



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ENTRENAMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA
CALIDAD SEMINAL DEL CAMÉLIDO SUDAMERICANO EN EL
CAMPUS SALACHE”**

PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

AUTOR:

Juan Andrés De la Cueva Madera

TUTOR:

MSc. Juan Eduardo Sambache Tayupanta

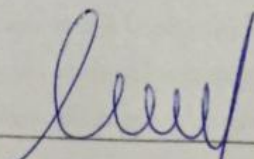
LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **DE LA CUEVA MADERA JUAN ANDRÉS** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”**, con el **MSc. Juan Eduardo Sambache Tayupanta** tutor 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.



DE LA CUEVA MADERA JUAN ANDRÉS
Número de C.I. 172498266-3

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 de De la Cueva Madera Juan Andrés, identificada/o con C.C. N°, 172498266-3 de estado civil soltero y con domicilio en Machachi, 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 **LA CESIONARIA** 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 **“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. –

Aprobación HCA.

Tutor(a). – MSc Juan Eduardo Sambache Tayupanta

Tema: **“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”**

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.

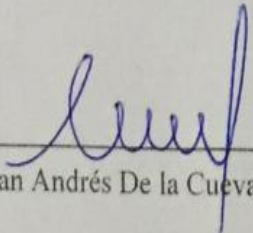
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 15 días del mes de Febrero del 2019.



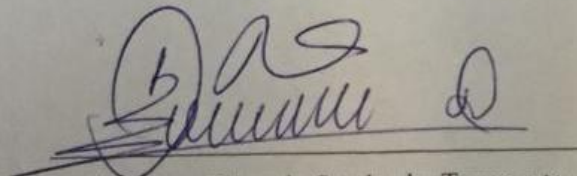
Sr. Juan Andrés De la Cueva Madera

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”**, de De la Cueva Madera Juan Andrés, de la carrera de 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 Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero del 2019



MSc. Juan Eduardo Sambache Tayupanta

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 Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Medicina Veterinaria; por cuanto, el postulante De la Cueva Madera Juan Andrés con el título de Proyecto de Investigación: **“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de Febrero del 2019

Para constancia firman:

Lector 1

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez MSc.

CC: 050130851-6

Lector 2

Ing. Lucia Silva Deley

CC: 060293367-3

Lector 3

Ing. Manuel Fiallos

CC: 180152265-5



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente de Idioma de Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de Tesis al Idioma Inglés presentado por el Señor Egresado **JUAN ANDRÉS DE LA CUEVA MADERA** de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa “**ENTRENAMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DEL CAMÉLIDO SUDAMERICANO EN EL CAMPUS SALACHE**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple como una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Marzo del 2019

Atentamente

Lic. María Fernanda Aguaiza

C.C. 050345849-9

DOCENTE DE INGLÉS DEL CENTRO DE IDIOMAS

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205



CENTRO
DE IDIOMAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud darme la fuerza y constancia para llegar a la recta final para cumplir mi sueño, mi anhelo y objetivo trazado desde muy pequeño, por darme la paciencia y sabiduría para recorrer este largo camino lleno de alegrías, tristezas, decepciones y felicidad. A mi padre Jorge Patricio De la Cueva quien siempre desde muy pequeño ha estado conmigo en las buenas y en las malas y siempre me ha brindado su apoyo en todo sentido a mi madre Sonia Madera quien siempre desde que inició este sendero de mis estudios ha estado acompañándome, animándome y apoyándome. A mi hermano quien ha sido el que me ha dado varios consejos, apoyo y lecciones de vida. A mi abuelita Blanquita Velásquez quien siempre me acompañó en mi vida desde muy pequeño. A toda mi familia quienes siempre han aportado con algo desde que yo inicie este camino de mi profesión y como no agradecer a Evelin Terán mi enamorada quien ha estado conmigo apoyándome, quien me dio ánimos durante todo este proceso investigativo, quien me brindo su ayuda, apoyo moral, paciencia y su tiempo, quien no me dejó torcer el brazo en días grises y por último quiero agradecer al Doctor Justo Silva quien también aportó con sus conocimientos científicos en esta investigación.

En fin quiero agradecer a todas y todos quienes han estado en mi vida y son partícipes de esto, que son el motor de mi vida, agradezco por todo su apoyo en estos cinco años de mi vida de formación Universitaria a todos mis Docentes quienes son los que me formaron y me ayudaron a subir esta escalera de la vida y quienes me impulsaron a llegar hasta la meta.

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi padre y a mi madre que gracias a ustedes y a todo su apoyo logre llegar a culminar y verse plasmado mi sueño de ser Médico Veterinario, a mi abuelita Blanquita Velásquez que siempre fue quien me acompañó todas las mañanas, a Evelin Terán que estuvo conmigo durante todo el proceso de la investigación y ella sabe lo tan difícil que fue realizarla, dedico este triunfo a toda mi familia a todos quienes me apoyaron ya sea con mucho o poco pero siempre estuvieron pendientes de mí y para finalizar dedico este logro a mi abuelito Jorge Aníbal De la Cueva quien también me impulso a finalizar esto en sus últimos días de vida.

Solo me queda decir que no fue fácil el camino pero lo conseguí gracias Dios.

JUAN ANDRÉS DE LA CUEVA MADERA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE UN ALPACO EN EL CAMPUS SALACHE”

Autor: Juan Andrés De la Cueva Madera

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo con el fin de determinar cuál es el método más eficaz para el entrenamiento y la extracción de semen de un camélido sudamericano, en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga en la Universidad Técnica de Cotopaxi dentro de las instalaciones del Campus Salache, en el laboratorio de biotecnología de la reproducción de la carrera de Medicina Veterinaria con el objetivo de evaluar la calidad seminal del camélido sudamericano mediante la implementación de un método de entrenamiento para la extracción del semen que permita determinar la viabilidad del espermatozoides en el Campus Salache.

Se utilizó dos camélidos sudamericanos donantes: un alpaco y un llamino, se entrenó a los animales aislándolos y posteriormente a dos hembras seleccionadas, se les realizó la técnica de sujeción para simular la actitud de reproducción de esta especie, se empleó dos maniqués como son: el maniqué de la grupa y el maniqué completo, se extrajo la muestra del eyaculado.

Se valoró el eyaculado las características macroscópicas como el volumen, color, pH, olor y las características microscópicas como motilidad individual, motilidad en masa, morfología, morfología con la cámara de Neubauer, microscopio y se evaluó los caracteres espermáticos después de obtener el eyaculado fresco empleando el diluyente Triladyl®.

Se realizó un diseño descriptivo para el análisis estadístico, se manejó los valores como el rango máximo, rango mínimo y valor medio. Los datos fueron analizados en tablas y mediante el programa Excel, se realizó el análisis estadístico para conseguir los valores antes mencionados.

Luego de la investigación se logró determinar que los animales no muestran ningún interés de aceptación cuando se emplea el método del maniquí completo sin embargo luego de un corto periodo de entrenamiento los animales facilitan el entrenamiento cuando se utiliza el maniquí de la grupa con la presencia de la hembra en sujeción, mostrando que al utilizar esta técnica los parámetros de visibilidad macroscópicas y microscópicas relacionados a la calidad seminal mejoraron notablemente a medida que el animal va haciendo adiestrado y como dato adicional es más factible no utilizar el diluyente antes de la valoración ya que después de aplicar el mismo se pudo notar que disminuye la motilidad en un 50%.

Palabras Claves: Camélido Sud Americano – Semen – Valoración seminal y adiestramiento.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

ABSTRACT

TITLE: "TRAINING FOR EXTRACTION AND EVALUATION OF THE SEMINAL QUALITY OF AN ALPACO IN THE CAMPUS SALACHE"

Author: Juan Andrés De la Cueva Madera.

The investigation was carried out in order to determine which is the most effective method for the training and extraction of semen from a South American camelid, in the Cotopaxi Province, Latacunga Canton in the Technical University of Cotopaxi within the facilities of the Salache Campus, in the reproduction biotechnology laboratory of the Veterinary Medicine major with the objective of evaluating the seminal quality of the South American camelid by means of the implementation of a training method for the semen extraction that allows to determine the viability of stallion sperm in the Salache Campus. Two South American donor camelids were used: an alpaco and a llamingo, the animals were trained by isolating them and then two selected females were subjected to the clamping technique to simulate the reproduction attitude of this species, using two mannequins such as: the rump and the complete one, the sample of the ejaculation was extracted. The ejaculated was assessed, the macroscopic characteristics such as volume, color, pH, smell and microscopic characteristics such as: individual motility, mass motility, morphology, morph abnormalities with the Neubauer camera, microscope and the spermatic characters were evaluated after obtaining the fresh ejaculated using the Triladyl® thinner. A descriptive design was made for the statistical analysis, the values were handled as the maximum, minimum and average range. The data were analyzed in tables and through the Excel program, statistical analysis was performed to achieve the above-mentioned values. After the investigation it was possible to determine that the animals show no interest of acceptance when the complete mannequin method is used, however after a short training period the animals facilitate the training when the rump mannequin is used with the presence of the female in subjection, showing that when using this technique the macroscopic and microscopic visibility parameters related to the seminal quality improved remarkably as the animal becomes trained and as an additional data it is more feasible not to use the diluent before the assessment since after applying the same, it could be noted that motility decreases by 50%.

Key words: South American Camelid - Semen - Seminal evaluation and training.

INDICE PRELIMINAR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	¡Error! Marcador no definido.
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XIII
INDICE DE CONTENIDOS	XVI
INDICE DE GRAFICOS.....	XX
INDICE DE TABLAS.....	XXI

INDICE DE CONTENIDOS

1	INFORMACIÓN GENERAL	1
2	RESUMEN DEL PROYECTO	3
3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
3.1	¿Por qué se hace la investigación?.....	4
3.2	¿Cuáles serán sus aportes?	4
3.3	¿A quiénes pudiera beneficiar?	4
3.4	¿Cuál es el impacto y relevancia?.....	4
3.5	¿Cuál es la utilidad práctica?.....	5
4	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
4.1	Directos	5
4.2	Indirectos	5
5	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	5
6	OBJETIVOS:	6
6.1	General	6
6.2	Específicos.....	6
7	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
7.1	La alpaca	6
7.2	Características generales de las alpacas	6
7.3	Población de camélidos en sud américa.....	7
7.4	Población de camélidos en el Ecuador.....	8
7.5	Generalidades del órgano reproductor del macho.....	9
7.6	Escroto y testículos.....	9
7.7	Estructura interna de los testículos.	10
7.8	Epidídimo y conductos deferentes.....	11
7.9	Glándulas accesorias	11
7.10	Pene y prepucio	12

7.11	Pubertad	12
7.12	Generalidades del espermatozoide	13
7.13	La célula espermática.....	13
7.14	Cabeza del espermatozoide.	14
7.15	Cuello.....	15
7.16	Cola.....	16
7.17	Características generales del semen.	16
7.18	Color del eyaculado	18
7.19	pH.....	18
7.20	Filancia	19
7.21	Concentración espermática.....	21
7.22	Motilidad espermática.....	21
7.23	Viabilidad espermática.....	23
7.24	Métodos de colección de las muestras seminales	25
7.25	Maniquí completo del Camélido Sudamericano	25
7.26	Vagina artificial en maniquí de grupa	25
7.27	Electro eyaculador.	26
7.28	Diluyentes	27
7.29	Triladyl ®.....	27
8	NORMAS GENERALES DE MANEJO REPRODUCTIVO	29
8.1	Aspectos importantes a considerar:	29
9	PREPARACIÓN O ENTRENAMIENTO DE LOS REPRODUCTORES	29
10	COLECTA DEL EYACULADO	30
11	FRECUENCIA DE COLECCIÓN	30
12	PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:.....	30
12.1	Hipótesis afirmativa:.....	30
13	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	31
13.1	METODOLOGIA.....	31
13.1.1	Localización y duración del proyecto	31
13.1.2	Unidades experimentales	31

14	MATERIALES	31
14.1	Instalaciones, Materiales y Equipos:	31
14.1.1	Instalaciones:	31
14.1.2	De oficina	31
14.1.3	De campo:.....	32
14.1.4	De laboratorio	32
15	PLANIFICACION DEL ENTRENAMIENTO DEL CAMELIDO SUDAMERICANO	33
16	MEDICIONES EXPERIMENTALES	35
16.1	VALORIZACIONES EXPERIMENTALES DEL CAMELIDO SUDAMERICANO	35
16.1.1	Valoración macroscópica.....	35
16.1.2	Valoraciones microscópicas.....	35
17	VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MACROSCÓPICA DEL SEMEN	35
17.1	VALORACIÓN MACROSCÓPICA DE LAS MUESTRAS SEMINALES	35
17.1.1	Color del eyaculado.....	35
17.1.2	Volumen del eyaculado.	35
17.1.3	pH del eyaculado.....	36
17.1.4	Filancia del eyaculado.	36
18	VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MICROSCÓPICA DEL SEMEN	36
18.1	VALORACIÓN MICROSCÓPICA DEL EYACULADO.....	36
18.1.1	Concentración espermática.	36
18.1.2	Motilidad espermática.	37
18.1.3	Viabilidad espermática.	37
19	ANÁLISIS EXPERIMENTAL	38
20	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	38
21	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	38
22	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
23	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	41

23.1	VALORACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ADIESTRAMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN SEMINAL UTILIZANDO UN MANIQUÍ COMPLETO Y UN MANIQUÍ DE GRUPO 41	
24	ANÁLISIS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	42
25	PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA LA VALORACIÓN MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA.....	46
25.1	EVALUACIÓN SEMINAL PRIMERA SEMANA DE COLECTA.....	48
25.2	EVALUACIÓN SEMINAL SEGUNDA SEMANA DE COLECTA	48
25.3	EVALUACIÓN SEMINAL TERCERA SEMANA DE COLECTA	49
25.4	EVALUACIÓN SEMINAL CUARTA SEMANA DE COLECTA.....	49
25.5	EVALUACIÓN SEMINAL QUINTA SEMANA DE COLECTA.....	50
25.6	EVALUACIÓN SEMINAL SEXTA SEMANA DE COLECTA	50
26	CONCLUSIONES.....	51
27	RECOMENDACIONES.....	52
28	BIBLIOGRAFIA.....	53
29	ANEXOS.....	56
29.1	ANEXO 1.....	56
	DATOS PERSONALES	56
II.	PUBLICACIONES RECIENTES.....	¡Error! Marcador no definido.
III.	HISTORIAL PROFESIONAL.....	¡Error! Marcador no definido.
29.2	ANEXO 2.....	58
	DATOS PERSONALES	58
II.	FORMACIÓN ACADÉMICA	58
III.	TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACION	59
IV.	EXPERIENCIA LABORAL.....	60
29.3	ANEXO 3.....	61
29.4	ANEXO 4.....	63

