

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**Estudio Histológico del Espermatozoide de Alpacas y su correlación
con las características microscópicas de calidad Seminal en el
fundo Ucrucancha – Cerro de Pasco 2019**

TESIS

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Zootecnista**

Autor: Bach: Jenny TRUJILLO BRAVO

Asesor: Mg. Elmer MANYARI LEIVA

Cerro de Pasco – Peru - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**Estudio Histológico del Espermatozoide de alpacas y su
correlación con las características microscópicas de calidad
seminal en el fundo– Cerro de Pasco - 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado

Dr. Ramón Celso SOLIS HOSPINAL
PRESIDENTE

Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA
MIEMBRO

Mg. Enos Rudi MORALES SEBASTIAN
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios que ilumina nuestro pensamiento y nos da fortaleza.

A mi madre Maruja Ricaldi C. por su apoyo incondicional.

A la memoria de mi madre Victoria Padilla L.

A quienes le debemos nuestra existencia.

A mi madre Reyna por guiarme siempre en el camino de la prosperidad.

A mi esposo Hugo y a mis hijos Ganapierde y Kieffer por el apoyo incondicional para mi superación.

A la memoria de mi padre Marcial TRUJILLO CIRIACO, este triunfo es para ti.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y moral.

RECONOCIMIENTO

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas, quienes de una manera directa o indirecta aportaron para la culminación de esta etapa en nuestra vida.

- Al Mg. Sc. Elmer MANYARI LEIVA, asesor de la presente tesis, por su valiosa asesoría y el tiempo dedicado desde el inicio de la investigación.
- A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Zootecnia de la UNDAC, por sus sabias enseñanzas y orientaciones en el desarrollo nuestra formación profesional.
- Al Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Dr. Andrés LEÓN MUCHA, por el apoyo en el desarrollo del presente trabajo.
- A los Jurados por sus acertadas observaciones y sugerencias:
Dr. Ramón SOLIS HOSPINAL, Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA, Ing. Enos Rudy MORALES SEBASTIAN.
- Al Fundo Ucrucancha Sociedad Ganadera Muñoz S.A.C. (SOGAMU) por su colaboración incondicional en el desarrollo de la presente tesis.
- Al Mg. Orlando, SANCHO PADILLA, y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido en la realización del presente trabajo.

RESÚMEN

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado en el Fundo Ucrucancha a 15 kilómetros de la carretera Central de Yanahuanca - Pasco.

Se estudiaron 4 alpacas machos de la Raza Huacaya de 3 a 5 años de edad para colección de semen procedentes del Fundo Ucrucancha de la Familia Muñoz. Los eyaculados fueron colectados desde 6:00 – 8:00 am. Mediante el uso de la vagina artificial con temperaturas entre 39- 42 °C. Se evaluaron la calidad seminal de cada macho: Tiempo de copula, Volumen, color, pH, concentración, motilidad espermática y endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos. Los resultados Fueron: Tiempo de copula (23.88, 25.76, 24.00, 22.82 minutos); volumen (1.79, 1.91, 1.74, 1.48 ml); color blanco lechoso, blanco cristalino (bl. l. 47.06, bl. c. 52.94; bl. l. 82.35, bl. c. 17.65; bl. l. 41.18; bl. c. 58.82; bl. l. 29.41, bl. c. 70.59 %); pH (7.46, 7.69, 7.57, 7.62); concentración (223.52, 285.9, 217.1, 208.2 miles spz/mm³); motilidad (62.94, 63.88, 53,53, 56.47 %) y endosmosis 0 minutos (7.88, 8.82, 7.41, 6.82), endosmosis 5 minutos (26.12, 32.47, 24.53, 21.82), endosmosis 25 minutos (38.24, 46.06, 37.59, 33.71) para todos los machos I, II, III y IV respectivamente. Por lo cual concluimos que se puede mejorar en las características seminales utilizando hormonas GnRH y el buen manejo y alimentación.

Palabras claves: Estudio Histológico; características microscópicas.

LA AUTORA

ABSTRACT

This research work has been developed in the Fundo UcrucanCHA, 15 kilometers from the Central Highway of Yanahuanca - Pasco.

Four male alpacas of the Huacaya Race from 3 to 5 years old were studied for semen collection from the UcrucanCHA Fundo of the Muñoz Family. The ejaculates were collected from 6:00 - 8:00 am. By using the artificial vagina with temperatures between 39-42 ° C. The seminal quality of each male was evaluated: Coupling time, Volume, color, pH, concentration, sperm motility and endosmosis at 0, 5 and 25 minutes. The results were: Time of copulation (23.88, 25.76, 24.00, 22.82 minutes); volume (1.79, 1.91, 1.74, 1.48 ml); milky white, crystalline white (bl. I. 47.06, bl. c. 52.94; bl. I. 82.35, bl. c. 17.65; bl. I. 41.18; bl. c. 58.82; bl. I. 29.41, bl. c. 70.59%); pH (7.46, 7.69, 7.57, 7.62); concentration (223.52, 285.9, 217.1, 208.2 thousand spz / mm³); motility (62.94, 63.88, 53.53, 56.47%) and endosmosis 0 minutes (7.88, 8.82, 7.41, 6.82), endosmosis 5 minutes (26.12, 32.47, 24.53, 21.82), endosmosis 25 minutes (38.24, 46.06, 37.59, 33.71) for all males I, II, III and IV respectively. Therefore, we conclude that it is possible to improve the seminal characteristics using GnRH hormones and good handling and feeding.

Keywords: Histological study; microscopic characteristics.

THE AUTHOR

PRESENTACIÓN

Ponemos a vuestra consideración el presente trabajo de investigación: Estudio Histológico del Espermatozoide de Alpacas y su correlación con las características microscópicas de calidad Seminal en el fundo Ucrucancho – Cerro de Pasco 2019; con el propósito fundamental de obtener el Título de Ingeniero Zootecnista.

Es necesario establecer a través de una investigación hasta qué punto hay responsabilidad masculina, sobre todo cuando se trata de evaluar la eficiencia reproductiva del rebaño, pues es público y notorio la baja fertilidad en alpacas, lo cual generalmente se aduce a las fallas reproductivas en las hembras, mas no así en los machos.

Sin embargo, por investigaciones referidas a las características seminales de alpacas, se sabe que existen **problemas** en la cantidad y calidad del eyaculando, en especial en la cantidad suficiente de espermatozoides viables que garanticen una mayor probabilidad de fecundación y por lo tanto una mayor cantidad de crías. Sin embargo, el éxito de toda explotación ganadera debe obtener óptimos índices reproductivos en el factor de empadre.

La investigación se desarrolló en cuatro capítulos:

En el capítulo I, Introducción, tratamos sobre la caracterización y formulación de objetivos generales y objetivos específicos.

El capítulo II, trata sobre el marco teórico de la investigación; es decir, sobre los antecedentes, las bases teóricas científicas y Definición de términos básicos.

En el capítulo III, se refiere a tipo de investigación, metodología de la investigación, es decir a los métodos, técnicas, población y muestra de la investigación.

En el capítulo IV, presentación de resultados, análisis y discusión de los resultados.

