción de camélidos sudamericanos [Internet]. La paz, Bolivia. 2002. [Disponible en: http://www.suyana.ch/wp-content/uploads/2017/08/Suyana_MaterialDidactico_ManualManejoAlpacaLlama.pdf
- 5 Boada F. Reproducción en camélidos. [Internet]. Lima; 2014 [cited 2020 01 01]. [Disponible en: <https://pt.slideshare.net/FernyBoada/reproduccion-en-camlidos-29935384/2>.
- 6 Garces J. Evaluación de las características macroscópicas y microscópicas de semen fresco en Alpacas. Tesis. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad Agropecuaria; 2017. [Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8138>
- 7 Huanca T, Wilfredo H. Inseminación Artificial de Alpacas en un contexto de crianza Campesina. Primera ed. Pradel M, editor. Lima: Decosur; 2017.
- 8 Boada, F. Reproducción en Alpacas. [Internet].; 2014 [cited 2019 12 13]. [Disponible en: <https://pt.slideshare.net/FernyBoada/reproduccion-en-camlidos-29935384/2>.
- 9 Perez G. Funciones de la hormona liberadora gonadotropina. [Internet]. 2018. Disponible en: https://www.gonadotropina.com/hormona_liberadora_de_gonadotropina_gnrh
- 10 Perez, Guillermo. Hormonas foliculo estimulante y hormona luteinizante. [Internet]. 2018. [Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/89575006/Hormonas-Luteinizante-y-Foliculo-Estimulante>
- 11 Mendoza, N. Farmacología médica. Andrógenos. 1era ed. Editorial Panamericana. México. Mendoza Patino, N. 2008. pag. 5
- 12 Reus R. Fases de la espermatogénesis. [Internet].; 2018 [cited 2020 01 01]. [Disponible en: <https://www.reproduccionasistida.org/espermatogenesis/>.
- 13 Mallorga. Escroto, temperatura corporal en machos. [Internet].; 2015 [citado 2020 01 01]. [Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/sexualidad/diccionario/escroto.html>.
- 14 Zanzu. Producción del semen. [Inter].; 2019 [citado 2020 01 01]. Disponible en: <https://www.zanzu.de/es/el-cuerpo/el-cuerpo-del-hombre/la-produccion-de-semen/>.
- 15 Garcia, M. [Internet]. Chile. Reproducción en el macho: pubertad y manejo de machos. 2017. [Disponible en:

http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D9998%2526ISID%253D473%2526PRT%253D9975,00.html

- 16 Sánchez A. Uso de la prueba hipoosmótica en la evaluación de la fertilidad potencial del semen fresco. Scielo. 2002. V.34 (1): 34-36
- 17 Kustritz R. Prácticas ilustrativas en la producción de alpacas. [citado 23 dic 2019]. 2005. [Disponible en: <https://www.avsf.org/public/posts/645/buenas-practicas-en-la-produccion-de-alpacas.pdf>]
- 18 Horspool, L. Enright, W. Martens, M. Compendium de reproducción animal Intervet. 2007. Sinervia Uruguay/Paraguay. P 325-336
- 19 Sumar J,CL. Colección de semen mediante vagina artificial en la Alpaca. IV convención internacional sobre camélidos sudamericanos en Punta Arenas. 1981.
- 20 Restrepo G VNGA. Criopreservación de semen y su aplicación en Inseminación Artificial. [Revista electronica CES [Internet]. [Cita 2019 Dic 27]. Disponible en: <http://revistamvzces.com/revistas/volu4no2/articulo.pdf>]
- 21 Valera, M. Reproducción en Camélidos. 2008. [Internet]. [Cita 2019 dic 27]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/FernyBoada/reproduccion-en-camlidos-29935384>
- 22 Hernandez J. Colección y evaluación del semen. 2007. [Internet]. [Citado 2019 dic 28]. [Disponible en: <https://es.scribd.com/document/270640225/Coleccion-y-Evaluacion-Del-Semen-de-Alpacas-Huacaya>]
- 23 Evangelista Vargas, Oscar. Caracterización morfológica de los espermatozoides en Alpacas macho de fertilidad comprobada. 2015.
- 24 Jhoana G. Evaluación de las características macroscópicas y microscópicas de semen fresco de Alpacas en la estación experimental Ana Moyocancha con la aplicación de oligoelmentos. TRabajo Experimental. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2017.
- 25 Rene C. Uso de la dimetilformamida en la criopreservación de semen de Alpaca. Proyecto de Investigación. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio, Facultad de Ciencias Agrarias; 2019.
- 26 Leyva, Col. Concentración espermática en Alpacas. 1984.
- 27 Bravo P. Degelification of alpaca semen and the effect of dilution rates on artificial insemination outcome. 1999..
- 28 M. Guido Pérez, J. Zevallos, U. Harold Pérez. Recuperación de espermatozoides de alpacas del conducto deferente durante la época reproductiva. Asociación Peruana de Reproducción animal.2014. vol 4(2): 139-144