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Esquema del aparato reproductor del macho	9
Gráfico 2. Corte longitudinal del testículo y sus partes internas.....	10
Gráfico 3. Desprendimiento de la adherencia peneprepucial en las alpacas machos	13
Gráfico 4. Esquema de las partes del espermatozoide	14
Gráfico 5. Esquema de los componentes de un espermatozoide	15
Gráfico 6. (A) Cuadriculas 5 x 5 y (B) Cámara de Neubauer.....	21
Gráfico 7. Tinción Eosina.....	23
Gráfico 8. Conteo de espermatozoides por cuadrantes de la cámara de neubouer	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del plasma seminal en rumiantes y camélidos los valores son mg /dl	17
Tabla 2. Grados de filancia según la dimensión del hilo formado	19
Tabla 3. Características macroscópicas del semen de camélidos sudamericanos	20
Tabla 4. Características del semen de los camélidos suramericanos	24
Tabla 5. Composición química del Triladyl.....	28
Tabla 6. Planificación del entrenamiento del camélido sudamericano.....	34
Tabla 7. Análisis primera semana	42
Tabla 8. Análisis segunda semana.....	43
Tabla 9. Análisis tercera semana.....	43
Tabla 10. Análisis cuarta semana	44
Tabla 11. Análisis quinta semana.....	44
Tabla 12. Análisis sexta semana	45
Tabla 13. Volumen del eyaculado durante las seis semanas de extracción.	46
Tabla 14. Parámetros establecidos para la valoración macroscópica y microscópica del eyaculado fresco.....	47

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“ENTRENAMIENTO PARA EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DEL CAMÉLIDO SUDAMERICANO EN EL CAMPUS SALACHE”

Fecha de inicio:

3 de abril del 2018

Fecha de finalización:

31 de agosto del 2018

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (C.A.R.E.N)

Carrera que auspicia:

Carrera Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

MSc. Juan Eduardo Sambache Tayupanta (**Anexo 1**)

Juan Andrés De la Cueva Madera (**Anexo 2**)

Área de Conocimiento:

Agricultura

Sub área:

64. Veterinaria

Veterinaria y Auxiliar de Veterinaria

Línea de investigación:

- ANÁLISIS, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL

Sub líneas de investigación de la Carrera:

“Fisiología Animal y Reproducción.”

2 RESUMEN DEL PROYECTO

La investigación se llevó a cabo con el fin de determinar cuál es el método más eficaz para el entrenamiento y la extracción de semen de un camélido sudamericano, en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga en la Universidad Técnica de Cotopaxi dentro del Campus Salache en las Instalaciones del laboratorio de biotecnología de la reproducción de la carrera de Medicina Veterinaria con el objetivo de evaluar la calidad seminal de un camélido sud americano mediante la implementación de un método de entrenamiento para la extracción del semen que permita determinar la viabilidad del espermatozoides en el Campus Salache.

La investigación se realizó en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Técnica de Cotopaxi entre los principales materiales se usó: maniquí completo - maniquí de la grupa, vagina artificial y diluyente Triladyl®.

Se utilizó dos camélidos sudamericanos como donantes: un alpaco y un llamingo, se entrenó a los animales aislándolos y posteriormente se tuvo un contacto visual con hembras que presentaron interés por cada uno de los sementales también se empleó dos maniquís como son: el maniquí de la grupa y el maniquí completo, se extrajo la muestra del eyaculado.

Se valoró el eyaculado las características macroscópicas como el volumen, color, pH, olor y las características microscópicas como motilidad individual, motilidad en masa, morfología, morfo anomalías y se evaluó los caracteres espermáticos después de obtener el eyaculado fresco empleando el diluyente Triladyl®.

Se realizó un diseño descriptivo para el análisis estadístico, se manejó los valores como el rango máximo, rango mínimo y valor medio. Los datos fueron analizados en tablas y mediante el programa Excel, se realizó el análisis estadístico para conseguir los valores antes mencionados.

Luego de la investigación se logró determinar que los animales no muestran ningún interés de aceptación cuando se emplea el método del maniquí completo sin embargo luego de un corto periodo de entrenamiento los animales facilitan el entrenamiento cuando se utiliza el maniquí de la grupa con la presencia de la hembra en sujeción mostrando que al utilizar esta técnica los parámetros de visibilidad macroscópicas y microscópicas relacionados a la calidad seminal mejoraron notablemente a medida que

el animal va haciendo adiestrado y como dato adicional es más factible no utilizar el diluyente antes de la valoración ya que después de aplicar el mismo se pudo notar una mortalidad de un 50%.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 ¿Por qué se hace la investigación?

La presente investigación se basa en varios de los aspectos comunes que se deben mejorar como son el manejo de los animales, el entrenamiento del reproductor y el uso de la vagina artificial, mejoramiento genético y tasas de concepción más altas, en Ecuador esta especie actualmente es utilizada primordialmente en el trabajo del campo del agricultor y en las comunidades, es por ello que se plantea realizar mencionada investigación con la finalidad de tener información acerca de los reproductores de esta especie que tenemos dentro del Campus Salache.

3.2 ¿Cuáles serán sus aportes?

En la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Medicina Veterinaria se han realizado investigaciones en las alpacas pero ninguna con un enfoque en la Evaluación de la Calidad Seminal, desde esta perspectiva se propone realizar la investigación aportando con la Carrera de Medicina Veterinaria con análisis, sustentos teóricos, prácticos y científicos en los alpacos del Campus Salache.

3.3 ¿A quiénes pudiera beneficiar?

Mediante la ayuda que se brindara y el sustento científico que se pretende tener en el Campus Salache se proyecta llegar a los diferentes sectores principales, productores de esta especie animal y mejoramiento genético en las comunidades de Cotopaxi.

3.4 ¿Cuál es el impacto y relevancia?

El propósito de todo tipo de Entrenamiento para la Extracción y Análisis de Calidad Seminal del alpaco antes mencionados es lograr el mejoramiento genético de esta especie, identificar y conocer las cualidades cuantitativas y cualitativas que va aportar el macho, tener altos índices de concepción en las hembras, con el enfoque de dar a conocer dicha investigación en las comunidades y trabajar conjuntamente por la vinculación de la Universidad con el Pueblo.

3.5 ¿Cuál es la utilidad práctica?

La presente investigación deberá proporcionar un aporte científico andrológico del alpaco y mejorar la calidad de animales tanto genéticamente como fenotípicamente dentro del Campus Salache.

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Directos

- ✓ El Campus Salache, en el cual se realizara una evaluación de la calidad seminal del alpaco.
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del título de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.2 Indirectos

- ✓ La Universidad Técnica de Cotopaxi conjuntamente con la Carrera de Medicina Veterinaria.
- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollaran actividades relacionadas con el tema de investigación.
- ✓ Otros pobladores de la Provincia de Cotopaxi vinculados a la malla curricular de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

A nivel mundial no existe estudios de sustento científico sobre los camélidos a excepción de Perú y Bolivia, en el Ecuador existe una mínima investigación e interés en cuanto a los camélidos sudamericanos en este caso específicamente en el Alpaco.

En el Campus Salache se realizado varias investigaciones sobre esta especie de animal tanto en machos como hembras pero ninguna con una evaluación de calidad seminal, mi mayor inconveniente y problema planteado sería una baja viabilidad, bajo volumen seminal y una baja tasa de concepción en las alpacas.

6 OBJETIVOS:

6.1 General

- ✓ Evaluar la calidad seminal del Camélido Sudamericano mediante la implementación de un método de entrenamiento para la extracción del semen que permita determinar la viabilidad del esperma en el Campus Salache.

6.2 Específicos

- ✓ Evaluar las características seminales macroscópicas en eyaculados frescos.
- ✓ Identificar el procedimiento adecuado para la valoración microscópica de los espermatozoides.
- ✓ Determinar el método de extracción de semen más eficaz para la valoración seminal.

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

7.1 La alpaca

La alpaca nombre científico (*Vicugna pacos*) es un mamífero artiodáctilo domestico de la familia Camelidae, abundante en el Altiplano de los Andes de Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. La llama es más rústico que las alpacas y ovinos, tiene menores exigencias en su alimentación y no requiere de mayores cuidados por parte del criador. Desde el punto de vista zootécnico, indiscutiblemente, en las condiciones donde habita es el animal más eficiente como convertidor de carne, que las otras especies domésticas (Aller, M., Rebuffi, G. 2003)

7.2 Características generales de las alpacas

Durante las dos primeras semanas de vida las crías se alimentan exclusivamente de leche y después comienzan a consumir pasto. Las crías funcionan como rumiantes a partir de los 4 o 5 meses de edad, desde este momento la leche comienza a perder importancia alimentaria (Franco et al., 1998)

Las madres, especialmente las que están preñadas pueden acumular reservas para la próxima parición y las crías pueden ser alimentadas con pastos especialmente reservados, para que puedan continuar su desarrollo de forma normal. En las condiciones de crianza de las alpacas en los andes se recomienda hacer el destete entre los 7 a 8 meses de edad de la cría. La esquila de la alpaca no es una práctica generalizada. (Bustinza, V, 2001)

Los Períodos nutricionales críticos como son el destete y el último tercio de la gestación; coinciden con la época seca, donde la disponibilidad de forraje disminuye en cantidad y calidad. Se sabe que esta especie requiere menos agua por unidad de consumo de alimento (Franco et al., 1998).

La alpaca es el más grande de los camélidos domésticos y se asemeja a su progenitor, el guanaco, en todos los aspectos morfológicos y comportamiento social siendo el guanaco el ancestro real de la alpaca (Wheeler, 2001).

Es el más fuerte de los camélidos domésticos. Su cabeza es pequeña en relación con el cuerpo, las orejas son encorvadas hacia adentro y de tamaño grande, el cuerpo es esbelto (Ruiz de Castilla M., 1994).

Actualmente en el extremo norte de su distribución se encuentra poblaciones relictas en la zona de Pasto, Colombia (1 ° latitud norte) y Riobamba, Ecuador (2°latitud sur). Al sur se extienden hasta aproximadamente 27°en el centro de Chile, pero la zona de mayor productividad está ubicada entre 11°y 21° latitud sur entre elevaciones de 3800 a 5000 msnm (Chiri, R, 2002).

La alpaca, en el proceso de domesticación ha recibido la influencia del medioambiente así como la del hombre, ambos han modelado y formados grupos de animales con diferencias más o menos claras, de nominados ecotipos. Existen muchos ecotipos con localizaciones diversas y diferente biotipología; sin embargo es posible establecer una diferencia más o menos clara entre dos variedades. Son animales muy fuertes, por lo que se lo utiliza como bestias de carga. La Cubierta o Lanuda (CH'aku), Está representada por animales con vellón denso, de gran peso, compuesto por fibras más finas (28 micras) con 30 % de medulación. El calce del vellón es mayor e incluye la cabeza, el cuello y las patas (Ruiz de Castilla, 1994).

Con respecto a sus características, la alzada de la cruz de la alpaca varía de 109 a 119 cm, llegan a un peso de 108,5Kg La alpaca adulta mide 1.50 a 1.90 mt, con animales de comunidades campesinas obtiene promedios de 1.50 a 1.60 mt de altura a la cabeza. La altura a la cruz es de 1.09 a 1.19 mt, (Frank, E; Bollati,G. 1995).

7.3 Población de camélidos en sud américa.

La población de camélidos en Sud América, se estima en 7.5 millones, de los cuales 53 % se encuentran en Perú, 37 % en Bolivia, 8 % en Argentina y 2 % en Chile. Del total de la población de los camélidos

las especies domesticas (91 %), son más numerosas que las silvestres (9 %). En Bolivia, la alpaca es el camélido más común con una población entre 2 y 2.5 millones de cabezas, se alberga en este país el 70 % de la población mundial de llamas; del total continental el 91 % de alpacas y 67 % de vicuñas se encuentra en Perú y casi la totalidad de guanacos 96 % en Argentina (Carpio, 1991).

7.4 Población de camélidos en el Ecuador.

La iniciativa estatal de reintroducción de camélidos sudamericanos en el Ecuador inició en 1984, siguiendo las recomendaciones del estudio “Prospección del hábitat de llama en territorio ecuatoriano”. A partir de ese estudio el Departamento de Parques y Vida silvestre emprendió dos proyectos: “Reintroducción de la vicuña” y “Fomento de camélidos sudamericanos en el Ecuador” (White, S, 2001).

A partir de 1985 se importaron alpacas desde Chile y Perú, las cuales fueron distribuidas en dos grupos, uno de los cuales era propiedad del Ministerio de Agricultura y el otro eran propiedad privada del Dr. Stuart White. Hubo otra iniciativa particular de importación de alpacas en años posteriores (FAO, 2005).

La importación de vicuñas, en total 200 individuos, se realizó en dos tiempos: primero en el año 1985 de Chile y Perú y posteriormente en 1988 de Bolivia. Los animales fueron localizados en el área de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. De acuerdo con el Reglamento para el manejo y conservación de la vicuña en el Ecuador, (MAE, 2004) los rendimientos económicos de la fibra obtenida en las esquilas irán en beneficio de las comunidades indígenas aledañas. Al ser un animal silvestre su manejo está en manos del Ministerio del Ambiente (MAE, 2009).

No se han importado llamas ya que el país cuenta con el remanente de una población mucho mayor y muy antigua, de épocas prehispánicas. Las comunidades indígenas las utilizan para transportar carga y para obtener carne, cuero y abono. Su uso como transporte de carga sufre la competencia de caballos, asnos y transporte automotriz (FAO, 2005).

La segunda especie de camélidos con importancia económica en la actualidad son las llamas. La población de llamas está concentrada en la Sierra central, en especial Bolívar con 2750, Chimborazo con 2606, Cotopaxi con 2141, Tungurahua con 1150 individuos y 1709 distribuidas en la zona norte del Ecuador Pichincha e Imbabura. Las condiciones de páramo son excelentes para la cría de llamas, el problema es la comercialización y valoración de sus productos. “La carne es subvalorada por prejuicios y falta de costumbre, pero es deliciosa y nutritiva” (White, S. 2001).

En la provincia Chimborazo se encuentra una alta cantidad de llamas, debido a que la Diócesis Episcopal de Chimborazo promueve su crianza (FAO, 2005).

7.5 Generalidades del órgano reproductor del macho

Los machos comienzan su actividad reproductiva al año, sin embargo, al igual que las hembras, a esa edad no han alcanzado la madurez necesaria para lograr una monta exitosa, pues poseen una adherencia en el pene, que se pierde aproximadamente a los dos años. Por lo tanto, a los dos años de edad, los machos que ya no poseen adherencia en el pene pueden cubrir hembras. (Rodríguez, T; Iñiguez, L. 1976)

7.6 Escroto y testículos

El escroto es la bolsa que contiene los testículos, y está ubicado en la región debajo del ano (Figura.1). No es péndulo como en ovinos o vacunos, sino que se encuentra bien adosado y mantiene los testículos junto al cuerpo. (Folwer, 1991).