Se finaliza el informe con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

LA AUTORA

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
PRESENTACION	
INDICE	

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN.....	13
------------------------	----

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	16
2.2. BASES TEORICAS	19
2.2.1. RAZAS DE ALPACAS.....	20
2.2.1.1 RAZA HUACAYA.....	20
2.2.1.2 RAZA SURI.....	21
2.2.2. ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA ALPACA.....	22
2.2.2.1. TESTICULOS.....	22
2.2.3. EPIDIDIMO.....	23
2.2.4. CONDUCTO DEFERENTE.....	24
2.2.5. GLANDULAS ACCESORIAS.....	24
2.2.6. PENE.....	25

2.2.7. COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA ALPACA.....	26
2.2.8. CONSIDERACIONES PARA EL EXAMEN DEL MACHO	28
2.2.9. MANEJO REPRODUCTIVO DE LA ALPACA.....	29
2.2.9.1. LA SELECCIÓN DE REPRODUCTORES.....	29
2.2.10. COLECCIÓN DE SEMEN.....	31
2.2.10.1. VAGINA ARTIFICIAL.....	31
2.2.11. EXAMEN MACROSCÓPICO.....	33
2.2.12. EXAMEN MICROSCÓPICO.....	35
2.2.13. TEST DE EXPANSION HIPOSMOTICO (HOST).....	39
2.2.14. PLASMA SEMINAL Y SUS COMPONENTES QUIMICOS Y BIOQUIMICOS	41
2.2.15. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.....	42
2.2.16. DETERMINACIÓN DE VARIABLES.....	42
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	43

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.2. METODO DE INVESTIGACION.....	45
3.2.1. METODOLOGÍA.....	45
3.2.2. ANALISIS DE LABORATORIO.....	48
3.2.2.1. EVALUACIÓN ESPERMÁTICA.....	48
3.2.2.2. EVALUACIÓN MACROSCÓPICA.....	48
3.2.2.3. EVALUACIÓN MICROSCÓPICA.....	49

3.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA.....	50
3.3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:.....	50
3.3.2. FACTORES ECOLÓGICOS Y CLIMÁTICOS.....	53
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	54
3.4.1. DE LOS ANIMALES:.....	54
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	55
3.6. TECNICA DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	57
3.6.1. A LA PRUEBA MICROSMOMETRO HOST	57
3.6.2. METODO DESCRIPTIVO.....	58
3.6.3. Evaluación Estadística.....	58
3.7. ORIENTACION ETICA.....	61

CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	62
DE LAS CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS.....	62
4.1.1 VOLUMEN.....	62
4.1.2. COLOR.....	64
4.1.3. PH.....	65
4.1.4. TIEMPO DE COPULA	66
4.2. DISCUSION DE RESULTADOS	68
DE LAS CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS.....	68
4.2.1. CONCENTRACION ESPERMATICA.....	68

4.2.2 MOTILIDAD INDIVIDUAL.....	70
4.2.3. LA INTEGRIDAD DE MEMBRANA ESPERMÁTICA.....	72
4.2.3.1. LA ENDOSMOSIS A LOS 0, 5 Y 25 MINUTOS.....	72
4.2.3.2. LA ENDOSMOSIS ENTRE MACHOS	74
4.2.3.3. LA CORRELACION DE ENDOSMOSIS ENTRE LOS TIEMPOS DE EVALUACION (0, 5 Y 25 MINUTOS).....	75
4.2.3.4. LA CORRELACION DE ENDOSMOSIS A LOS DIFERENTES TIEMPOS DE EVALUACION CON LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS.	76

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La población de alpacas cuenta con 3'156,101 alpacas distribuidas principalmente en el Perú, es el primer productor que habitan mayormente en la zona alto andina del país.

A nivel nacional en camélidos sudamericanos, casi siempre se ha dado que la principal responsabilidad en la eficiencia reproductiva de una explotación alpaquera es atribuida a las hembras, o sea a los vientres, al igual que en las otras especies domésticas, lo cual al parecer es incierto presuntivamente en camélidos debido a sus características reproductivas especiales de esta especie como que tienen estro permanente mientras están vacías, ovulación inducida por el coito, Estro acíclico. Tiempo de implantación del ovulo fertilizado etc.

Es necesario establecer a través de una investigación hasta qué punto hay responsabilidad masculina, sobre todo cuando se trata de evaluar la eficiencia reproductiva del rebaño, pues es público y notorio la baja fertilidad en alpacas, lo cual generalmente se aduce a las fallas reproductivas en las hembras, mas no así en los machos.

Sin embargo, por investigaciones referidas a las características seminales de alpacas, se sabe que existen **problemas** en la cantidad y calidad del eyaculando, en especial en la cantidad suficiente de espermatozoides viables que garanticen una mayor probabilidad de fecundación y por lo tanto una mayor cantidad de crías. Sin embargo, el éxito de toda explotación ganadera debe obtener óptimos índices reproductivos en el factor de empadre.

La prueba de HOST que determina la integridad de la membrana del espermatozoide, por su alta correlación encontrada con la motilidad y concentración espermática Ferreira (2 000), podría darnos un estimado de la cantidad seminal, y por ende la capacidad fertilizante del macho evaluado.

En consecuencia, es reconocida la importancia que tiene la determinación del porcentaje de colas hinchadas del espermatozoide un signo de que el transporte del agua a través de la membrana ocurre normalmente, es mayor del 60% que se encontró valores de endosmosis positivas en cabras de 81.38% y 85.96% a los 5 y 25 minutos de reacción endosmótica, así como una alta correlación entre ambos tiempos de reacción Gonzales (1 992).

OBJETIVOS GENERAL

Establecer la diferencia de los espermatozoides de la alpaca y la correlación con las características microscópicas de la calidad seminal de la alpaca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer las características microscópicas de la calidad seminal de la alpaca
2. Determinar la correlación de la misma con otros parámetros importantes como son la concentración y la motilidad espermática.
3. Evaluar la membrana espermática de la alpaca mediante el test de expansión hipoosmótico (HOST), a los 0, 5 y 25 minutos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Gran parte de la producción pecuaria del país, se encuentra en la Sierra alto andina, donde las condiciones ecológicas y ambientales son zonas excelentes para las alpacas. Se caracterizan por la disminución y eficiencia reproductiva del rebaño. Al respecto muchos autores coinciden en señalar el incremento reproductivo, dentro de las características particulares reproductivas en las alpacas machos, es la escasa producción seminal, baja calidad en concentración, motilidad, vitalidad así como su alta viscosidad.

La prueba de HOST determinara la integridad de la membrana de los espermatozoides, por su alta correlación encontrada con la motilidad y concentración espermática.

Hafez (2 000), Encontró que el macho es uno de los componentes del proceso reproductivo y es el encargado de fertilizar, dentro de un proceso reproductivo manejado por el hombre, a un gran número de hembras, por lo que mientras más eficiente reproductivamente sea el macho, este proceso reproductivo se verá favorecido y se obtendrán mejores tasas de fertilidad y eso implica utilizar menos machos por número de hembras del rebaño.

Pacheco (2 008), Determino las características seminales de camélidos sudamericanos que la colección, evaluación se caracterizan por varios factores que causan su variabilidad, entre ellos se encuentran la época, la edad, frecuencia de colección y el método de colección.

Morton, et al. (2 008), Concluyen el desarrollo de técnicas como la inseminación artificial está orientado a la utilización de animales machos superiores en características productivas y su capacidad de producir semen de alta calidad para la preparación de múltiples dosis, lo cual es muy difícil de realizar dadas las bajas características de semen que naturalmente presentan las alpacas.

Sumar (1 983), Obtuvo la reproducción en las alpacas es un proceso complicado, puesto que esta especie presenta características reproductivas diferentes en comparación con otras especies domésticas, características como el tiempo prolongado de la cópula, la posición de la copula, alta viscosidad del semen, alta variabilidad entre machos.