- 29 Fernando Raymundo; Wilfredo Huanca; Teodosio Huanca; Sandra Huerta y Aída Cordero. Efecto de tres dilutores en la conservación del semen de alpacas. Scielo Perú. 2016 Julio/Diciembre; 17(2).
- 30 Mogrovejo, C. Concentración espermática colectado por fundas vaginales. Scielo Perú. 1952.
- 31 Alarcon, V. Garcia W. Bravo W. Inseminación artificial de apacas con semen colectado por aspiración vaginal y vagina artificial. 2012. Lima. v 23(1)
- 32 Gonzales J TC. Criopreservacion de espermatozoides epididimales a diferentes tiempos postmorten. 2013..
- 33 Pérez, G. Recuperación de espermatozoides de alpacas del conducto deferente durante la epoca reproductiva.Spermova. 2014; 4(2):139-144
- 34 Sepulveda N. Manual para el Manejo de Camelidos Sudamericanos Domesticos Feuerhake G, editor. Santiago: Salviat Impresores; 2011.
- 35 Ordonez, C. Ampuero, E. Alarcón, V. Evaluación de 3 dilutores en la criopreservación de semen de Alpaca. Spermova. 2015. 5(1): 119-123
- 36 Galez F. Andromed. [Internet].; 2015 [Citado 13 12 2019]. [Disponible en: <https://biotay.com/productos/andromed-diluyente-de-semen-bovino-ovino-y-caprino/>].
- 37 Paramo R. Anatomía del aparato reproductor del macho. Manual de prácticas en el manejo reproductivo del macho.[Internet]. 2019. [Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/90286697/Anatomia-de-Los-Organos-Sexuales-de-La-Alpaca>]
- 38 Olmos, J. Composición de un diluyente comercial Andromed. 2016.
- 39 Coronel, J. Andromed. [Internet]. 2006.[Citado 2020 feb 07]. [Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uFgyv_YA4ekJ:https://www.minitube.es/pdf/index/13503-0200_Leaflet-AndroMed_es_181002.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec]
- 40 Andrade, A. Influencia de la calidad espermática de la adición de distintas concentraciones de crioprotectores para la conservación de semen. 2005..
- 41 Virgilio Alarcón B. Inseminación artificial de alpacas con semen colectado por aspiración vaginal y vagina artificial. Scielo Perú. 2012; 23(1): p. 58-64.
- 42 Frank E. Curso de manejo reproductivo de camelidos sudamericanos domésticos. Curso de manejo reproductivo. Cordoba: Univerdidad Catolica de Cordoba, Ciencias Agropecuarias; 2005. Report No.: 5000.
- 43 Yanín Murillo, Condori. Determinación de la tasa de fertilidad a la inseminación. [Internet].; 2017 [citado 2020 01 25]. [Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/Unap/6888>].