Los dos testículos normalmente descienden desde la cavidad abdominal al escroto durante el primer mes de vida de la cría, los testículos tienen una forma ovalada, y en un macho adulto miden alrededor de 4 a 6 cm de largo y unos 2,5 a 3,5 cm de ancho. (Chiri, 2002)

Al año de edad el largo es de 1,0 a 1,5 cm Los testículos cumplen un papel fundamental, siendo responsables de la producción de espermatozoides (células reproductivas masculinas) y de las hormonas que determinan el aspecto y comportamiento de macho. (Dehlon y Von Lawzewitsch 1998).

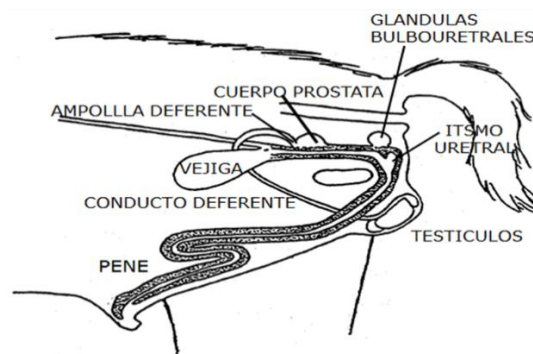


Gráfico 1. Esquema del aparato reproductor del macho

Fuente: manual técnico de crianza de camélidos sud americanos 2005

7.7 Estructura interna de los testículos.

La estructura histológica del testículo de la alpaca, no difiere mayormente de aquella descrita para el testículo de otras especies domésticas (Sumar, L. 1991). La estructura histológica del testículo de la alpaca, no difiere mayormente de aquella descrita para el testículo de otras especies domésticas (Sumar, L. 1991).

En todas las especies, los testículos están cubiertos por la túnica vaginal, tejido seroso que es la extensión del peritoneo. Esta capa serosa se obtiene a medida que los testículos descienden al escroto y está adherida a lo largo de la línea del epidídimo. La capa externa de los testículos la túnica albugínea testicular, es una membrana delgada blanquecina de tejido conectivo elástico. Por debajo de la túnica albugínea testicular está el parénquima, la capa funcional de los testículos. El parénquima tiene color amarillento y está dividido en segmentos por tabiques incompletos de tejido conectivo. Dentro estos segmentos de tejido parenquimatoso están los tubos seminíferos (sitios productores de espermatozoides), que se forman a partir de los cordones sexuales primarios. Contienen células germinales (espermatozonias) y células de nutrición (células de Sertoli), (Holy, 1987).

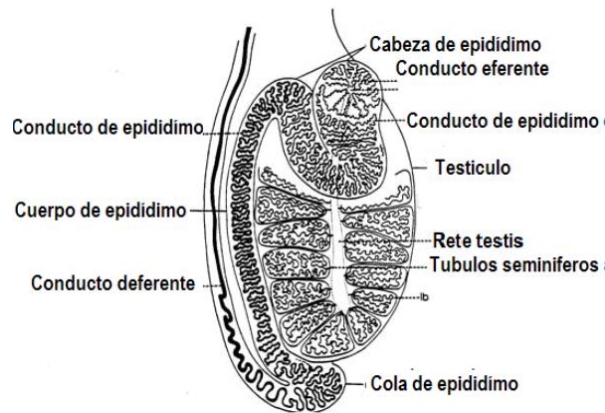


Gráfico 2. Corte longitudinal del testículo y sus partes internas

Fuente: Hafez 2000

7.8 Epidídimo y conductos deferentes

El epidídimo está junto y adherido al testículo (Grafico 1). Actúa como depósito y lugar de maduración del espermatozoide. Durante la eyaculación el espermatozoide pasa del epidídimo al conducto deferente. De allí pasará a la uretra y finalmente al exterior. El epidídimo al examen macroscópico se encuentra dividido en tres zonas: cabeza, cuerpo o porción intermedia y cola, por otro lado, el conducto deferente presenta dos porciones una anterior delgada de 2 mm de diámetro y una posterior cercana a la uretra de 4 mm de diámetro el largo total del conducto deferente es 40 cm aproximadamente. (Chiri, 2002)

El conducto deferente presenta dos porciones; una anterior, muy delgada en su inicio (2 mm), que continúa a la cola del epidídimo (figura 2) y que está exenta de glándulas, correspondiendo. Al conducto deferente propiamente dicho, y una porción posterior, cercana a la uretra, que muestra un ligero engrosamiento (4 mm), de aspecto glandular y que correspondería a lo que en otras especies es la ampolla del deferente. Histológicamente presenta una capa muscular dividida en dos estratos, a diferencia de la mayoría de las especies domésticas, que tienen tres. El largo total del conducto deferente es de 40 cm, aproximadamente (Frank y Bollati, 1995).

7.9 Glándulas accesorias

Las glándulas accesorias (próstata y bulbo-uretrales) están localizadas en la pelvis y por encima del resto del tracto genital masculino (Figura 1). Estas glándulas segregan fluidos que dan volumen, nutrientes y estabilidad al semen.

a) próstata: tiene la forma de una "H" y se encuentra ubicada dorsal y lateralmente sobre el cuello de la vejiga. Está formada por el cuerpo prostático, que comprende dos lóbulos unidos entre sí y situados en el primer segmento de la uretra, y por la porción diseminada de la próstata que penetra el músculo uretral. La glándula tiene aproximadamente 4 cm un diámetro y 1 cm de grosor (Holy, 1987).

b) Las glándulas bulbo uretral o de Cowper: son ovoides, pequeñas y se encuentran a 7.5 cm de la próstata, se ubica lateralmente a la uretra, los camélidos carecen de glándulas vesiculares o seminales. (Chiri, 2002)

7.10 Pene y prepucio

El pene es de tipo fibro - elástico, llegando a medir 15 a 25 cm la S peneana está por delante de los testículos, el diámetro es relativamente delgado, la punta del glande es una proyección cartilaginosa de forma de gancho curvado a la derecha llamado proceso uretral. (Chiri, 2002)

El diámetro es relativamente delgado y no se expande apreciablemente durante la erección. La punta del glande, que es una proyección cartilaginosa firme, tiene una forma de gancho curvado ligeramente a la derecha, que sobrepasa a una proyección cónica rígida a la que se ha llamado "proceso uretral", de aproximadamente 1 cm de largo, la abertura uretral está localizada adyacentemente a esta proyección cónica, que le sirve de soporte. La forma del glande tiene que ver con la penetración del pene por los anillos de la cervix, para la deposición intrauterina del semen (Franco 1998).

7.11 Pubertad

La pubertad se define como la edad en la cual se inicia la espermatogénesis o mejor aún, cuando espermatozoides fértiles se encuentran en el semen eyaculado. Al momento de nacer, la alpaca pesa, en promedio, 7,5 kg, y el pene se encuentra completamente adherido a prepucio por el tejido embrionario, lo que previene la protrusión del prepucio. Estas adherencias desaparecen gradualmente, a medida que el animal crece y se inicia la producción de la testosterona en el testículo. A la edad de un año y con un peso promedio de 33 kg, algunos machos muestran interés sexual por las hembras. Pero, a esa edad, sólo alrededor del 8 % de los machos jóvenes (tuis) se encuentra libre de las adherencias peneprepuciales; a los dos años y con un peso promedio de 48 kg, el 70 % de los machos ya no tiene estas adherencias; y a los 3 años de edad, el 100 % ya no las tiene. La testosterona sérica en alpacas machos de nueve a doce meses de edad revela que el inicio de la pubertad ocurre a partir del décimo primer mes, edad en la que la producción media de la testosterona no sólo se hace mayor, sino que se encuadra en el rango de los valores normales para animales adultos. (Alanaco, F 1987)

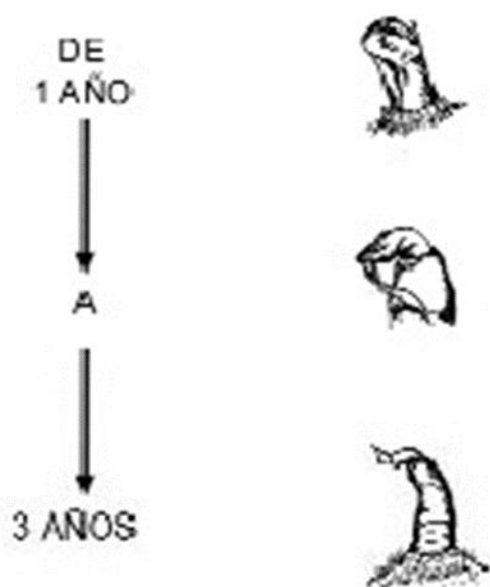


Gráfico 3. Desprendimiento de la adherencia peneprepuceal en las alpacas machos

Fuente: manual técnico de crianza de camélidos sud americanos 2005

7.12 Generalidades del espermatozoide

Es un líquido viscoso y blanquecino constituido por las secreciones de las glándulas bulbouretrales, uretrales, de las vesículas seminales y la próstata combinado con los espermatozoides (Delgado, J. 2003)

7.13 La célula espermática.

El espermatozoide (del griego esperma-semilla, y zoon-animal) es una célula haploide que constituye el gameto masculino y cuya función es la formación de un cigoto totipotente, resultado de la fusión de su núcleo con el del gameto femenino, fenómeno que dará lugar posteriormente al embrión, La célula espermática tiene 3 regiones altamente diferenciadas y especializadas: cabeza, cuello y cola o flagelo. (Pesch y Bergmann, 2006).

7.14 Cabeza del espermatozoide.

Es una estructura de morfología más o menos piriforme en los mamíferos, en ella podemos encontrar el acrosoma y el núcleo ambas envueltas por la membrana plasmática, además estructuralmente la cabeza puede sub dividirse en cuatro segmentos: apical, pre ecuatorial, ecuatorial y pos ecuatorial

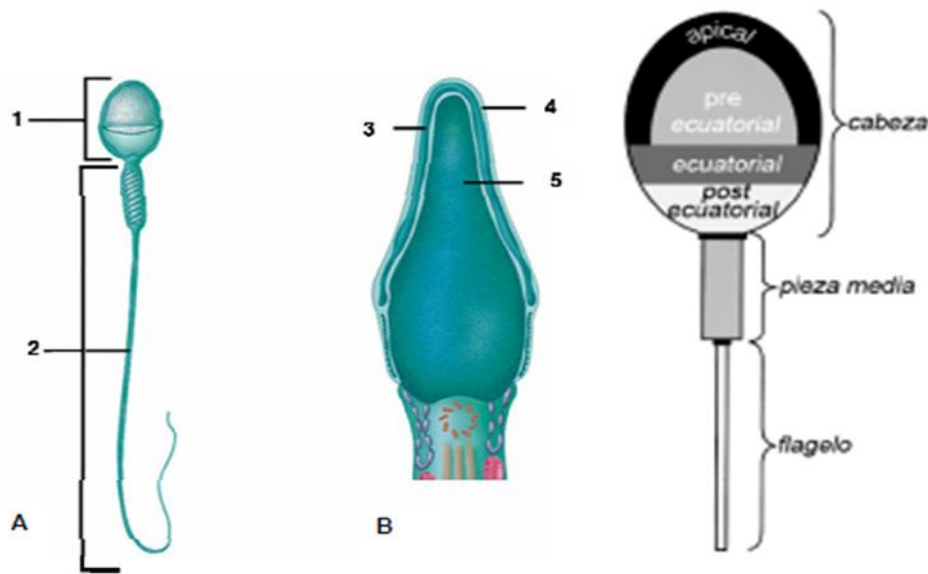


Gráfico 4. Esquema de las partes del espermatozoide

A) Parte principal del espermatozoide: 1) cabeza, 2) cola

B) corte transversal de la cabeza: 3) acrosoma, 4) membrana plasmática, 5) núcleo

Fuente: (tomado de <http://www.oocities.org/ar/biolembrio>)

- **Acrosoma:** el acrosoma cubre aproximadamente los dos primeros tercios de la cabeza del espermatozoide, posee una membrana interna y una externa que delimita su contenido entre el acrosoma y el núcleo hay un pequeño espacio sub acrosomal cuya función aún discutida parece ser una capa adhesiva que tiende a unir el acrosoma con el núcleo subyacente. (Fawcett, 1970)
- **Núcleo:** El núcleo espermático está formado por ADN y proteínas nucleares todo ello rodeado por la membrana nuclear, estas proteínas tienen funciones tanto estructurales (compactación del ADN) como enzimáticas (reparación) (Cánovas et al., 2007).

7.15 Cuello.

El cuello es un segmento de unión corto entre el flagelo y la cabeza espermática, compuesto de columnas segmentadas y una estructura densa y fibrosa denominada capitulum. Seguido del capitulum se encuentran los centriolos proximal y distal. Este último está ausente en el espermatozoide maduro. El cuello sirve como conector y pieza articular (Pesch y Bergmann, 2006)

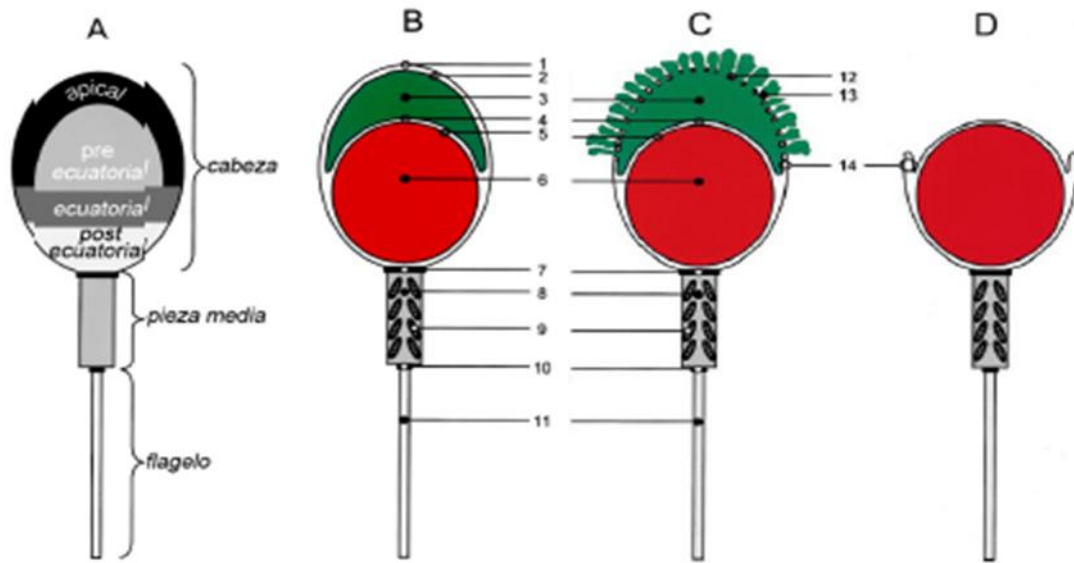


Gráfico 5. Esquema de los componentes de un espermatozoide

(A) Esquema de la estructura del espermatozoide. (B) Corte sagital de la célula espermática: 1: Membrana espermática, 2: Membrana acrosomal externa, 3: Contenido acrosomal, 4: Membrana acrosomal interna, 5: Núcleo celular, 6: Contenido de ADN altamente condensado, 7: Anillo posterior ó placa basal, 8: Pieza media, 9: Mitocondria, 10: Anillo anular, 11: Flagelo. (C) Contenido acrosomal que es liberado durante la reacción acrosómica, (enzimas hidrolíticas) 12: Vesícula (fusión de la membrana plasmática con la membrana acrosomal externa, 13: Secreción acrosomal. (D) Exposición de la membrana acrosomal interna después de la reacción acrosómica, 14: Estructura en horquilla

Fuente: Imágenes tomadas de Flesch y Gadella, 2000

7.16 Cola.

La cola es la parte más larga del espermatozoide sus componentes estructurales principales son: el axonema la vaina mitocondrial, las fibras externas densas y la vaina fibrosa (Flesch y Gadella, 2000)

7.17 Características generales del semen.

El semen es la suspensión celular que contiene los gametos masculinos (los espermatozoides) y las secreciones de los órganos accesorios del aparato reproductor masculino, la porción líquida de dicha suspensión, que se forma durante la eyaculación, se conoce como plasma seminal.