Jeyendran, et al. (1 984), Determinaron el test hipoosmótico (HOST) es una prueba funcional, donde los espermatozoides vivos son sometidos a incubación en

solución hipoosmótica, los espermatozoides con membrana funcional permiten el ingreso de agua por osmosis, lo cual se evidenciará por hinchamiento y enrollamiento de la cola (endosmosis).

Jeyendran, et al. (1 984), Concluyeron el protocolo del test hipoosmótico debe adaptarse a la especie para tener mayor confiabilidad en los resultados de acuerdo a las características del semen y la forma de manejo, ya sea semen fresco o semen congelado, así como en caprinos se reportó 50 % de endósmosis en una solución de 125 mosmol.

Fonseca, et al. (2 005), Concluyen en perros de 79.89% en una solución de 100 mosmol, tienen un porcentaje alto que favorece a la investigación y se determina mayor confiabilidad a los resultados.

Dobranic, et al. (2 005), demuestran que en humanos de 60.1 % en una solución de 150 mosmol, el test hipoosmótico tiene mayores resultados.

Giuliano, et al. (2 007), Determinan en llamas, existen varias experiencias en las cuales se realizó el test hipoosmótico en semen fresco y entero, determinándose 40 % de endósmosis en una solución de 100 mosmol, se sugiere que el bajo porcentaje de endósmosis se deba a la alta viscosidad que impide que la membrana espermática tenga contacto con la solución hipoosmótica.

Flores, et al. (2 002), Reportaron hechos en semen de alpaca colectados por vagina artificial durante la época reproductiva indica que las anomalías se encuentran en un 49 % y la anomalía más frecuente son los problemas de pieza intermedia, seguido por problemas en la cabeza y luego en la cola, se indica que las

cabezas solas no se consideran como anormalidades pues se deben a un manejo brusco del semen y no se cuentan como anormalidades.

Bravo (1 995), Concluyo que las bajas características seminales en alpacas se deben a que los testículos son muy pequeños en relación al tamaño y peso corporal, representando en la alpaca solo el 0.03 % del peso corporal con un peso promedio de 18 gr., es debido a esta característica que es importante considerar la existencia de reservorios espermáticos dentro del tracto reproductivo del macho

Bravo, et al. (1 996), Concluyen el porcentaje de espermatozoides positivos a endosmosis está relacionado a la capacidad de la membrana espermática de interactuar con su medio ambiente, en esta ocasión con una solución hipoosmótica, pero teniendo en cuenta que los espermatozoides están recubiertos por proteínas propias del plasma seminal, el cual es altamente viscoso.

2.2. BASES TEÓRICAS

La alpaca *Vicugna pacos* es una de las cuatro especies de la familia de los camélidos sudamericanos, una de las dos especies domésticas, explotada desde tiempos antiguos, cuya mayor importancia alcanzó en la época del incanato durante los siglos XIV y XV Wheeler (2 010). La crianza de la alpaca constituye una importante de la actividad pecuaria para el poblador alto andino, por cuanto esta se desarrolla por encima de los 4 000 msnm, un ecosistema donde las alpacas SURY-HUACAYA se han adaptado por miles de años y la crianza de estos animales es una fuente económica de subsistencia.

Además, más del 85% de los criadores de esta especie animal, están conformadas por familias de las comunidades campesinas, donde los problemas más importantes que impiden el desarrollo del proceso de la producción de alpacas son los altos índices de consanguinidad, lo que ha originado una alta frecuencia de malformaciones congénitas y hereditarias, registrándose bajos rendimientos en la producción de fibra y carne, debido a la baja calidad de los reproductores, ausencia de los programas de mejoramiento, bajo nivel cultural de los criadores y la tenencia de tierras que han terminado en la fragmentación y atomización de la propiedad.

Las ventajas de la crianza de alpacas producen una fibra especial rara y exótica con tonalidades de 17 colores naturales, y con respecto a su fibra corta actúa como un aislante térmico de 7 veces que de la lana ovina, La carne es sumamente nutritiva de alto valor biológico y ecológico, y buenas características organolépticas. Para caminar tiene las patas con falanges provistas de almohadillas o callosidades plantares que se apoyan durante la marcha, con paso de ambladura que no ocasiona daños a los pastos naturales y cultivados.

2.2.1. RAZAS DE ALPACAS

2.2.1.1 RAZA HUACAYA.

Alrededor del 90% de las alpacas pertenecen a la raza “Huacaya”, caracterizada por presentar una cabeza relativamente pequeña bien unida a un cuello mediano y fuerte, con orejas pequeñas de forma triangular, ollares amplios y boca con belfos muy móviles con pigmentación oscura, con un copete bien formado y la cara limpia, la

línea superior convexa que continúa hasta la cola, extremidades fuertes y buenos aplomos, lo que da una fina estampa armoniosa de apariencia general Leqqe, E. (2 009).

FIGURA Nº 1 ALPACA DE LA RAZA HUACAYA



2.2.1.2 RAZA SURI.

El 10% aproximadamente corresponden a la raza “Suri”, caracterizada por tener la fibra en mechass que cae desde el lomo al suelo, con una suavidad, brillo y lustre característica. Esta subespecie es más pequeña que la Huacaya, y menos resistente para soportar condiciones medio ambientales extremas.



FIGURA Nº 2 ALPACA DE LA RAZA SURI

2.2.2. ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA ALPACA

2.2.2.1. TESTICULOS

En los testículos de los estadios prepúberes de la alpaca es frecuente observar que uno de ellos desciende primero que el otro a la bolsa escrotal, existiendo diferencia no muy marcada en el tamaño. Después del nacimiento se sitúan de un divertículo del abdomen, denominado bolsas escrotales.

Entre 5.3 y 8.9 cm por debajo del ano, en la región perineal están cubiertas por pelos bastante finos, Los testículos, glándulas encargadas de la formación de los gametos denominados espermatozoides y la hormona testosterona están dirigidos en forma oblicua de atrás hacia delante y de arriba hacia abajo; son de forma ovoidea, su túnica albugínea presenta un color blanco nacarado y

el parénquima es de color blanco grisáceo. El escroto es un saco de piel delgada que rodea y protege los testículos, actúa como un sistema de control de la temperatura para los testículos, porque éstos necesitan estar a una temperatura ligeramente inferior a la temperatura corporal. Por su parte Casas (1 962), afirma que la estructura histológica del testículo no difiere de las demás especies domésticas.

2.2.3. EPIDIDIMO

Núñez (1 976) menciona que, el epidídimo es el órgano responsable del almacenamiento y transporte de los espermatozoides del testículo al conducto deferente, está situado en el borde anterior del testículo, la cabeza del epidimio se encuentra cubriendo ventralmente al polo del testículo mientras que la cola se encuentra cubriendo dorsalmente al polo anterior. Al examen macroscópico se encuentran en: una cabeza relativamente voluminosa que se inserta en la parte posterior del testículo, un cuerpo intermedio delgado aplanado, y una cola como un ensanchamiento del cuerpo intermedio delgado aplanado, y una cola como un ensanchamiento del cuerpo que se sitúa en la parte anterior del testículo y continua en el conducto deferente Osorio y San Martín, (1 966); Sato y Montoya, (1 990), Sumar, (1984).

Sato y Montoya (1 990), señalan que el cuerpo es delgado y aplanado dorso ventralmente y la cola es menos extensa que la cabeza, de consistencia semejante al testículo.