- 44 Fajardo A. Colección de semen en alpacas.2008. [Internet]. [Citado 2020 Feb 7]. [Disponible en: <https://publichzootecnia.blogspot.com/>]
- 45 Zavalu I. Biotecnologías Reproductivas. 2018. [Citado 2020 feb 7]. [Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/350203964/Biotecnologias-Reproductivas>]
- 46 Lorton SP. Animal Andrology: Theories and applications.[Internet]. 2014. [Citado 2020 feb 07]. [Disponible en: <https://www.cabi.org/cabebooks/ebook/20143171288>]
- 47 Murillo, Y. Tasa de fertilidad a la inseminación artificial y mérito económico en alpacas huacaya. Revista de Investigaciones. [Internet]. 2018. [Citado 10 feb 2020]. 7(3)

14 ANEXOS

ANEXO 1

CURRICULUM VITAE



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y apellidos: Eddy Bryan Masabanda Soria

Fecha de nacimiento: Octubre, 07 de 1995

Nacionalidad: Ecuatoriano

Sexo: Masculino

Cedula de ciudadanía: 0502890171

Estado civil: Soltero

Número telefónico: 0995352669

E- mail: Eddy.masabanda1@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

Nivel primario: Escuela Doctor Pablo Herrera.

Nivel secundario: Colegio Experimental Provincia de Cotopaxi – Título de Bachiller en Químico Biólogo.

ANEXO 2

CURRICULUM VITAE



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y apellidos: Luis Alonso Chicaiza Sánchez

Fecha de nacimiento: Noviembre, 25 de 1963

Nacionalidad: Ecuatoriano

Sexo: Masculino

Cedula de ciudadanía: 0501308316

Estado civil: Casado

Número telefónico: 32663761 - 0992661232

E- mail: luis.chicaiza@utc.edu.ec

Cargo: Docente en Universidad Técnica de Cotopaxi

FORMACIÓN ACADÉMICA

Secundaria: Bachiller Agrónomo. Colegio de Agricultura Simón Rodríguez.

Tercer Nivel: Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Técnica de Cotopaxi.

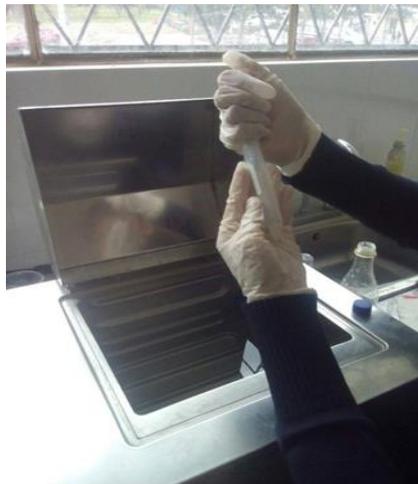
Cuarto Nivel: Magister en Producción Animal. Universidad Tecnológica Equinoccial.

Anexo 3



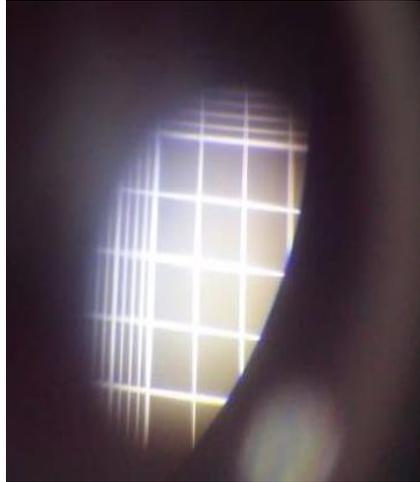
Desvaine del pene en 4 alpacas machos

Anexo 4



Semen en laboratorio

Anexo 5



Evaluación de semen

Anexo 6



Colecta de semen

Anexo 7





Electro eyaculación en las alpacas 4

Anexo 8



Electroeyaculador

Anexo 9



Semen colectado

Anexo 10



Dilución de semen en fresco con andromed

Anexo 11



Examen en laboratorio

Anexo 12





Palpación rectal en 4 alpacas

Anexo 13



Inseminación artificial con semen diluido en fresco en 4 alpacas



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, MASABANDA SORIA EDDY BRYAN** cuyo título versa: **“INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ELECTROEYACULADOR AJUSTADO A 2 VOLTAJES”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,

LIC. LIDIA REBECA YUGLA LEMA

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

C.C. 050265234 - 0



**CENTRO
DE IDIOMAS**