En este caso el volumen es muy variable, en alpacas de la raya del Perú el volumen del eyaculado es de 0,4 a 6,6 ml, en alpacas de Condoriri Bolivia es de 0.5 a 2 ml (Chiri, 2002).

En general el volumen varía de acuerdo al método empleado Sumar (1981). Con las fundas vaginales, Mogrovejo (1952) da un promedio de 0.82 ml. (0,4 - 6.6 ml) y con la electro eyaculador Fernández - Baca y Calderón (1966) señalan en llamas un volumen que fluctúa de 0.2 a 3.5 ml con un promedio de 1.36 ml, en vicuñas y alpacas, se obtuvo volúmenes de 2.5 y 3.3 ml respectivamente Fernández-Baca y Novoa, (1986).

Tabla 1. Composición del plasma seminal en rumiantes y camélidos los valores son mg /dl

Contenido	Toro^a	Carnero^b	Cabra^b	Búfalo^c	Camellos del viejo mundo^d	Camellos del nuevo mundo^e
Fructosa	150-900	150–600	875	368-815	23.5	3-7
Citrato	300	0.9–1.6	4.8–8.8	13–52	29–42	4–8
Ácido cítrico	340-1150	110–260	...	440–444	9.8	3.1–6.0
Proteínas totales g/dl	3.8	2.30–2.50	0.77–1.48	...	1.6–2.6	3–4
Lípidos totales	29	254–396	150–175	87	51–115
Fosfolípidos	149.1		57	6.9–59.4	26–48	27–31
Colesterol	312.16			117.83	15.3–25.9	0–8
Acido glutámico	1.0-8.0	4.5–5.2		4.28		
Na mEq/L	140-280	120–258	60–183	260–278		
K mEq/L	80-210	50–140	76–255	192–205		
Ca mEq/L	35-60	6–15	5–15	30	7.7–8.8	13–31
P mEq/L	9	4.8–12.0		8–9	1.7–4.6	7–17
Cl mEq/L	110-290	86	82–215	303–347	84–120	263–491
Mg mEq/L	7-12	2–13	1–4	4.3–5.7		2.1–4.8
Zn mEq/L	2.6-3.7	56–179		0.80–1.17		
Testosterona pg/ml	210-1310	25–375		970		
Estrógeno pg/ml	20-166			43.67		
Prostaglandina ng/ml	5-10	500–20 000				

Tabla 1. Composición del plasma seminal en rumiantes y camélidos los valores son mg /dl

Fuente: **PACHECO, J. 2004.**

REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504

7.18 Color del eyaculado

El color de los eyaculados varía de blanco lechoso a blanco cristalino, según la concentración de espermatozoides y el grado de contaminación con otros fluidos así mismo manifiestan que el color puede ser modificado por la presencia de elementos anormales, que pueden ser los siguientes:

1. Color Amarillo: Puede ser debido al tipo de alimentación, en cuyo caso es considerado normal, en algunos casos por contenido de pus o restos de orina, alterando la fertilidad del semen.
2. Color rojizo: Indica la presencia de sangre fresca producidas por heridas en el prepucio, glándula o uretra, que se produce en el momento de la colección.
3. Color rojo parduzco: Generalmente es ocasionado por lesiones hemorrágicas no muy recientes, para la destrucción de glóbulos rojos.
4. Color verduzco: Es muestra de presencia de procesos necróticos de carácter purulento Sumar y Leyva (1981).
5. En apacas el color tiene diferentes tonalidades, las que se asocian con valores de concentración de espermatozoides, se recomienda leer tres categorías:
6. Cristalino opaco: Indica que tiene aproximadamente 30 a 80 millones de espermatozoides por ml
7. Gris. Que significa que tiene 170 a 210 millones de espermatozoides por ml Ligeramente lechoso. Que indicaría que tiene 300 a 600 millones de espermatozoides por ml, Bustinza, (2001)

7.19 pH

Sumar (1991) cita a Mogrovejo, (1952) empleando un medidor de Ph en cintas da un promedio de 8.32, con valores extremos de 7.15 a 8.8. Por su parte (Femández Baca y Calderón 1966) reportan valores cercanos a la neutralidad con ligera tendencia a la alcalinidad, complementariamente se obtuvo un promedio de 7.5 con valores extremos de 7.0 a 8.0 (Kubicek 1974). Un pH aproximado de 7 (de 6.9 a 7.5 para las diferentes especies) cae en límites de actividad óptima de la mayoría de las enzimas del espermatozoide. Por lo tanto, si se mantiene un pH neutro (7.0) se espera una tasa metabólica elevada.

Si el pH del semen se desvía hacia la alcalinidad o hacia la acidez, se reducirá el índice metabólico. (Sumar, L, 1991).

El aspecto práctico de la alteración del pH del semen para reducir su tasa metabólica es limitado por el estrecho margen en el que el pH se puede alterar sin reducir permanentemente la actividad del semen. La investigación en esta área establece la importancia de diluir el semen en un medio amortiguado que resista los cambios de pH, de manera que se pueda mantener la vida máxima fértil del espermatozoide. (Nesty, M 1974).

7.20 Filancia

La filancia del semen de llamas se refiere a la cualidad que tiene el semen de ser pegajoso y de formar hilos, estas condiciones que presenta el semen se lo considera como una barrera para la dilución. (Palacios, A. 1994.).

La valoración es subjetiva y se le da una calificación en grados de uno a tres dependiendo del largo que se forme el hilo como se indica en la tabla 2.

Muestra #	Filancia G1 0 – 0.5 cm	Filancia G2 0.5 – 1 cm	Filancia G3 >1 cm
1			

Filancia G1 = grado uno poco filante; Filancia G2 = grado dos filante; Filancia G3 = grado tres muy filante

Tabla 2. Grados de filancia según la dimensión del hilo formado

Fuente: PACHECO, J. 2004.

REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504

2008 Volumen IX Número 4

AUTOR	ESPECIE	METODO DE COLECCION	VOLUMEN (ml)	COLOR	PH
Mogrovejo (1952).	Alpaca	Funda vaginal	0.4 - 6.6	Blanco cristalino	5-8.8
Fernández Baca y Calderón (1966)	Alpaca	Funda vaginal	0.2 – 3.5	Blanco cristalino	7.5
Sumar y Leyva (1981)	Alpaca	Vagina artificial	0.7-12.5	Blanco lechoso	
Leyva y Col. (1984)	Alpaca	Vagina artificial	2.8	Blanco cristalino	
Quispe (1987)	Alpaca	Vagina artificial	0.4-2.7		
Cárdenas y Col. (1987)	Alpaca	electro eyaculación	3 ± 0.47		7.1± 0.2
Achata (1989)	Alpaca	Vagina artificial	3.5-4.3	Blanco cristalino	
Sucapuca (1991)	Alpaca	Preservativo	5.7	Blanco cristalino	7.3
Garnica y Col. (1993)	Alpaca	Vagina artificial	3.5	Blanco cristalino	
Flores (1993)	Alpaca	Vagina artificial	2.6 - 6.4	Blanco lechoso	
Galindo (1995)	Alpaca	Vagina artificial	1.8 – 6.4	Blanco cremoso	
Pérez (1997)	Alpaca	Vagina artificial	0.4-4.5	Blanco cristalino	
Baca (1998)	Alpaca	Vagina artificial	0.5-3.2	Blanco cristalino	7.9
Cuba (2000)	Alpaca	Vagina artificial	0.1-4.3	Blanco cristalino	
Velastegui (2001)	Alpaca	Vagina artificial	1.51	Blanco lechoso	5.5
Paricahua (2000)		Desviación de Conductos Deferentes	0.2-1.0	Blanco cristalino	7.8
Huanca y Gaulty (2001)	Alpaca	Vagina artificial	0.9-1.4		
VonBaer Helleman (1998)	Llama	Vagina artificial	3.5	Blanco lechoso	8.6
Moscoso y Col. (1999)	Llama	Vagina artificial	0.3-3.0	Blanco cremoso	7.5

Tabla 3. Características macroscópicas del semen de camélidos sudamericanos

Fuente: Pacheco Curie, Joel Iván

7.21 Concentración espermática

Es la determinación precisa de número de espermatozoides por mililitro presentes en el eyaculado seminal, que es una característica muy variable de este, en virtud de tratarse de una característica seminal muy variable, cuando se combina con el volumen del eyaculado, esta cantidad de espermatozoides determina el número de dosis (pajillas) o número de hembras a ser inseminadas con una concentración optima de células espermáticas (Fernández, V., 1982)

El método más extendido es la utilización de la cámara de recuento celular Neubauer, este método se lleva a cabo mediante el contaje en un microscopio óptico con el que se examina la muestra de semen previamente diluidas con solución fijadoras. Se cuentan en el microscopio óptico con un aumento de 10X a 40X, empleando por comodidad un contador manual. El contaje se puede realizar, contando todos los espermatozoides que se encuentran dentro de todos los cuadros de la cámara o aquellos que están en los cuadros centrales y externos. Se cuentan ambos lados del hemocitómetro y finalmente se calcula el promedio. Este método es económico y fácil de llevar a cabo. (Mellisho, E., 2006)

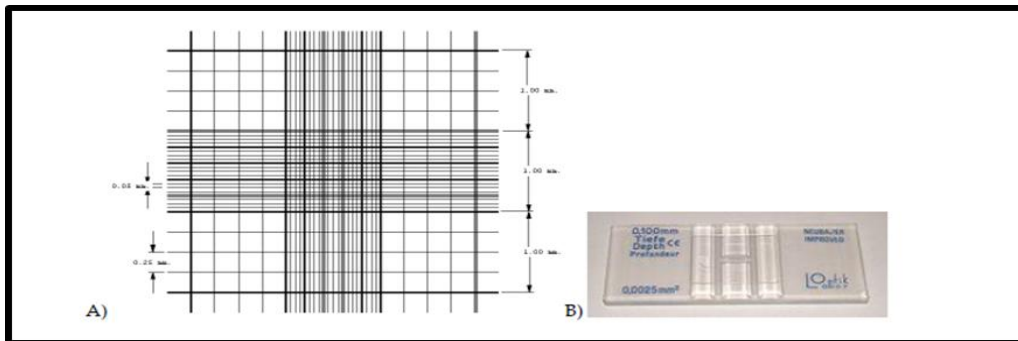


Gráfico 6. (A) Cuadriculas 5 x 5 y (B) Cámara de Neubauer

Fuente: Manual de laboratorio de reproducción animal, eval-semen.pdf

7.22 Motilidad espermática.

Los espermatozoides son impulsados por un aparato propulsor, el flagelo equipado con proteínas contráctiles dispuestas en organelos longitudinales, las fibras gruesas y con sub filamentos asociados y micro túbulos para aportar la fuerza necesaria a fin de superar la resistencia estructural interna y el arrastre viscoso externos de los líquidos extracelulares. El flagelo propaga ondas sinusoides repetidas en

una secuencia coordinada por las fibras gruesas, alternando ciclos de contracción relajación (Hafez E., 2002)

Es la capacidad de moverse que tiene el espermatozoide por ser una célula especializada para un solo objetivo la fecundación, los espermatozoides son propulsados por el flagelo quien está equipado por proteínas contráctiles estratégicamente dispuestas en organelos longitudinales, las fibras gruesas con sus filamentos asociados aportan la fuerza necesaria a fin de superar la resistencia y el arrastre viscoso de los líquidos (Bearden, J. 1995)

No existe motilidad masal por la baja concentración relativa de los espermatozoides por lo tanto la motilidad es progresiva individual, poco vigoroso debido a que el plasma seminal es muy viscoso el movimiento de los espermatozoides es lento de esta manera las limitaciones de motilidad varia de pobre a regular observados en el porta objetos atemperado. (Quispe, F., 1987)

Bustinza (200 1) menciona. La motilidad se determina colocando una gota de semen sobre un portaobjetos y luego se lleva al microscopio para observar a 10x y 40x. La observación del movimiento se realiza en tres o cuatro campos, cuyo porcentaje se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Motilidad} = \frac{\text{Espermatozoides móviles}}{\text{Total espermatozoides}} \times 100$$

La lectura se realiza en la siguiente escala:

1. 80 % de motilidad = Buena calidad
2. 60 % de motilidad = Regular calidad
3. 40 % de motilidad = Pobre calidad
4. 20 % de motilidad = Muy pobre calidad

Para la estimación de la motilidad individual presente en un determinado eyaculado debemos diluir previamente el semen con un diluyente seminal y con posterioridad, por medio de una pipeta Pasteur, procedemos a colocar una gota sobre un portaobjetos debidamente atemperado, se coloca encima un cubre objetos y se valora, por medio de un microscopio óptico, el porcentaje de espermatozoides que

presentan un movimiento rectilíneo y progresivo (correcto), descartando de esta forma aquellos que presentan un movimiento circular (anormal). (Bustinza, 2001).

7.23 Viabilidad espermática.

La proporción de espermatozoides vivos se calcula por tinción supervital con una mezcla de colorante de eosina. La tasa de espermatozoides vivos para alpacas fue de $70,04 \pm 25,99\%$ con valores que varían desde 10 a 95 % sin diferencia significativa para el factor semen edad (Bravo, F. 1989).