2.2.4. CONDUCTO DEFERENTE

El largo total del conducto deferente es de 40 cm aproximadamente (Osorio y San Martín, 1 966), se inicia como continuación de la cola del epidídimo medial al borde de inserción del testículo. Al penetrar en la cavidad abdominal se dirige hacia arriba y atrás, en el pliegue genital, dorsal a la vejiga y sufre un pequeño ensanchamiento constituyendo la ampolla Núñez (1 976). Tiene la forma tubular y se extiende de la cola del epidídimo a la parte pelviana de la uretra, se inicia como una estructura flexuosa cráneo medial al epidídimo. Ascende por el canal inguinal medial al cordón espermático y se dirige dorsal y caudalmente hacia la cavidad pelviana Novoa, et al. (1 972).

2.2.5. GLANDULAS ACCESORIAS

La próstata está situada encima del inicio de la uretra intrapelvica, es de contorno ligeramente redondeada, achatada transversalmente y de color amarillento, está formada por dos porciones que continua una de la otra; la porción compacta o cuerpo prostático y la porción difusa o diseminada, Sato y Montoya (1 994).

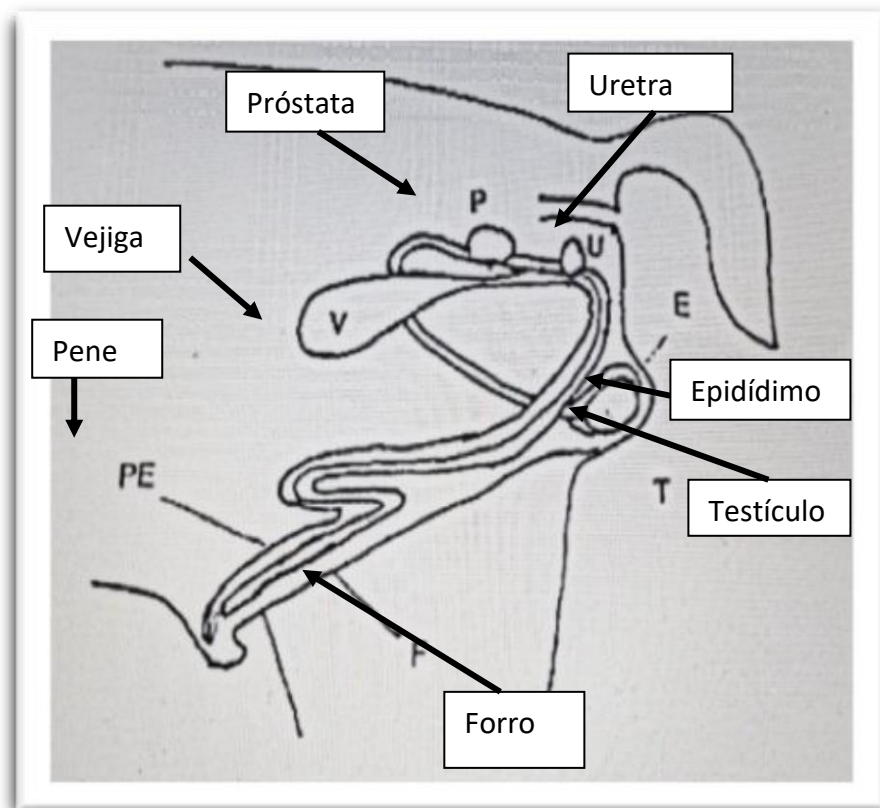
Las glándulas bulbouretrales, son dos y están situadas dorsalmente a la porción terminal de la uretra intrapelvica, craneal a la raíz del pene y cubiertas por el músculo del mismo nombre, son de forma redondeada, su periniquina presenta un color blanquecino, y están cubiertas por el músculo bulbo glandular, Sato y Montoya (1 994). Esta especie no presenta glándulas seminales Núñez (1 976).

2.2.6. PENE

El pene tiene forma espiral en su porción terminal y presenta un pequeño proceso uretral de más o menos un centímetro de largo, es de tipo fibroelástico llegando a medir 35 – 40 cm con erección y posee flexura sigmoidea (S peniana) localizada delante de los testículos, Sumar (1 984). El diámetro es relativamente delgado y no se expande apreciablemente durante la erección.

El glande es una proyección cartilaginosa firme, tiene una forma de gancho curvado ligeramente a la derecha llamado proceso uretral de aproximadamente 1 cm de largo, la abertura uretral está localizada adyacente a esta proyección cónica que le sirve de soporte, la forma del pene tiene que ver con la penetración del pene a los anillos de la cervix para la deposición intrauterina del semen Franco, et al. (1 981), Sumar (1 991), la piel que cubre del pene, formado por dos terminales, lámina externa que cubre ventral y lateralmente la parte del pene, y la lámina interna que forma la cavidad. La alpaca posee dos pares de músculos prepuciales que derivan del musculo cutáneo del tronco. Fernández- Baca (1 991), menciona que la erección, el forro prepucial se endereza para adelante gracias a los músculos protectores: Músculos prepuciales craneales o protectores prepuciales, y músculos prepuciales caudales o retractores prepuciales.

FIGURA N°3 APARATO REPRODUCTOR DE LA ALPACA MACHO



Fuente: FAO, Roma (1 996), Manual de prácticas de manejo de Alpacas y Llamas

2.2.7. COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LA ALPACA

El procedimiento del apareamiento puede ser dividida en dos partes: El cortejo y la monta o apareamiento propiamente dicho. El primero incluye todos aquellos patrones de comportamiento por los cuales el macho y la hembra se comunican que están fisiológicamente listos para copular, excitando el interés sexual del potencial compañero Sumar (1 991), el empadre implica el acto de montar, inserción del pene los empujes pélvicos y la eyaculación Sumar (1 991).

La fase de cortejo, se inicia cuando el macho al ser introducido al rebaño de hembras; persigue a cualquiera de ellas embistiéndola por lo general y tratando de

montarla, esta decisión parece tomarse al azar. En esta fase, señales o indicaciones visuales, olfativas, auditivas parecen jugar un rol importante Fernández–Baca (1 971).

En la monta natural y durante la cópula la hembra permanece en posición de cúbito ventral como en reposo y el macho sobre ella abrazándola con sus miembros anteriores. Mientras que la hembra muestra una actitud de relativa calma durante el coito, el macho se encuentra en evidente estado de excitación, tiene una respiración agitada que hace que los ollares se dilaten y contraigan rítmicamente y emite el mismo tipo de ronquidos característicos Sumar (1 984).

Al inicio de la monta el macho ejecuta movimientos pélvicos vigorosos de aproximación y retiro probamente en un intento de lograr la introducción del pene, luego se adhiere fuertemente a la hembra ejecutando ocasionales movimientos pélvicos Fernández – Baca y Calderón (1 968).

Evidencias obtenidas por medio de la fístula uretral para colectar semen, Kubicek (1 974) y por la vagina artificial, Sucapuca (1 991), indican que la eyaculaciones es un proceso intermitente, prolongado y sin las características del violento empuje pélvico que se observa en el toro y carnero Sumar (1 991).

La duración de la cópula en alpacas es variable en condiciones de campo y monta libre un 5% de machos, donde hubo competencia y rivalidad entre los mismos; el tiempo de cópula fue de 17,5, 12,1 minutos Fernández- Baca (1 968), sin embargo la amplia variación observada en el rebaño con 5% de machos indicaría

que muchos registros de las montas pudieran haber correspondido a la competencia entre machos.

En cuanto a la dominancia, Fernández – Baca (1 971), señala que generalmente resultan dominantes aquellos machos que muestran mayor actividad copulatoria. Interrumpen con más frecuencia el servicio de las otros y son menos interrumpidos por los demás machos, donde resalta la dominancia de los machos adultos por su experiencia sobre los jóvenes.