En la práctica se debe considerar a los espermatozoides vivos pero anormales como muertos, para determinar el porcentaje de vivos normales. (Evans y Maxwell, 1990).

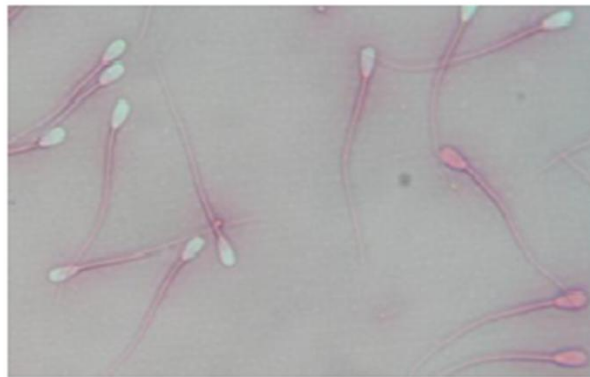


Gráfico 7. Tinción Eosina

*Espermatozoides teñidos muertos *Espermatozoides sin teñir vivos

Fuente (tomado de <http://www.oocities.org/ar/biolembrio>)

AUTOR	METODO DE COLECCIÓN	CONCENTRACION (ESP/mm3)	MOTILIDAD (%)	VITALIDAD (%)	ANOMALES (%)
Mogrovejo (1952)	Funda vaginal	63 000-107 600			1.23
Galindo (1995)	Vagina artificial.	211 - 107 000		51.57	18.5
De la vega (1996)	Vagina artificial.	17 200	62.78		
Pacheco (1996)	Vagina artificial.	77 832			
Bravo y col. (1997)	Vagina artificial.	11 800-72 400	80.0	72.05	26.03
Rivera (1998)	Vagina artificial.	163 300	53.92		44.15
Verastegui (2001)	Vagina artificial.	52 375		V40.38	
Moscoso y col. (1999)	Vagina artificial.	131 000	52.3		16.6
Huanca y Gaulty (2001)	Vagina artificial.	80 000			
Quintano (2002)	Desviación de Conductos Deferentes	2 387 000	64.81	2.47	
Aller y col. (2003)	Vagina artificial.	7 520 000	54.3	68.5	
Gonzales y Copa. (2003)	Vagina artificial.	2 870 000	25.7	31.8	
Fernández y col. (2003)	Vagina artificial	4 650 000	32.5	70.04	

Tabla 4. Características del semen de los camélidos suramericanos

Fuente: Pacheco Curie, Joel Iván

REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504

2008 Volumen IX Número 4

7.24 Métodos de colección de las muestras seminales

El comportamiento sexual varía de acuerdo a la especie, y en el caso particular de los camélidos sudamericanos, se presentan características muy peculiares. Las circunstancias de la posición coital y su temperamento nervioso hacen que la obtención de semen presente serias dificultades (Bustinza J., 1988).

La colección de semen en camélidos sudamericanos tiene grandes inconvenientes, tales como la duración de la cópula, la posición de cópula, el lugar de depósito del semen y el tipo de eyaculación, así como el aspecto del eyaculado, su extrema viscosidad y lo dificultoso de su manejo hizo que durante varias décadas se investigue una técnica óptima para poder extraer este semen y poder manejar los espermatozoides sin que estos pierdan su capacidad fecundante (Solís, R. 1997).

Los camélidos sudamericanos presentan características muy peculiares en cuanto a la realización de la monta, razón por la cual desde la década de los 50 se han realizado numerosos ensayos utilizando métodos de colecta como son: mediante esponjas vaginales, electro eyaculación, vagina artificial dentro de un maniquí, fístula uretral y fundas vaginales, obteniéndose buenos resultados mediante vagina artificial (Luigino, B. 2002)

7.25 Maniquí completo del Camélido Sudamericano

Los machos son entrenados para montar el maniquí en decúbito esternal por un periodo mínimo de una semana. Se los hace montar una hembra y posterior a la penetración, se les impulsa hacia el maniquí manteniendo la posición. Luego de diferente número de intentos éstos aprenden a montar el maniquí por si solos. Adicionalmente, en los machos que no aprendan a usarlo se utiliza la técnica de desviación del pene, en el cual el macho monta a una hembra y antes de la penetración, se desvía el pene y se introduce dentro de la vagina artificial, donde se realiza la colecta.

7.26 Vagina artificial en maniquí de grupa

Al principio, fue reportado que el uso de esta tecnología era difícil, fundamentalmente, debido a la posición de la cópula; pero algunos estudios posteriores indicaron que es mejor que otros métodos; por los que se fue modificando y experimentando hasta llegar a una aparente técnica perfeccionada. El equipo de la vagina artificial, esencialmente, está constituido de lo siguiente: Un maniquí que está envuelto en cuero de llama con fibra, y simulando a una hembra en posición de cópula. La vagina es un tubo rígido

de aproximadamente 25 cm de largo por 7 cm de diámetro, en cuyo interior lleva una funda de látex (de uso para vacunos); un cono de látex la que se envuelve un alambre flexible de electricidad preparado en forma de espiral simulando la cervix a un frasco de colección de semen (para uso en ovinos tipo Danés) o un tubo de centrifuga graduado. El agua a 45°C se coloca por la válvula espiral, lo mismo que el aire (Bustinza, V. 2001).

Hoy está probado que la vagina artificial es la mejor técnica y la más utilizada en todos los experimentos, las características de una vagina artificial han evolucionado hasta tener la estructura fundamental salvando dos inconvenientes importantes que son: la vagina artificial envuelta en una frazadilla eléctrica para poder mantener una temperatura constante de 37°C y la simulación del cervix con arrugas profundas en el extremo anterior, la ventaja principal de la vagina es que permite que el macho monte el maniquí y eyacule en periodos que lo hace naturalmente y el semen recolectado no sufre los cambios dramáticos que haga disminuir su viabilidad. (Delgado, P, et al., 2003).

En Bolivia se trató de mejorar la técnica de la vagina artificial utilizando un maniquí de grupa, el cual es un adiestramiento que se le coloca a la hembra sin necesidad de contar con un maniquí de cuerpo completo, la técnica es similar a la del maniquí con vagina artificial, (Delgado y Col., 2003)

7.27 Electro eyaculador.

En 1966, Fernández-Baca y Calderón reportaron el uso de la electro eyaculación para la colección de semen de alpacas, utilizando un equipo de fabricación nacional, con una intensidad máxima de 40 voltios, se obtuvieron muestras de semen con la ventaja de realizar la colección sin la necesidad de tener hembras en celo, acortar el tiempo de colección y realizarla a lo largo de todo el año; también se utilizó esta técnica para obtener semen de vicuñas y pacovicuñas (hibrido cruce de alpaca con vicuña) (Fernández Baca y Novoa, 1998).

El electro eyaculador es un aparato eléctrico que provee una estimación rectal que desencadena la erección y eyaculación. Está formado esencialmente por: transformador, reóstato electrodo bipolar, voltímetro. Su manejo consiste en aumentar gradualmente el voltaje desde cero hasta 10-15 voltios, con incrementos de 2 voltios e intervalos de 5-10 segundos, volviendo a cero. (Nesty, M., 1974)

En 1987, Cárdenas y Col. realizaron un estudio comparativo de colección de semen mediante las técnicas de electroeyaculación y vagina artificial, se utilizó un electroeyaculador Plectron, obteniéndose buenos

resultados con 60 cargas eléctricas de 2 segundos de duración, 14 voltios, 4 amperios, 25 ciclos/segundo y 2 segundos de descanso entre cada pulsación, el semen obtenido por este método tuvo diferentes características a las muestras obtenidas mediante vagina artificial.

7.28 Diluyentes

Los diluyentes son amortiguadores usados para mantener la viabilidad del espermatozoide in vitro y maximizar el número de hembras inseminadas (Donoghue y Wishart, 2000).

Los componentes básicos de los diluyentes son:

1. Agua, que se comporta como solvente de los componentes similares y del diluyente.
2. Sustancias disueltas iónicas, para mantener la osmolaridad y amortiguar el pH del medio.
3. Sustancias orgánicas con capacidad para impedir el choque del frío (por lo general yema de huevo o leche)
4. Agentes crioprotectores como glicerina o DMSO.
5. Azúcares simples como fuente de energía o di- y trisacáridos como crioprotectores adicionados.
6. Aditivos tales como enzimas que pueden mejorar la fertilidad, y antibióticos para controlar el crecimiento microbiano (Salisbury, et al., 2008).

7.29 Triladyl®

El Triladyl es un diluyente buffer que contiene TRIS, ácido cítrico, azúcar, glicerina, agua desionizada y antibióticos. El Triladyl® fue introducido al mercado en el año 1974, y se ha convertido en un diluyente clásico para la crioconservación de semen bovino. También se han podido congelar una serie de eyaculados de otros mamíferos, como ovinos, caprinos, camélidos y caninos, e igualmente semen de diversas especies exóticas. El crioprotector de este diluyente es el glicerol, el cual entra en el grupo de crioprotectores que penetran la membrana de la célula deshidratándola y evitando la formación de cristales durante su congelamiento y descongelación, de esta manera evita la ruptura de las estructuras del espermatozoide. (Minitube Catalogue Reproduction Technology 2013)

Triladyl	
Agua bidestilada	100 ml
Glicerol	3.63 g
TRIS (hidroximetil amino metano)	1.99 g
Ácido cítrico	100,000 UI
Fructosa	100 mg
Penicilina	14 ml
Estreptomina	
Yema de huevo	2 g

Tabla 5. Composición química del Triladyl

Fuente: Salamon y Maxwell, 2000

Considerando los escasos de información que existe en el estudio sobre los camélidos sudamericanos, ya que han sido una de las especies menos estudiadas he realizo el estudio sobre la morfometría testicular y la evaluación de las concentraciones espermáticas, determinando así la capacidad reproductiva de estos animales, ya que a través del análisis de los espermatozoides, se pudo determinar el grado de fertilidad. La escasa información que se puede encontrar sobre los camélidos sudamericanos, incentiva a investigar a esta especie, la reproducción es un aspecto muy importante, en una explotación pecuaria, para aquellos que trabajan con estos animales el estudio de la morfometría testicular y de las concentraciones espermáticas permitirá mejorar las generaciones futuras de camélidos, dando así a los criadores una mejor producción de esta especie y un mejor rendimiento del reproductor al valorar sus características fenotípicas y genotípicas (Tapia, 2015).

Este proyecto se realiza para obtener resultados satisfactorios sobre la calidad seminal de los alpacos machos y realizar prácticas con alto valor científico en cuanto a la biotecnología de la reproducción.

El aporte que brinda este proyecto es para constatar la calidad seminal de una llama macho del Campus Salache.

La aplicación de este proyecto se dará dentro del Campus Salache donde existe una producción de camélidos y los datos obtenidos van ayudar en la mejorara de la producción, reproducción y material

genético de los camélidos desde distintos aspectos antes mencionados, y con un objetivo de beneficiar a la comunidad universitaria con una nueva investigación que cumple muchos parámetros los cuales van ayudar a la producción de esta especie en la Provincia de Cotopaxi.

8 NORMAS GENERALES DE MANEJO REPRODUCTIVO

8.1 Aspectos importantes a considerar:

- ✓ La ovulación es inducida por la cópula. De ahí la importancia de no interrumpir la este estímulo sea óptimo.
- ✓ Las hembras tienden a mostrar celo continuo a través del año.
- ✓ Los machos tienen un trabajo sexual intenso los primeros días de empadre y luego declinan su actividad.
- ✓ Después del parto, la hembra presenta celo inmediatamente, pero sólo está apta para concebir a partir de 15 días post parto.
- ✓ Tanto las hembras que no ovulan, como las que son fertilizadas y las que pierden el embrión vuelven a presentar celo, y si son vueltas a servir tienen posibilidad de concebir y llevar una preñez a término.
- ✓ La asociación continua de machos y hembras por más de 15 días inhibe la actividad sexual de los machos. Esta inhibición se rompe cambiando a las hembras o haciendo trabajar a los machos en forma discontinua por periodos cortos de exposición con las mismas hembras.
- ✓ Las hembras de 12 – 14 meses de edad están capacitadas para reproducirse si alcanzan 60 % de su peso corporal.
- ✓ El número de machos debe ser de un 6%.
- ✓ Considerando el periodo de gestación de los camélidos, fácilmente se puede atrasar o prolongar el tiempo de empadre para acomodar la parición y subsiguiente reproducción al mejor momento alimenticio de la pradera.

9 PREPARACIÓN O ENTRENAMIENTO DE LOS REPRODUCTORES

Aspecto importante que debe iniciar con dos meses de anticipación, el reproductor debe mostrar una facilidad y habilidad de servicio con la vagina artificial incorporada. Para esto se requiere que los machos adopten una rutina de trabajo y que el programa no sea modificado (Torres, 2004).

10 COLECTA DEL EYACULADO

Mediante el proceso de obtención del eyaculado a través del uso de una vagina artificial, adaptada de un tubo rígido fabricada con material PVC, una funda de jebe y un tubo colector graduado. El proceso de la preparación de la vagina artificial debe ser cuidadoso, una vez preparada la vagina y cubierta con la frazadilla es colocada en el maniquí y asegurada con sus correas adecuadamente en los extremos. Seguidamente, regular nuevamente la temperatura de 39 a 40 °C y fijar en forma correcta al maniquí, de tal forma que no se mueva durante la cópula. Controlar la hora y observar el trabajo de cópula y evitar molestias o presencia de otros animales (Vivanco w., 2006).

11 FRECUENCIA DE COLECCIÓN

(Pacheco 2008) realizó un estudio para evaluar el efecto de la repetición de colección de semen usando el método de la vagina artificial, realizando hasta tres colecciones diarias por un periodo de 12 días seguidos, los resultados obtenidos indican que las características más afectadas por la frecuencia de colección fueron la concentración de espermatozoides, la cual desciende significativamente en la tercera colección, así mismo el porcentaje de anomalías en la cola se incrementa pero la motilidad, porcentaje de vitalidad y el porcentaje de espermatozoides normales no fue afectada.

Se vio la diferencia significativa en todas las características al hacer las comparaciones entre individuos; pero a partir del día 10 de colección, casi todos los machos tuvieron un descenso en todas las características seminales e incluso algunos solo eyacularon plasma seminal, especialmente en la tercera colección diaria (Bravo y Col., 1997).

12 PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:

12.1 Hipótesis afirmativa:

Ha: La utilización del maniquí de la grupa si influye en la cantidad del eyaculado y la calidad seminal.

Ha: La utilización del maniquí completo si influye en la cantidad del eyaculado y la calidad seminal.

13 METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

13.1 METODOLOGIA

13.1.1 Localización y duración del proyecto

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga, en las instalaciones del Campus Salache dentro del Laboratorio de Biotecnología de la carrera de Medicina Veterinaria, dedicado a la investigación de proyectos agropecuarios con una duración de la presente investigación de 45 días.

13.1.2 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizó semen fresco de camélidos sudamericanos dos donantes: un alpaco y un llamingo, se empezó con la selección del donador de semen, el mismo que contó con la edad de 6 años y gozaba de un perfecto estado de salud siendo un llamingo y un alpaco que tenía 3 años en perfecto estado de salud, apto para la reproducción ambos animales pertenecientes a la Universidad Técnica de Cotopaxi se encontraban dentro del Campus Salache.

14 MATERIALES

14.1 Instalaciones, Materiales y Equipos:

14.1.1 Instalaciones:

- ✓ Campus Salache
- ✓ Laboratorio de Biotecnología de la reproducción

14.1.2 De oficina

- ✓ Impresora.
- ✓ Resma de hojas.
- ✓ Internet (Horas).
- ✓ Computadora (Horas).
- ✓ Anillados.
- ✓ Empastados.
- ✓ Copias.

- ✓ Lápiz.
- ✓ Esferográficos.
- ✓ Memoria flash

14.1.3 De campo:

- ✓ Overol y Botas
- ✓ Maniquí para toma de muestras
- ✓ Frazadilla térmica
- ✓ Semovientes (llama y alpaca).
- ✓ Vagina artificial, en ella se incluyeron:
 - ✓ Tuvo PVC adaptado para la vagina
 - ✓ Manga de látex
 - ✓ Bandas elásticas
 - ✓ Franelas
 - ✓ Cinta adhesiva
 - ✓ Gel lubricante antiséptico para la vagina
 - ✓ Guantes de manejo
 - ✓ Tubos falcón
 - ✓ Sogas de sujeción
 - ✓ Termómetro
 - ✓ Papel para medir el pH
 - ✓ Termo de agua
 - ✓ Estufa eléctrica.
 - ✓ Papel aluminio.
 - ✓ Tijeras.

14.1.4 De laboratorio

- ✓ Microscopio simple
- ✓ Colorantes (eosina)
- ✓ Tubos con las muestras seminales

- ✓ Gotero
- ✓ Puntas de pipeta
- ✓ Cubre y portaobjetos
- ✓ Cámara Neubauer
- ✓ Jeringuillas de 3, 5 ml
- ✓ Caja térmica De Espumaplast.
- ✓ Gradillas de nivel metálica
- ✓ Termo de nitrógeno.
- ✓ Placa térmica
- ✓ Micro tubos
- ✓ Diluyente Triladyl
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Video cámara fotográfica.
- ✓ Hojas para registro de datos
- ✓ Vasos de precipitación

15 PLANIFICACION DEL ENTRENAMIENTO DEL CAMELIDO SUDAMERICANO

Se utilizó dos donantes que fueron camélidos Sud Americanos, se entrenó a los animales aislándolos y posteriormente se tuvo un contacto visual con hembras que presentaron interés por cada uno de los sementales también se empleó dos maniquís como son: el maniquí de la grupa y el maniquí completo poco a poco fuimos familiarizando a los camélidos sud americanos, el adiestramiento y extracción tuvo una duración de seis semanas en la cual se obtuvo a partir de la cuarta, quinta y sexta semana un buen eyaculado y se pudo valorar las características macroscópicas y microscópicas de la muestra seminal.

ACTIVIDADES	FECHA
--------------------	--------------

Ubicación del macho en un sitio adecuado.	12 de Noviembre del 2018
Acoplamiento del macho con los operadores.	13-14-15 de Noviembre del 2018
Esquila del área que rodea al pene, y pelos prepuciales.	15 de Noviembre del 2018
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación del maniquí de la grupa en corral de hembras para impregnación del olor. ▪ Reconocimiento del macho a la llama hembra. 	19 hasta 23 de Noviembre del 2018
Colocar a la llama hembra en posición de cubito ventral, se acomoda el maniquí de a grupa, ya que tanto el macho como la hembra deben familiarizarse con el maniquí.	26 hasta 30 de Noviembre del 2018
Colocación del macho en posición de cópula, verificar que el pene este introducido en la vagina artificial.	Tres veces a la semana/dos veces al día (Lunes, Miércoles, Viernes)
	5-7 de Diciembre del 2018
Colecta seminal para el estudio de su calidad	10-13 de Diciembre del 2018

Tabla 6. Planificación del entrenamiento del camélido sudamericano

Fuente: Directa

ELABORADO POR: Juan Andrés De la Cueva Madera, 2019

16 MEDICIONES EXPERIMENTALES

16.1 VALORIZACIONES EXPERIMENTALES DEL CAMELIDO SUDAMERICANO

16.1.1 Valoración macroscópica

- Volumen
- Color
- Olor
- pH
- Consistencia

16.1.2 Valoraciones microscópicas

- Motilidad en Masa
- Motilidad Individual
- Morfología
- Mortalidad
- Morfo anomalías

17 VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MACROSCÓPICA DEL SEMEN

17.1 VALORACIÓN MACROSCÓPICA DE LAS MUESTRAS SEMINALES

17.1.1 Color del eyaculado.

La valorización del color se basa en una gama de colores subjetivos, se valoró utilizando observación directa para verificar la tonalidad que representa el eyaculado tras la recolección.

17.1.2 Volumen del eyaculado.

Los volúmenes del eyacula se los realizo directamente en los tubos colectores debido a que estos se encuentran ya graduados con medidas fijas dando lectura a las medidas a las que llego el eyaculado y fue de 1 ml.

17.1.3 pH del eyaculado.

Se procedió a extraer 20 µl con una micro pipeta del tubo colector y ponerlo en un porta objetos para luego empañar una tirilla de papel tornasol (indicador de pH), luego de tres minutos se comparó el papel de evaluación con la tabla de verificación mediante el color se pudo estimar el pH del eyaculado de un 7.2 a 7.4 de pH.

17.1.4 Filancia del eyaculado.

La prueba es utilizada para verificar la consistencia la textura y si no existe algún tipo de inconsistencia al momento de verificar una de las características macroscópicas.

Se tomó 20 µl con una micro pipeta del tubo colector y se colocó en una placa porta objeto en forma horizontal viendo de frente se levantó una porción con la ayuda de una aguja hipodérmica N0 18 y se observó la medida en cm del hilo formado con ello se determinó el grado de filancia que tuvo el eyaculado.

18 VARIABLES ANALIZADAS REFERENTES A LA CALIDAD MICROSCÓPICA DEL SEMEN

18.1 VALORACIÓN MICROSCÓPICA DEL EYACULADO.

18.1.1 Concentración espermática.

La concentración espermática se determinó por el método de recuento celular directo utilizando la cámara de Neubauer, se realizó una dilución de 1:1000 utilizando una micro pipeta succionando 900 µl de agua destilada depositando en un micro tubo de centrifuga posterior se succiono 100 µl de semen del tubo colector y se procedió a mesclar con el agua destilada, realizando lo hogenización de la muestra con movimientos suaves por 5 minutos. Una vez homogenizada la muestra se colocó una gota de la preparación en el los dos extremo de la cámara de Neubauer armado.

Luego se procedió a la lectura de 5 cuadrantes de los 25 existentes con un microscopio a 40x tomándose en cuenta a los espermatozoides que se encontraban en el cuadrado y los que se encontraban sobre la raya superior y derecha sin tomar en cuenta a los que se encontraban sobre la raya inferior e izquierda.

Para la determinación de la concentración espermática se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Concentración espermática} = \sum_{\text{esp}} \times \text{FD} \times \text{FC} \times \text{Fc}$$

Dónde:

1. \sum_{esp} es la media de los espermatozoides contados
2. FD factor de dilución 100
3. FC factor de la cámara de Neubauer 50
4. Fc Factor de conversión 1000

El resultado se expresó en millones de espermatozoides por ml.

18.1.2 Motilidad espermática.

Se atempero una lámina porta objetos a 38oC sobre el cual se colocó una alícuota de la muestra del eyaculado con la ayuda de una micro pipeta para trasladar al microscopio con la platina térmica acoplada y también atemperada a 38oC para evitar el choque térmico y se procedió a realizar el recuento con una lente de 40x. la evaluación se realizó dividiendo el número de espermatozoides móviles contados entre el total de espermatozoides contados en un campo este resultado se multiplico por 100.

$$\% \text{ de motilidad} = \frac{\# \text{ de espermatozoides móviles}}{\text{total espermatozoides contados}} \times 100$$

18.1.3 Viabilidad espermática.

Se tomó una alícuota del eyaculado y se puso sobre un extremo de un portaobjeto atemperado a 37 °C, luego se tomó una pequeña gota de eosina el cual se mezcló suavemente con el borde de otro portaobjeto también atemperado luego se realizando el extendido en forma firme, para que el frotis no tenga un grosor excesivo, se dejó secar en la platina térmica y se procedió a la lectura correspondiente con microscopio a 40x, visualizando teñidos cuando los espermatozoides están muertos y vivo cuando están de color blanco brillante.

Se determinó el porcentaje con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Vitalidad } \frac{n}{N} \times 100$$

n= Número de espermatozoides sin teñir

N= Número de espermatozoides contados.

19 ANÁLISIS EXPERIMENTAL

El análisis experimental, comparó la influencia físico estructural de dos maniquís tanto como el maniquí de la grupa como el maniquí completo, en el camélido sud americano como métodos de adiestramiento para la extracción del eyaculado. También se tomó en cuenta la eficacia del diluyente Triladyl® con el semen colectado y su aporte para la valoración microscópica y macroscópica de los espermatozoides analizados.

20 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se tuvo en cuenta valores de estadística descriptiva como el rango máximo, rango mínimo, valor medio, varianza de la muestra y desviación estándar. Los datos fueron analizados en una tabla el cual a más de detallar la estadística descriptiva también se maneja parámetros sobre las características macroscópicas y microscópicas del eyaculado fresco, mediante el programa Excel se realizó el análisis estadístico para conseguir los valores antes mencionados.

21 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Registros de valoración (Datos obtenidos en la investigación experimental)

Se elaboró una tabla paso a paso de toma de datos de campo

22 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- ✓ El proyecto de investigación se enfocó en el entrenamiento de los camélidos e identificar cual maniquí es más eficaz para la colecta de semen previo al adiestramiento del camélido sudamericano.

- ✓ Se realizó un inventario en cuanto a todo lo que se necesitaba para la colecta y valoración del esperma.
- ✓ Se procedió a adquirir materiales de laboratorio que faltaban dentro del Laboratorio de Biotecnología.
- ✓ Se realizó el pedido diluyente después de tener como una guía y sustento científico que se obtiene mejores resultados con el Triladyl.
- ✓ El 01 de Diciembre del 2018 se procedió con la elaboración del maniquí completo.
- ✓ Realizamos la adquisición del cuero de alpaca al igual que la madera y un tubo PVC teniendo en cuenta las medidas reales de una alpaca hembra adulta.
- ✓ Mediante la construcción del maniquí artesanal se logró obtener una estructura muy similar al de la hembra cuando esta lista para la reproducción.
- ✓ Al maniquí se le mantuvo cerca de dos semana en el corral de las hembras del Campus Salache para que adquiriera el olor a hembra y exista mayor estímulo e interés por parte del macho.
- ✓ Anteriormente previo a la utilización del maniquí completo se comenzó a trabajar con el maniquí de la grupa perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi
- ✓ Después de tener ambos maniquís se procedió a verificar que la vagina se encuentre completa.
- ✓ Una vez obtenido todos los materiales para la experimentación se procedió con el entrenamiento del macho con ayuda de hembras con técnicas de sujeción ya que ellos eyaculan cuando la hembra se encuentra recostada sobre sus cuatro miembros anteriores y posteriores.
- ✓ Mientras esto ocurría se empezó con el armado de la vagina artificial y la preparación del diluyente que fue calentado a 37 grados centígrados a baño maría.
- ✓ Con todo listo se empezó la colecta del semen mediante monta utilizando el maniquí de la grupa y posterior armado de la vagina artificial de los camélidos, se esperó un lapso de 45 minutos hasta que el primer donador eyacule los camélidos sud americanos a diferencia de otras especies tienen un tiempo de alrededor de 50 minutos en eyacular 1 cm.
- ✓ Los mismos que se colocaron en la manta térmica a 37 grados centígrados centígrados para ser transportados al laboratorio de biotecnología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se procedió a recalentar una muestra de ½ ml en un porta objetos para observar sus características macroscópicas previo a la implementación del diluyente en el semen.
- ✓ En la medición del pH se obtuvo la valorización de 7.2 a 7.4.

- ✓ Cave recalcar que las tres primeras colectas de semen no tuvimos buenos resultados, tanto que con perseverancia se logró obtener a la cuarta colecta la cantidad de 1 ml en el tubo colector y teniendo gran viabilidad de espermatozoides al momento de la valorización microscópica.
- ✓ Posterior a su valoración se procedió a concentrar la carga espermática mediante centrifugación a 300 revoluciones por minuto por un periodo de 2 minutos.
- ✓ Una vez finalizado el proceso de centrifugado se procedió a tomar la muestra sedimentada para observar y valorar en la cámara de Neubauer.
- ✓ Se procedió a poner 1:1 de semen y colorante Eosina para poder observar los espermatozoides muertos.
- ✓ Se realizó el conteo con la ayuda de la cámara de Neubauer en tres cuadrantes diferentes mediante esta regla conteo de espermatozoides vivos, espermatozoides muertos y anomalías.
- ✓ Subsecuentemente se extrajo mediante pipeta el contenido seminal y se lo colocó en la cámara Neubauer para su conteo y cálculo de estimación.

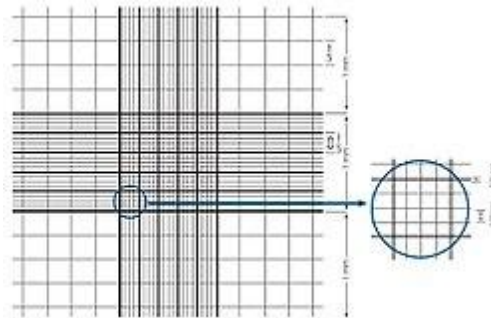


Gráfico 8. Conteo de espermatozoides por cuadrantes de la cámara de Neubauer

Fuente: (OMS, 1992)

Se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Esp. / mm}^3 = (A \times B \times C \times E) / F$$

Fuente: (OMS, 1992)

23 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

23.1 VALORACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ADIESTRAMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN SEMINAL UTILIZANDO UN MANIQUÍ COMPLETO Y UN MANIQUÍ DE GRUPA

Se procedió a seleccionar a los sementales, previo al estudio de los animales se realizó un calendario de vacunación y desparasitación y posteriormente se comenzó con el entrenamiento de los animales estimulándolos con hembras sujeción en posición listas para reproducirse y utilizando dos maniqués: un maniqué de la grupa y un maniqué completo.