2.2.8. CONSIDERACIONES PARA EL EXAMEN DEL MACHO

Huanca (1 998), indica que el éxito de toda explotación ganadera depende de obtener óptimos índices reproductivos y va a depender del comportamiento de la hembra y del macho. Aún en la ganadería alpaquera no se encuentra difundida las tecnologías artificiales para el mejoramiento genético del hato, así encontramos que, a nivel de la pequeña, mediana e inclusive en las ganaderías más desarrolladas, se emplea la técnica de la monta natural, cuando ésta se emplea, la capacidad reproductiva de los machos adquiere una gran importancia, entonces las tasas reproductivas, dependerán de la fertilidad del macho y del manejo del mismo. La fertilidad del macho depende de varios factores, como son: Calidad del semen, comportamiento sexual y habilidad a la monta, interacciones sociales entre los machos, etc.

El examen reproductivo del macho debe ser requerido en las siguientes circunstancias: a) antes de realizar la compra de un reproductor; b) antes de iniciar el periodo de monta y c) cuando existe la sospecha de que disturbios manejados y

bajo condiciones de otros países, el examen de los toros y carneros es realizada en forma anual antes de iniciar el periodo de monta, buscando siempre que los animales a ser usados estén en óptimas condiciones reproductivas y con ello buscar los índices reproductivos esperados, Huanca (1 998).

2.2.9. MANEJO REPRODUCTIVO DE LA ALPACA

2.2.9.1. LA SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

Viene a constituir el arma más importante y barata con que cuenta el criador de alpacas para conseguir el mejoramiento genético de su rebaño. Siendo el objetivo fundamental la de producir una generación de crías que produzcan más que sus padres.

La selección es definida, como el proceso por el cual los animales más destacados son escogidos (seleccionados) de la población, para ser utilizados como reproductores, los animales defectuosos, son eliminados del rebaño. Para ello debe ponerse la especial atención a los signos de salud, buen movimiento y ausencia de cojera, buena condición corporal, y uniformidad de la fibra, alimentación y rumia activa, ausencia de heridas y abscesos y a ausencia de animales prognaticos que son anomalías hereditarios según Sumer (1 990), otro criterio técnico es el examen de los órganos genitales: el escroto, los testículos, pene y prepucio. Por inspección visual y palpación digital. Asimismo los aspectos productivos en la selección de los reproductores; con la producción y calidad de fibra: densidad, uniformidad, calidad y cantidad Huanca (1 990).

CUADRO Nº 1 FISIOLÓGIA Y BIOLOGÍA DE LA ALPACA

CARACTERÍSTICA	
Longevidad	Huacaya 11 años. Suri 16-18 años
Padres	3 años entran reproducción
Madres	2 años entran al empadre
Medidas suelo a la cabeza	Macho 1.52 m. Hembra 1.40 m.
Altura cruz	Macho 0.94 m. Hembra 0.89 m.
Temperatura valores extremos	37-39.50 °C
Temperatura rectal	38.6 °C
Frecuencia media de pulso	79.8 pulsaciones/minuto
Frecuencia respiratoria	28.3/minuto
Número de cromosomas	72 XY
Volumen sangre circulante	7,9 Glóbulos elípticos
Hemoglobina (gm/100 ml.) promedio	14.25
Glóbulos rojos millones mm ³	13.96
Glóbulos blancos millones mm ³	15.79
Hematocritos hallado eritrocitos (%)	35.5
Tiempo de gestación	Huacaya 342 días Suri 345 días (11 meses)
Ciclos estruales	14-15 días
Número de partos por año	1
Peso vivo al nacimiento	6-9 kg
Peso vivo al destete	21-31 kg
Peso vivo 1 año	52-76 kg
Peso vivo promedio	75-80 kg.
Peso de vellón	Tuis 4.10 lb. Adultos 3-6.03 lb.
Diámetro de fibra	Tuis 20.45 u Adultos 20.79 u
Longitud de mecha	Tuis 12-15 cm. Adultos 10.17 cm
Ganancia de peso	Tuis 121g./día Adultos 14.1g/día
Órganos genito-urinarios	Riñones largo 8.55, ancho 5 cm. Pes. 56 gr. Gl. Adrenal largo 3, ancho 2 cm. Pes. 2.5gr. Vejiga largo 4.5, ancho 4 cm. Vagina longitud 25 cm Útero cuello 4 cm. Cuerpo 16 cm. Trompa de Falopio ovario-útero 12 cm. Escroto 12 cm. Pene 28 cm diámetro 1.2 cm.
Componentes de carne de alpaca	Peso vivo promedio 48 kilos Peso carcasa promedio 25 kilos Rendimiento de carcasa 52 %

Fuente: Flores, M. et al (1 991)

2.2.10. COLECCIÓN DE SEMEN

Diverso autores e investigadores han efectuado estudios de colección de semen con alpacas, usando diversos métodos similares a otras especies domésticas, como las fundas vaginales y esponjas vaginales, poscopula, electroeyaculación y vagina artificial Sumar y Leiva (1 981).

2.2.10.1. VAGINA ARTIFICIAL

Es el método más útil para colección de semen ya que con su correcta utilización se obtienen semen libre de contaminación, la vagina artificial consiste en un cilindro rígido (manguito externo) recubierto en u parte interna por una delgada goma, separada de la pared interna del manguito con una cámara que se llena de líquido a 40 - 46°C. la vagina artificial, por el extremo contrario por donde se colecta el semen, dispone de un tubo colector graduado, donde se colecta el semen. En algunos modelos de la vagina, este tubo se encuentra recubierto por material aislante para evitar, en lo posible, que el semen sufra alteraciones como consecuencia de cambios de temperatura. Otros modelos incluyen también filtros para separar la porción viscosa del semen Derivaux (1 982).

Sumar y Leyva (1 981), desarrollaron la técnica de colección de semen por medio de la vagina artificial, para la que construyeron un maniquí en la forma de una hembra sentada en la posición de copula, obteniéndose eyaculados de 12,5 ml y concentraciones que supera los 600,000 espermatozoides por ml. También se ha observado espermatozoides

inmediatamente después de iniciarse la copula, la eyaculación parece ser un proceso intermitente, sin fracciones y con una calidad de semen similar

entre

las

colec

cione

s del

mism

o día

y el

mism

o

anim



al Sumar (1 984).

FIGURA N° 4 VAGINA ARTIFICIAL - MANIQUI

EVALUACION DEL SEMEN

Los métodos conocidos que se usan en la comprobación de la calidad y la fertilidad del esperma pueden valorar los síntomas de los procesos vitales de los espermatozoides (metabolismo o movimiento), así como las características morfológicas y composición química, tanto de los espermatozoides como del plasma seminal.

2.2.11. EXAMEN MACROSCÓPICO

Se realiza en el laboratorio evitando la incidencia directa de la luz solar sobre el eyaculado y comprende los siguientes:

a) VOLUMEN

El volumen se aprecia en el tubo colector graduado en el que se recibe el semen, y se observa que varía según el estado fisiológico del macho, edad, raza, alimentación, frecuencia de colección y separación psicosexual Derivaux (1 982).