Se realizó un proceso de mineralización ya que los camélidos sud americanos no estaban cruzando un proceso reproductivo y no se encontraban en condiciones aptas para realizar la investigación poco a poco los camélidos sud americanos fueron recibiendo una dieta nutricional específica para poder recuperarlos poco a poco su condición corporal al igual que se le aplico minerales vía intramuscular IM y oral para que a la vez exista mayor interés por las hembras y a la vez nos arroje una buena muestra seminal.

Se procedió a exponer a los sementales con las hembras al igual que se expuso los maniqués para que poco a poco vayan familiarizándose los sementales con los maniqués se realizó un trabajo durante ocho horas diarias durante seis semanas de entrenamiento.

(PACHECO 2008) menciona que cuando realizo su investigación en su Maestría de Reproducción en Camélidos Sud Americanos, dijo que el camélido reacciona mejor o presenta mejor estímulo cuando es expuesto al maniqué de la grupa que al maniqué completo estos resultados corroboran los resultados durante la presente investigación.

Durante las primeras colectas no se obtuvo buenos resultados, así como lo menciona (PACHECO 2008), dentro de su investigación de Maestría de la Reproducción de Camélidos Sud Americanos nos habla que la mayoría de las primeras colectas no se obtiene buenos resultados y desde la cuarta a quinta colecta un 95% de los sementales muestran gran actividad seminal en su muestra de eyaculado.

En esta investigación se evidencio que existe mayor estimulación del semental con una hembra sujeta por ende para la extracción de semen de un camélido sud americano es recomendable trabajar con el maniqué de la grupa que con el maniqué completo.

Como dicen varias investigaciones sobre el adiestramiento de Camélidos Sud Americanos que solo un 10% de machos aceptan al maniquí completo pues se pudo corroborar esta información debido a que en la presente investigación a pesar que el maniquí completo estuvo en el corral de las hembras fue empapado de orina de hembras los machos donadores no tuvieron mayor interés por el maniquí completo sin embargo se pudo notar claramente que con el maniquí de la grupa existe mayor estímulo al ver a una hembra viva y en sujeción lista para la reproducción.

Existe un 90% de efectividad la extracción de semen con el maniquí de la grupa que con el maniquí completo como se constató con nuestra investigación.

24 ANALISIS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	1,5	Media	0,05
Error típico	0,5	Error típico	0,05
Mediana	1,5	Mediana	0,05
Desviación estándar	0,70710678	Desviación estándar	0,07071068
Varianza de la muestra	0,5	Varianza de la muestra	0,005
Rango	1	Rango	0,1
Mínimo	1	Mínimo	0
Máximo	2	Máximo	0,1
Suma	3	Suma	0,1
Cuenta	2	Cuenta	2

PRIMERA SEMANA

Tabla 7. Análisis primera semana

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	2,5	Media	0,275
Error típico	0,64549722	Error típico	0,10307764
Mediana	2,5	Mediana	0,3
Desviación estándar	1,29099445	Desviación estándar	0,20615528
Varianza de la muestra	1,66666667	Varianza de la muestra	0,0425
Rango	3	Rango	0,5
Mínimo	1	Mínimo	0
Máximo	4	Máximo	0,5
Suma	10	Suma	1,1
Cuenta	4	Cuenta	4
Nivel de confianza(95,0%)	2,05426026	Nivel de confianza(95,0%)	0,32803906

SEGUNDA SEMANA

Tabla 8. Análisis segunda semana

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	3,5	Media	0,43333333
Error típico	0,76376262	Error típico	0,07149204
Mediana	3,5	Mediana	0,45
Moda	#N/A	Moda	0,5
Desviación estándar	1,87082869	Desviación estándar	0,17511901
Varianza de la muestra	3,5	Varianza de la muestra	0,03066667
Rango	5	Rango	0,5
Mínimo	1	Mínimo	0,2
Máximo	6	Máximo	0,7
Suma	21	Suma	2,6
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	1,96331431	Nivel de confianza(95,0%)	0,18377613

TERCERA SEMANA

Tabla 9. Análisis tercera semana

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	2,5	Media	0,85
Error típico	0,64549722	Error típico	0,11902381
Mediana	2,5	Mediana	0,95
Moda	#N/A	Moda	1
Desviación estándar	1,29099445	Desviación estándar	0,23804761
Varianza de la muestra	1,66666667	Varianza de la muestra	0,05666667
Rango	3	Rango	0,5
Mínimo	1	Mínimo	0,5
Máximo	4	Máximo	1
Suma	10	Suma	3,4
Cuenta	4	Cuenta	4
Nivel de confianza(95,0%)	2,05426026	Nivel de confianza(95,0%)	0,37878688

CUARTA SEMANA

Tabla 10. Análisis cuarta semana

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	3,5	Media	0,53333333
Error típico	0,76376262	Error típico	0,0760117
Mediana	3,5	Mediana	0,5
Moda	#N/A	Moda	0,5
Desviación estándar	1,87082869	Desviación estándar	0,18618987
Varianza de la muestra	3,5	Varianza de la muestra	0,03466667
Rango	5	Rango	0,5
Mínimo	1	Mínimo	0,3
Máximo	6	Máximo	0,8
Suma	21	Suma	3,2
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	1,96331431	Nivel de confianza(95,0%)	0,19539428

QUINTA SEMANA

Tabla 11. Análisis quinta semana

<i>Columna1</i>		<i>Columna2</i>	
Media	3,5	Media	0,8
Error típico	0,76376262	Error típico	0,07745967
Mediana	3,5	Mediana	0,8
Moda	#N/A	Moda	0,8
Desviación estándar	1,87082869	Desviación estándar	0,18973666
Varianza de la muestra	3,5	Varianza de la muestra	0,036
Rango	5	Rango	0,5
Mínimo	1	Mínimo	0,5
Máximo	6	Máximo	1
Suma	21	Suma	4,8
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	1,96331431	Nivel de confianza(95,0%)	0,19911641

SEXTA SEMANA

Tabla 12. Análisis sexta semana

**25 PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA LA VALORACIÓN MACROSCÓPICA Y
MICROSCÓPICA**

VOLUMEN DEL EYACULADO						
Semana						
Colecta #	1	2	3	4	5	6
1	0 ml	0 ml	0.2 ml	0.5 ml	0.5 ml	0.8 ml
2	0.1 ml	0.3 ml	0.3 ml	1 ml	0.3 ml	0.8 ml
3	0 ml	0.3 ml	0.5 ml	0.9 ml	0.5 ml	1 ml
4	0 ml	0.5 ml	0.4 ml	1 ml	0.4 ml	0.5 ml
5	0 ml	0 ml	0.7 ml	0 ml	0.7 ml	1 ml
6	0 ml	0 ml	0.5 ml	0 ml	0.8 ml	0.7 ml

Tabla 13. Volumen del eyaculado durante las seis semanas de extracción.

Fuente: Directa

ELABORADO POR: Juan Andrés De la Cueva Madera, 2019

VALORACIÓN						
Semana						
Parámetro	1	2	3	4	5	6
ASPECTO	Viscoso	Viscoso	Viscoso	Viscoso	Viscoso	Viscoso
COLOR	Blanco Cristalino	Blanco Cristalino	Blanco Cristalino	Blanco Cristalino	Blanco Cristalino	Blanco Cristalino
Ph	4.4	3.8 / 4.2	5.3 / 6.0	6.2 / 7.0	7.2 / 7.4	7.4
MOTILIDAD EN MASA	Nula	Nula	Nula	Buena	Muy buena	Excelente
MOTILIDAD INDIVIDUAL	Nula	Nula	Nula	Buena	Muy buena	Excelente
MORFO ANOMALIAS	Nula	Presentes 10%	Presentes 10%	Presente 8%	Presente 5%	Presente 2%
MORFOLOGÍA	Nula	Normal 90%	Normal 90%	Normal 92%	Normal 95%	Normal 98%
CONCENTRACIÓN	0 Epz Mm3	5 Epz Mm3	30 Epz Mm3	100,100 Epz Mm3	230,100 Epz Mm3	248,100 Epz Mm3

Tabla 14. Parámetros establecidos para la valoración macroscópica y microscópica del eyaculado fresco

Fuente: Directa

ELABORADO POR: Juan Andrés De la Cueva Madera, 2019

La presente investigación tuvo una duración de seis semanas en las cuales se realizó varias colectas teniendo en cuenta el mismo protocolo y varios puntos importantes como: armada de la vagina al igual que manteniendo la misma presión, la misma temperatura de la vagina.

Se evidencio notablemente que en las primeras semanas de extracción seminal no se obtuvo buenos resultados pero a la vez que con mayor estimulación como aislando al semental de las hembras existe mayor interés por la hembra.

Se debe de evitar lo menos posible que el animal se estrese, se logró obtener en la cuarta, quinta y sexta semana siendo esta la ultima un eyaculado con una alta actividad espermática, alta viabilidad y con un

buen volumen de semen, al igual que al momento de la valoración existió buenas características macroscópicas y microscópicas.

Se obtuvo el resultado final, que el método de entrenamiento debe realizarse en lo posible con hembras que muestren interés por el macho, el método de extracción seminal con el maniquí de la grupa es el más eficaz ya que presenta mayor interés debido a que existe el estímulo visual de una hembra viva.

Como ya lo dicen varias investigaciones sobre técnicas de adiestramiento y técnicas reproductivas sobre Camélidos Sudamericanos al igual que artículos científicos como lo menciona (PACHECO 2008) relacionados con el camélido sudamericano en las últimas semanas de colecta se va a obtener una mejor muestra de eyaculado y una viabilidad del 99.9%.

Al momento de la valoración se debe realizar una valoración sin aplicar el diluyente Triladyl y tratar de evitar alterar el eyaculado debido a que cuando se procedió a introducir en la muestra de eyaculado 1:1 de diluyente se observó que el 50% de la viabilidad espermática disminuyó.

Adiestrar al Camélido Sudamericano es un proceso de adaptabilidad y familiarización con los maniqués al igual que los operarios que van a estar permanentemente operando al animal, o a la hembra en el caso del maniquí de la grupa.

25.1 EVALUACIÓN SEMINAL PRIMERA SEMANA DE COLECTA

En toda la primera semana no se obtuvo una buena colecta seminal debido a que intervinieron varios factores como estrés, adaptación, la falta de costumbre del animal.

Según Silva y Pino (2014) este proceso se lo conoce como adaptabilidad del semental en el cual interactúa directamente con el maniquí sea este de la grupa o maniquí completo, al igual que familiarizándose a la vagina artificial.

La valoración en la primera semana fue muy escasa no se logró valorizar ni macroscópicamente ya que solo existió lubricación dentro de la camisa interna de la vagina artificial.

25.2 EVALUACIÓN SEMINAL SEGUNDA SEMANA DE COLECTA

En la segunda semana de colecta se procedió a realizar cuatro colectas, dos colectas por día, dejando descansar al semental por dos días y nuevamente se realizó el procedimiento de extracción de semen.

En la segunda semana en la cuarta colecta se valorizo ya una cantidad mínima de eyaculado dentro de la camisa interna de la vagina haciendo un lavado con el diluyente Triladyl dentro de toda la camisa y pasando al Bortex para posteriormente evaluar la viabilidad de los espermatozoides.

25.3 EVALUACIÓN SEMINAL TERCERA SEMANA DE COLECTA

En la tercera semana de colecta se notó notablemente que el animal comenzó adaptarse al maniquí, a la presencia de personas al igual que a la vagina artificial se comenzó a extraer una cantidad mínima pero considerable de muestra seminal.

En esta tercera semana en la quinta colecta se pudo observar una cantidad de muestra seminal de 0.7 ml procediendo a la valoración de los espermatozoides en esta ocasión se pudo notar espermatozoides presentes en la muestra pero muertos.

La valorización de la muestra en la tercera semana va mejorando obteniendo una cantidad sumamente notable dentro de la vagina artificial sin tener éxito aun en llegar al tubo falcón se evaluó la calidad macroscópica del semen teniendo buen olor, buen color y una buena contextura del semen, lastimosamente posteriormente al barrido con diluyente dentro de la camisa interna se procedió a la colocación de una gota de semen encima del porta objeto y se observó mayor cantidad de espermatozoides que en la semana uno y dos pero igual muertos.

25.4 EVALUACIÓN SEMINAL CUARTA SEMANA DE COLECTA

Según Pacheco (2004) en la semana cuarta de extracción de camélidos sudamericanos se puede evidenciar ya una alta concentración de semen y espermatozoides viables.

Se obtuvo buenos resultados realizando cuatro colectas dejando descansar al semental alternando un día, en la cuarta semana en la segunda y cuarta colecta se obtuvo la cantidad de 1 ml de eyaculado.

En la cuarta semana en la segunda y posteriormente en la cuarta colecta se obtuvieron los resultados tan esperados teniendo una muestra totalmente limpia de color cristalina transparente con un volumen de 1 ml y valorizando su pH dando como resultado 7.4.

Después de la valorización macroscópica se procedió a la valoración microscópica obteniendo espermatozoides vivos pero existía notablemente espermatozoides con morfo anomalías, cave recalcar

que la motilidad de los espermatozoides en los camélidos sud americanos es un poco más lenta a diferencia de otras especies.

25.5 EVALUACIÓN SEMINAL QUINTA SEMANA DE COLECTA

En la quinta semana de colecta se obtuvo ya muestras de semen viable al momento de la valoración al igual que la aplicación de una gota de semen en la cámara de Neubauer.

Según Silva (2018) mientras más constancia que se le dé al animal en el entrenamiento y la colecta se va obtener mejores resultados en menor tiempo de eyaculación. Mejora la calidad de eyaculado.

En la quinta semana se procedió a la aplicación del diluyente en el cual la medida fue de 1:1 obteniendo un 50% de espermatozoides vivos.

25.6 EVALUACIÓN SEMINAL SEXTA SEMANA DE COLECTA

En la sexta y última colecta y valoración seminal se obtuvo excelentes resultados tanto como buenas características macroscópicas y buenas características microscópicas del eyaculado.

En la última semana se logró un porcentaje muy alto teniendo en cuenta que en la última colecta, de la sexta semana se logró altas tasas de volumen del eyaculado como 0.8 ml y 1 ml valorando microscópicamente considerando la mayoría de espermatozoides sanos y listos para la concepción al igual que la valorización macroscópica teniendo un pH de 7.4, buen color, buen volumen de eyaculado.