En alpacas podemos mencionar que existe una variabilidad del volumen del eyaculado entre individuos aun en el mismo individuo de una colección a otra, encontrándose cifras 0.5 – 2 ml. Además no se descarta que el eyaculado en alpacas sea un proceso continuo Galindo (1 995). En alpacas de 3 a 4 años de edad los machos muestran mayor actividad sexual, entre los meses de Enero y Marzo con eyaculados 0.472 ml. De volumen con 113,236 espermatozoides por mm^3 , en los meses de julio a Agosto solo el 30% respondieron a la colección con 0.453 ml. De volumen con 140,000 espermatozoides por mm^3 , en el mes de Setiembre la actividad sexual obtuvo totalmente inhibida aumentando paulatinamente en el mes de Diciembre Olarte (1 987), en machos de 3 a 6 años de edad varia el volumen de 0.5 a 4.5 ml. Y el plasma representa el 88.50% Acharar (1 989), el volumen promedio de alpacas de 3 a 4 años de

edad obtenida por vagina artificial, fue de 0.4 a 0.5 respectivamente con valores que fluctúan desde 0.1 hasta 2.5 mm³, Quispe (1 987).

El volumen varia por el método de colección de semen en alpacas, así con vagina artificial el volumen varia de 2.3 ± 0.9 ml. De semen por el método de electroeyaculación el volumen de semen fue de 1 ± 0.47 ml. Cárdenas et al. (1 987), se logró un volumen mayor con la fistula uretral y la vagina artificial. Con la fistula uretral, Kubicek (1 974), da cifras para 2 machos con buenos libidos de 7.9 y 9.3 (1 – 21 ml.), mientras con la vagina artificial, Sumar y Leyva (1 981), dan rangos de 3.7 a 12.5 ml.

Chipana (1 997), colectando con vagina artificial y con una hembra entrenada, logro volúmenes medios individuales de 1.52, 1.21 y 0.65 cc. Variando de 0.4 a 3.0 cc.

b) COLOR

El color del semen depende de la concentración de espermatozoides y varían según las diferentes especies, Bonnadona (1 986), menciona que el color opaco indica una mayor concentración con orina, sangre u otros elementos. En las alpacas, Fernández Baca y Calderón (1 976), indican que el color de los eyaculados varia de blanco lechoso a blanco cristalino. Del mismo modo Sumar y Leyva (1 981), encontraron que el color del eyaculado, independiente del volumen, fue de blanco lechoso a blanco cristalino claro, y no encontró ninguna colección de color cristalina que se reporta en las colecciones con electro eyaculado. Chipana (1 997),

encontró variaciones en el color de semen de alpaca que van desde blanco cristalino, a blanco lechoso, al colectar con vagina artificial.

c) PH

Es necesario hacer el pH del eyaculado antes de pasar a la evaluación microscópica ya que tiene gran importancia con respecto a las manifestaciones vitales, metabólicas y genéticas. Bonnadona (1 986), en alpacas Fernández Baca y Calderón (1 976) y Chipana (1 997), encontraron valores cercanos a la neutralidad, con ligera tendencia a la alcalinidad, da valores de pH aproximados de 7.5 a 7.8.

d) ASPECTO

El aspecto del semen de la alpaca es viscoso, que ofrece bastante dificultad para manipularle, Sumar y Leyva (1 981), similar aspecto fue hallado por Quispe (1 987), al usar vagina artificial con maniquí, esta viscosidad parece ser una característica física que incluye sobre la lenta motilidad de los espermatozoides Chipana (1 997).

2.2.12. EXAMEN MICROSCÓPICO

Es el método más preciso para evaluar el semen, que permite analizar con gran precisión la cantidad del eyaculado o la fertilidad del semental, que consta de las siguientes:

a) CONCENTRACIÓN ESPERMÁTICA

Se expresa en la cantidad de espermatozoides por unidad de volumen (mm^3 o cm^3) lo que es importante para apreciar la cantidad de semen

que se procesa para la inseminación artificial. En alpacas la alta viscosidad del plasma seminal hace difícil la adecuada colocación y extensión en el hemocitometro, sin embargo hay algunos reportes de la concentración espermática en el semen de la alpaca. Mogrovejo (1 952), da promedios de 33.32 ± 26.46 , millones por ml. con valores extremos de 6.30 a 107.60. más adelante Fernández-Baca y Calderón (1 976), encontraron valores que fluctuaban entre 1 a 250 millones de espermatozoides por ml.

La mayoría de los autores reporta dentro de los valores de 113,000 hasta 384,705 espermatozoides por mm^3 Cárdenas et al. (1 987) en promedios se reporta 145,000 espermatozoides por mm^3 , con valores que va desde 5,000 a 540,000 espermatozoides por mm^3 para animales de 3 años de edad y para los 4 años el promedio fue de 97,997 espermatozoides por mm^3 , con valores que van desde 5,000 a 472,500 espermatozoides por mm^3 , Quispe (1 987), por su parte Chipana(1 997), obtuvo una concentración espermática de 223,281 espermatozoides/ mm^3 .

b) MOTILIDAD ESPERMÁTICA

Es una de las pruebas más utilizadas en la valorización de la calidad del semen. Una fuerte y progresiva motilidad es un índice importante de la viabilidad de la población espermática y normalmente, aparece como un movimiento en forma de honda o torbellino, en eyaculados sin diluir a pesar de que la motilidad se puede medir con la ayuda de aparatos,

normalmente se hace de forma subjetiva, por el técnico experimentado. La proporción de células móviles se determinan, también subjetivamente durante el examen microscópico de la muestra.

La motilidad se realiza mediante la estimulación visual microscópica (400X) del porcentaje (0 - 100%) de células móviles en una muestra de semen Evans y Maxwell (1 990), la motilidad de los espermatozoides es indispensable para que estos puedan acceder hasta las trompas para fertilizar al ovulo. Se valora el porcentaje de espermatozoides móviles, el de progresivos y el grado de motilidad.

Con esta prueba se valora el movimiento masivo de los espermatozoides o el carácter y tipo de movimiento individual, con la finalidad de establecer el porcentaje de espermatozoides vivos, se realiza de 37 a 39 °C.

Sumar y Leiva (1 981), mencionan que el semen obtenido por vagina artificial en alpacas no muestra motilidad masal (caracterizada por remolinos y turbulencias). Que es propia en especies con alta concentración espermática y gran motilidad individual. Solo se observa motilidad individual con un desplazamiento muy lento, siendo muy fácil seguir a los espermatozoides en su trayectoria.

La motilidad del semen de alpacas está por debajo del 50% siendo los valores más altos usando el método de colección seminal por electroeyaculación de $48.2 \pm 15.6\%$ los valores más bajos con el método de la vagina artificial $30.6 \pm 13.1\%$ esto posiblemente por el tiempo que

dura la colección seminal por estos métodos, asimismo se debería a la contextura del semen de los camélidos que se viscoso, característica diferente a los demás animales Cárdenas et al. (1 987), Quispe (1 987), reporta que en el semen de alpacas no se apreció el movimiento en remolino, a menor aumento se ha notado el movimiento de cada espermatozoide, como reporte final indica que solo se vio la motilidad individual, a mayor aumento los espermatozoides, se mueven en forma progresiva rectilínea ya que también se mueve en distintas direcciones y en un mismo lugar, apreciaciones hechas con semen no diluido. Así Chipana (1 997), obtuvo rangos de 0 a 3 grados (0 a 50%), respectivamente), observando también muestras motiles a una temperatura de 18 °C en un rango de 17 a 18 minutos.

c) EXAMEN MORFOLÓGICO DE LOS ESPERMATOZOIDES

Se realiza para determinar el porcentaje de anomalías espermáticas y si estas no pasan del 5 al 10%, pueden considerarse como desperdicio fisiológico, pero cuando pasan del 15 al 30% aumenta la fertilidad en correlación con el porcentaje de las anomalías primarias Bonnadona (1986), la integridad de la membrana plasmática ha sido una de los parámetros más estudiados, por su rol preponderante actuando como límite celular y responsable de hacer efectivas las interacciones entre células, tanto en términos de integridad morfológica como funcional.

La forma de los espermatozoides de la alpaca y llama es muy similar a la de la mayoría de los animales de granja Fernández Baca (1 991). Palomino (1 962), da un promedio de 11.65% de formas anormales, siendo las más frecuentes en orden decreciente, las siguientes: cabezas solas, colas torcidas, colas enrolladas, colas quebradas, cabezas alargadas y microcabezas. Un alto porcentaje de anomalías encontradas por este autor estuvo también representado por alteraciones secundarias, que podían ser efecto de la forma de colección del semen.

2.2.13. TEST DE EXPANSION HIPOOSMOTICO (HOST)

La integridad de la membrana no solo es importante para el metabolismo de los espermatozoides, sino que sirve para la unión de los gametos masculinos y femeninos (capacitación espermática, reacción del acrosoma, y la ligación de los espermatozoides a la superficie del huevo). Luego, la integridad y la actividad funcional de la membrana espermática es de importancia fundamental en el proceso de fertilización, de tal modo que la evaluación de la integridad de membrana resulta ser un indicado indicador de la capacidad fertilizante del espermatozoide, Gonzales (1 992).

El HOST, se trata de una prueba sencilla y económica, empleada como una herramienta adicional para evaluar la capacidad fecundante de los espermatozoides y la integridad funcional de la membrana espermática, Pérez (1 966), esta prueba sirve para evaluar la integridad de la membrana espermática.

Una propiedad de la membrana celular es su capacidad para transmitir su capacidad de transporte de moléculas en forma selectiva. Cuando se expone en condiciones hipoosmóticas, el agua entrara al espermatozoide en un intento de llegar al equilibrio osmótico. El influjo de agua a la célula aumentara el volumen de los espermatozoides y la membrana plasmática mostrara una imagen de valonamiento o hinchazón. La cola del espermatozoide es especialmente susceptible al shock hipo-osmótico, y el principio de la prueba se basa en la hinchazón de la cola frente al estímulo hipoosmótico. Se asume que la capacidad de la cola del espermatozoide para hincharse en la presencia de una solución hipoosmótica es un signo de que el transporte de agua atravez de la membrana ocurre normalmente, lo cual a su vez es un indicador de la integridad de la membrana y por lo tanto una actividad funcional normal Gonzales (1 992).

La prueba de HOST se relaciona en alto grado con la capacidad de los espermatozoides humanos de experimentar capacitación y penetrar oocitos. Incluso algunos autores como Chuan citado por Pérez G. (1 996), lo proponen como la alternativa más económica y rápida.

En humanos se considera una muestra como normal cuando el porcentaje de colas hinchadas es mayor del 60% Ferreira et al. (2 000), realizando un estudio seminal en cabras, encontró valores de endosmosis positivas de 81.38% y 85.96% a los 5 y 25 minutos de reacción endosmótica, así como una alta correlación entre ambos tiempos de reacción.

2.2.14. PLASMA SEMINAL Y SUS COMPONENTES QUIMICOS Y BIOQUIMICOS

El plasma seminal de las diferentes especies contiene altas cantidades de ciertos compuestos orgánicos como: ácido cítrico, ergotioneina, fructuosa, glicerol, fosforilcorina y sorbitol. También se encuentran cantidades apreciables de ácido ascórbico, aminoácidos, péptidos, proteínas lípidos, ácidos grasos y numerosos encimas.

Además se ha encontrado en el plasma seminal una gran variedad de sustancias hormonales como andrógenos, estrógenos, prostaglandinas, FSH, LH, material de tipo ganotropina corionica, hormona de crecimiento, insulina, glucagón, prolactina, relaxina hormona liberadora de tiroides etc.

La composición bioquímica del semen en alpacas demostró tener características únicas, diferente a otras especies, se describe en la Tabla 3,

También se indica la alta afinidad de los espermatozoides de alpaca por la glucosa como substrato energético, teniendo menor afinidad por la fructosa Bravo (2002).

CUADRO Nº 2 COMPOSICION BIOQUIMICA DEL SEMEN DE ALPACAS

COMPONENTES	3 AÑOS DE	6 AÑOS DE	RANGO
	EDAD	EDAD	
Cloruro (mEq/L)	348 ± 32	404 ± 34	236-491
Calcio (mg/dl)	18 ± 1	18 ± 3	13-31
Fosforo inorgánico (mg/dl)	12 ± 2	28 ± 0.4	7-17
Glucosa (mg/dl)	7 ± 0.4	5 ± 0.3	4-8
Fructosa (mg/dl)	6 ± 0.1	-	3-7
Lípidos (mg/dl)	86 ± 10	95 ± 10	51 - 115
Fosfolípidos (mg/dl)	29 ± 1	29 ± 1	27-31
Nitrógeno total (mg/dl)	548 ± 50	647 ± 32	398-697
Proteínas totales (g/dl)	3 ± 0.3	4 ± 0.2	3-4
Albumina (g/dl)	2 ± 0.3	2 ± 0.2	1-3
Globulinas (g/dl)	1 ± 0.1	2 ± 0.2	1-3

Fuente: Bravo (2 002)

2.2.15. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

H₀ = No hay diferencia del espermatozoides y la correlación con las características microscópicas de la calidad seminal de alpacas.

H_a = Si hay diferencia del espermatozoides y la correlación con las características microscópicas de la calidad seminal de alpacas.

2.2.16. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

El presente trabajo de investigación experimental prospectivo, nos remitimos a la evaluación comparativa de los siguientes indicadores:

- Microscópicas de la calidad seminal
- Macroscópicas de la calidad seminal
- Evaluar la membrana espermática de la alpaca
- % de test hipoosmótico

- Correlacionar las Características de la calidad seminal.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICO

- **La pubertad:** En general ocurre cuando el macho es capaz de producir espermatozoides.
- **Época reproductiva:** Es considerada como una especie de actividad reproductiva estacional en condiciones naturales, que tiene lugar entre los meses de Enero a Abril.
- **Anormalidades espermáticas:** Consiste en determinar el porcentaje de espermatozoides anormales presentes en el eyaculado.
- **Concentración espermática:** Consiste en determinar el número de espermatozoides por ml o cm^3
- **Plasma seminal:** tienen altas cantidades de compuestos orgánicos, por estas razones son viscosos.
- **Diluyente:** Es la solución acuosa que permite aumentar el volumen del eyaculado hasta conseguir las dosis necesarias y preservar las características funcionales de las células espermáticas y mantener el nivel de fertilidad adecuado.
- **Espermatozoide:** Es la única célula diseñada para abandonar el organismo y así poder completar su función biológica de unión al ovocito maduro durante la fecundación, formando el cigoto.
- **Motilidad espermática:** Es la capacidad de los espermatozoides para moverse en un espacio determinado.