26 CONCLUSIONES

1. Al comparar los dos métodos de adiestramiento utilizando un maniquí completo y un maniquí de la grupa teniendo en cuenta a una hembra en estado de sujeción, el semental muestra mayor interés y facilita el adiestramiento cuando se utiliza el maniquí de la grupa con la presencia de la hembra.
2. Para determinar las características macroscópicas y microscópicas de la muestra, esta debe ser valorada previamente sin la adición de diluyentes comerciales, ya que luego de la adición de diluyentes se observa, que la calidad de la muestra se ve afectada en parámetros de valoración seminal como la motilidad con una reducción que puede alcanzar hasta un 50%.
3. El tiempo de eyaculación de los camélidos sudamericanos es relativamente largo, por lo cual se debe tener un constante monitoreo de sobre los factores que influyen en la colección seminal, ya que la calidad de la muestra es dependiente de que la presión y temperatura se mantengan constantes durante todo el proceso de recolección.
4. Luego de la investigación realizada, se evidencia que el semental muestra mayor interés al momento de la monta cuando tiene una etapa de aislamiento y no tiene contacto directo con ninguna hembra, a medida de que el animal es entrenado con el maniquí de la grupa y se realizan varias extracciones de muestra seminal la calidad del eyaculado es dependiente del número de colecciones.

27 RECOMENDACIONES

1. Las investigaciones en torno a la aplicación de las diferentes técnicas de biotecnología de la reproducción en camélidos sudamericanos son escasas, por lo cual se debe impulsar estudios e investigación en esta especie y de esta manera contribuir con la conservación de la misma.
2. Se recomienda continuar con estudios e investigación sobre los métodos de extracción y tecnología seminal, los mismos que contribuirán a estandarizar protocolos para la aplicación de técnicas de reproducción asistidas como la crío preservación de semen y la técnica de inseminación artificial en alpacas y llamas.
3. Antes de que el semental de la monta se debe de tomar la temperatura a la vagina de una hembra y temperar la vagina artificial para una mejor eyaculado exitoso y evitar que mueran los espermatozoides por choque térmico.

28 BIBLIOGRAFIA.

- ALARCÓN. V, G. W. (2012). INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ASPIRACIÓN VAGINAL Y VAGINA ARTIFICIAL. Obtenido de INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ALPACAS CON SEMEN COLECTADO POR ASPIRACIÓN VAGINAL Y VAGINA ARTIFICIAL.: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/882/0>
- ALPACAS, I. (2016). EMPADRE O REPRODUCCIÓN EN ALPACAS . Obtenido de EMPADRE O REPRODUCCIÓN EN ALPACAS : <http://infoalpacas.com.pe/empadre-reproduccion/>
- APARICIO. M, L. M. (2003). EFECTO DE LA COPULACIÓN DURANTE EL CELO POST-OVULATORIO EN LA MORTALIDAD EMBRIONARIA EN ALPACAS. Obtenido de EFECTO DE LA COPULACIÓN DURANTE EL CELO POST-OVULATORIO EN LA MORTALIDAD EMBRIONARIA EN ALPACA: <https://es.scribd.com/document/313491853/camelidos-sudamericanos-reproduccion>
- CHILE, U. D. (2004). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericano. Obtenido de Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericano: http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D9998%2526ISID%253D473%2526PRT%253D9975,00.html
- CIA, M. Y. (2012). HISTORIA DE LA ALPACA . Obtenido de SOLA ALPACA : https://www.solalpaca.com/historia_de_la_alpaca
- DÁVALOS. R, O. J. (2014). EVALUACIÓN DE DOS FORMAS DE COLECCIÓN DE SEMEN EN ALPACAS. Obtenido de EVALUACIÓN DE DOS FORMAS DE COLECCIÓN DE SEMEN EN ALPACAS: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/7340>

- NOADA. F (2014). REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS . Obtenido de REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS : <https://es.slideshare.net/FernyBoada/reproduccion-en-camlidos-29935384>
- FAO. (2014). MANUAL DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE ALPACAS Y LLAMAS . Obtenido de MANUAL DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE ALPACAS Y LLAMAS : <http://www.fao.org/docrep/014/w3341s/w3341s.pdf>
- Hanzen, H. C. (2015). Principios de la Reproducción de los Camélidos Sudamericanos. Obtenido de Principios de la Reproducción de los Camélidos Sudamericanos.: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2015/01/principios-de-la-reproduccion-de-los-camelidos-sudamericanos/>
- ALLER. J (Sf). REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS . Obtenido de REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS : http://infoalpaca.com.pe/wp-content/uploads/2016/02/Capitulo_09.pdf
- ESTRELLA. J (2017). APRENDIZAJE VIAJERO . Obtenido de APRENDIZAJE VIAJERO : <https://www.aprendizajeviajero.com/diferencia-llama-alpaca/>
- PACHECO. J (2008). MÉTODOS DE COLECCIÓN DE SEMEN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS . Obtenido de MÉTODOS DE COLECCIÓN DE SEMEN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS : <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408/040806.pdf>
- MAMANI. L (2012). ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE ALPACAS EN LAS COMUNIDADES DE PUNA SECA . Obtenido de ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE ALPACAS EN LAS COMUNIDADES DE PUNA SECA : <http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/352/EPG689-00689-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BOJORQUEZ. N (2007). Criopreservación de Semen de Alpacas y Llamas. Obtenido de Criopreservación de Semen de Alpacas y Llamas:

<https://es.scribd.com/document/369489090/Criopreservacion-de-Semen-de-Alpacas-y-Llamas-Final-1>

HUANCA MARCA. N (2016). ÍNDICE DE FRAGMENTOS DE ADN ESPERMÁTICO EN SEMEN DE ALPACAS . Obtenido de ÍNDICE DE FRAGMENTOS DE ADN ESPERMÁTICO EN SEMEN DE ALPACAS : <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/1800>

AZOR. P (2012). CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y MOLECULAR DE POBLACIONES DE ALPACAS (Vicugna pacos) DE LAS COMUNIDADES ALTO ANDINAS Y APLICACIÓN AL PROGRAMA DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA FIBRA . Obtenido de CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y MOLECULAR DE POBLACIONES DE ALPACAS (Vicugna pacos) DE LAS COMUNIDADES ALTO ANDINAS Y APLICACIÓN AL PROGRAMA DE MEJORA DE LA CALIDAD DE LA FIBRA : <http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2016/03/2013000000662.pdf>

RAYMUNDO. F, H. W. (2006). EFECTO DE TRES DILUTORES EN LA CONSERVACIÓN DELSEMEN DE ALPACAS. Obtenido de EFECTO DE TRES DILUTORES EN LA CONSERVACIÓN DELSEMEN DE ALPACAS: <http://www.redalyc.org/html/3718/371838845007/>

29 ANEXOS

29.1 ANEXO 1

HOJA DE VIDA DEL TUTOR

DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Juan Eduardo Sambache Tayupanta
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 172179675-1
FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 22 de febrero de 1989
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCIÓN: Simón Bolívar E-85 y calle del Hogar
TELÉFONOS: 0998937933 / 022315247
E-MAIL: juan.sambache@.utc.edu.ec



ESTUDIOS SUPERIORES:

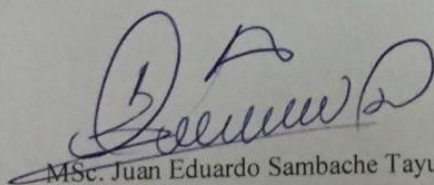
Ord.	Pregrado:	
1	Universidad:	Universidad De Las Americas
	Título:	Medico Veterinario y Zootecnista
2	Otros (especifique) si aun estudia:	1.- MASTER OFICIAL EN MEJORA GENÉTICA ANIMAL Y BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN
		2.- MASTER OF SCIENCIE IN ANIMAL BREADING Y REPRODUCCION BIOTECNOLOGY – En Proceso

II. PUBLICACIONES RECIENTES

- ANÁLISIS GENÓMICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE Y DEL METABOLISMO DE LOS ÁCIDOS GRASOS EN PORCINO
- SELECCIÓN Y DETECCIÓN DE INDELS EN EL GENOMA PORCINO A PARTIR DE DATOS DE SECUENCIACIÓN PARALELA MASIVA

III. HISTORIAL PROFESIONAL

- (CRAG) CENTRE DE RECERCA EN AGRIGENOMICA, GRUPO DE INVESTIGACION
IBMAP Investigador Junior
- FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales – Ecoturismo- Veterinaria
- ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Docencia Animal
- PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Octubre 2017 – Marzo 2018



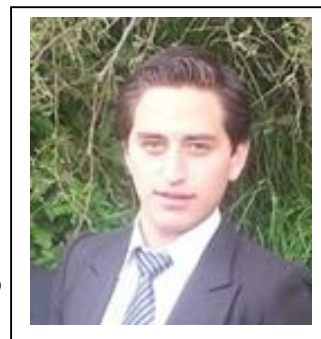
MSc. Juan Eduardo Sambache Tayupanta

29.2 ANEXO 2

HOJA DE VIDA DEL POSTULANTE

DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Juan Andrés De la Cueva Madera.
DOCUM//ENTO DE IDENTIDAD: 172498266-3
FECHA DE NACIMIENTO: 02-09-1995
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCIÓN: Calle Cristóbal Colón y García Moreno
TELÉFONOS: 2315-173 / 0984532609
E-MAIL: juan.de3@utc.edu.ec



II. FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

Institución educativa:	Colegio Britanico Los Andes
Bachillerato de Especialidad:	Ciencias Generales

ESTUDIOS SUPERIORES:

Ord.	Pregrado:	
1	Universidad:	Universidad Tècnica de Cotopaxi
	Título:	Medico Veterinario y Zootecnista

2	Otros (especifique) si aun estudia:	Cursando Decimo Semestre de Medicina Veterinaria y Zootecnia
---	--------------------------------------	--

III. TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACION

- Ice 3 certificación internacional en computación básica (Quito)
- Participante en el VI Congreso Internacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Latacunga)
- Participante en el VII Congreso Internacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Guayaquil)
- Participante en Jornadas Académicas Veterinarias 2016 (Latacunga)
- Participante en Jornadas de Capacitación de IATF – AGSO (Quito)
- Participante en el VI encuentro nacional de reproducción e inseminación artificial en bovinos (Machachi- Biogensa)
- Participante en el Seminario de Medicina interna en caninos, felinos y fauna silvestre (Latacunga)
- Certificación de Formación de Facilitadores SECAP (Quito)
- Asistente en calidad de Congresista en Congreso Veterinario de León de México en Guayaquil (Desafío Ganadero y Medicina Interna)
- 3er Congreso Huevo Ecuador

IV. EXPERIENCIA LABORAL

- EQUUADOR - Medicina y Cirugía Especializada en Equinos.
- BIOGENSA – Biotecnología de la Reproducción.
- ANIMALAB – Laboratorio Clínico Veterinario

29.3 ANEXO 3

FORMATO DE HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

HOJA DE ENSAYO

[Fecha de publicación]

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

ENSAYO # :	PROMEDIO	OBSERVACIONES
TEMPERATURA DE LA VAGINA ARTIFICIAL		
TIEMPO DE COPULA		
MANIQUI COMPLETO		
MANIQUI DE LA GRUPA		

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS	PROMEDIO	OBSERVACIONES
CONCENTRACION DE ESPERMATOZOIDES (MILLONES ml)		
MOTILIDAD ESPERMATICA %		
MORVILIDAD ESPERMATICA %		
VITALIDAD DE ESPERMATOZOIDES %		
ANORMALIDADES MORFOLOGICAS DE LOS ESPERMATOZOIDES		

CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS	PROMEDIO	OBSERVACIONES
COLOR		
VOLUMEN mL		
OLOR		
TEXTURA		

29.4 ANEXO 4



Fotografía 1. Maniquí de la grupa



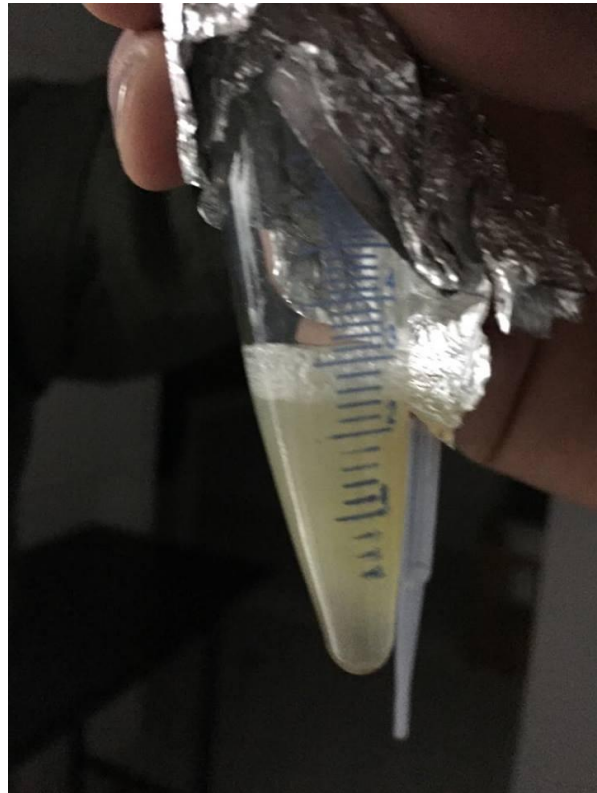
Fotografía 2. Temperatura óptima de la vagina artificial.



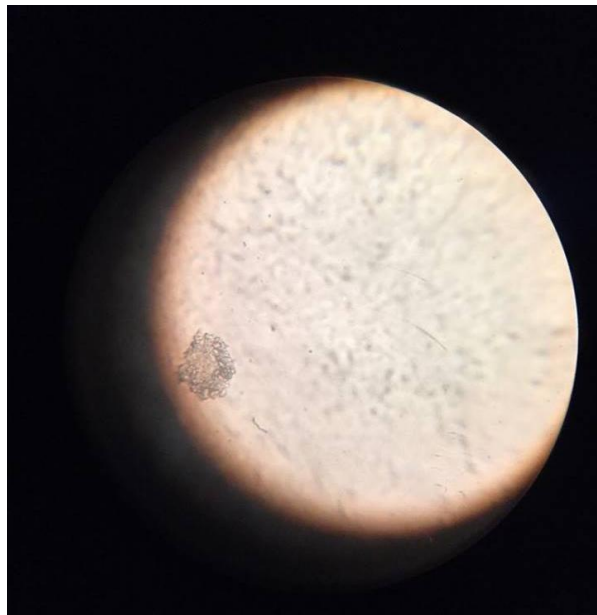
Fotografía 3. Introducción del pene en vagina artificial.



Fotografía 4. Hembra sujeta y monta del macho.



Fotografía 5. Semen en tubo colector



Fotografía 6. Observación de espermatozoides y su viabilidad.



Fotografía 7. Observación de espermatozoides y su viabilidad.



Fotografía 8. Coito del camélido sudamericano