- **Mortalidad espermática:** es el número de muertos de los espermatozoides en una población determinada de muestra y durante un espacio de tiempo dado.
- **Semen:** Esperma, fluido secretado por el pene al final del coito que contiene los espermatozoides (espermios del macho) y secreciones acompañantes.
- **Test hipoosmótico:** permite evaluar la integridad de la membrana plasmática del espermatozoide. Con el objetivo de evaluar el efecto de la osmolaridad de la solución y la presencia o no de plasma seminal sobre la respuesta al test hipoosmótico en espermatozoides de alpaca.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación es descriptivo explicativo.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACION

MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. METODOLOGÍA

A.- MATERIAL BIOLÓGICO:

Se utilizaron 4 alpacas machos enteros para la obtención de semen de 3 – 5 años de edad y 1 hembra alpaca receptiva de la raza Huacaya adulta para la obtención del libido del macho, los machos tienen edades comprendidas

entre los 3 y 6 años con peso vivo promedio de 63.5 y 69 kg, los cuales fueron previamente entrenados para la colección de semen mediante la técnica de la vagina artificial; dichos machos fueron divididos en cuatro grupos, Para la prueba de la estimulación del semen se utilizaron en 4 grupos:

- Macho 1) de 3 años 17 observaciones
- Macho 2) de 3 años 17 observaciones
- Macho 3) de 4 años 17 observaciones
- Macho 4) de 5 años 17 observaciones

Este último grupo con la finalidad de comparar su correlación entre las endosmosis entre tiempos a los 0' minutos (68 muestras) 5' minutos (68 muestras y 25' minutos (68 muestras), haciendo un total de 204 muestras para sacar los porcentajes de endosmosis positivas. Sometiéndose los experimentos durante 4 meses bajo las mismas condiciones de alimentación y ambiente.

B.- METODO DE COLECCIÓN DE SEMEN EN ALPACAS

Las evaluaciones fueron hechas de las muestras de semen colectadas por vagina artificial, siguiendo los siguientes pasos:

1) ARMADO DE LA VAGINA ARTIFICIAL:

- Se armó el cuerpo de la vagina con la funda larga y se fijó la funda cónica y el tubo falcón bien sujetado.

- Se llenó la camiseta de la vagina artificial con agua temperada a 39°C.
- Se colocó la vagina cubierta con la frazadilla eléctrica en el maniquí sujetado.
- Después de 15 – 25 minutos se cambio el llenado de agua en la camiseta de la vagina artificial por estar en decreciente °C.

2) ENTRENAMIENTO DE MACHOS.

El proceso de entrenamiento de machos se realizó de la siguiente manera:

- Inicialmente se puso la hembra adulta en el corral 3*3 metros de las cuales la hembra se puso de cubito ventral, donde se adoptó la posesión de copula.
- Una vez que la hembra se encontraba en la posesión de copula, seguidamente se procedió a llevar el maniquí a su lado. Para que se enfrenten con el macho, cada vez que ocurría esta acción, los demás machos se encontraban mirando y a la vez con excitación.
- Se realizó esta operación durante 25 días intermediarios a cada macho uno por uno hasta que los machos pierdan el temor ante la presencia de personas ajenas.
- En el proceso de la monta al maniquí, se procedió a ayudar al macho en la desviación del pene hacia la vagina artificial, este método finalmente se utilizó durante la colección del semen.

C.- COLECCIÓN DE SEMEN

Los machos entrenados con el maniquí, pasaron al corral uno por uno, donde fueron colectados el semen, mediante el uso de la vagina artificial manteniéndose la temperatura interna de 39 °C con ayuda de una fresadilla térmica de modo que la temperatura interna de la vagina se mantenga, esta temperatura se realizó, ya que los machos la encontraron como optimo en la época verano y comienzo de invierno. La colección se realizó de la siguiente manera:

- La colección se realizó 3 veces por semana por las mañanas
- Los días (lunes, miércoles y viernes).
- El tiempo de copula Minimo 12 minutos y Máximo 32 minutos de 4 alpacas machos con 17 observaciones/alpaca.
- Por un espacio de 3 meses.

3.2.2 ANALISIS DE LABORATORIO

3.2.2.1. EVALUACIÓN ESPERMÁTICA

Obtención de semen: Se obtuvo el semen en un tubo Falcón y se llevó al laboratorio para la evaluación macroscópica.

3.2.2.2. EVALUACIÓN MACROSCÓPICA

- **El volumen** se determinó a la observación del tubo falcón graduado el mayor volumen, macho (1, 2) de 3 años de edad.

- **El color** por observación sobre una superficie oscura. de blanco lechoso a blanco cristalino el macho (4) observado.
- **El aspecto** al inclinar el tubo falcón suavemente y observando cuán rápido discurre el semen por las paredes del tubo, describiéndose el aspecto en: líquido, semi viscoso, viscoso y muy viscoso.
- **El pH** realizando la medición con la ayuda de un pH-metro digital portátil. Tiende a ser alcalino el macho (1, 2, 3 y 4).

3.2.2.3. EVALUACIÓN MICROSCÓPICA

- **La vitalidad** mediante el porcentaje (%) de vivos y muertos, coloreados con eosina-nigrosina (anexo 23) por 1 minuto y observados en un microscopio óptico a 400 aumentos (40X).
- **Motilidad** mediante el conteo de espermatozoides motiles, se colocó la muestra de semen sobre una lámina portaobjetos temperada en una platina eléctrica y fueron observados en microscopio óptico a 200 aumentos (20X).
- **Concentración** mediante el conteo de los espermatozoides utilizando una cámara de Neubauer, la muestra de 0.1 ml. de semen se mezcló con 0.9 ml. De Dilutor
- **Anormalidades** mediante el conteo del porcentaje de espermatozoides anormales previamente coloreados con Eosina-Nigrosina.

FIGURA N° 5 CAMARA DE NEUBAHUER PARA CONTEO ESPERMATICO



3.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA

3.3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Ucrucancha de la familia Muñoz, a 15 kilómetros de la carretera central Yanahuanca, los meses de Agosto a Noviembre del 2 016.

FUNDO UCRUCANCHA (SOGAMU SAC): Provincia Daniel Alcides Carrión Departamento y Región Pasco, Distrito de Chacayan – 3 357 msnm zona baja - 4 280 msnm zona alta.

El Distrito de Chacayan está ubicado en la parte céntrica de la quebrada Chaupihuaranga, margen derecha de la provincia Daniel Carrión.

La que se distinguen dos pisos ecológicos bien definidos, Puna y Suni. Entre ellos tenemos a los Centros Poblados: Chango y Mito: Caseríos: Gorgorin, Quechca, Azulmina, Ranra y misca.

LÍMITES: Por el este con el distrito de Goyllarisquizga. Por el oeste, con el anexo de Chaupimarca jurisdicción del Distrito de Paucar. Por el Norte, con el anexo de Chango. Por el Sur; con el Distrito de Vilcabamba.

➤ **ZONA AGROECOLÓGICA PUNA**

Conocida como las altitudes por encima de los 4 000 msnm, predominan los Camélidos sudamericanos: las llamas, alpacas, las vicuñas, que son oriundos de la zona alto andina. Los ovinos y vacunos. los cultivos la Maca, los Pastos naturales Stipa, Festuca, Calamagrostis (gramíneas), Parastrephia y Braccharis (compuestas), los animales pequeños como el cuy, vizcachas, aves (perdiz, pato zambullidor, huachuas, gaviotas, pitos, yanavicos), pastos cultivados Rye Grass, Trébol y avena.

ZONA BAJA: conocida como altitudes 3 357 msnm predominan los cultivos como: Papa, olluco, oca, habas y mashua, etc. arboles la quinua, pino, molle y eucalipto etc.

➤ **ZONA DE VIDA**

Estas zonas predominan en el ámbito del Páramo húmedo subalpino tropical según (**Holdrige**).

CUADRO Nº 3 ZONAS AGROECOLÓGICAS Y ZONAS HOMOGÉNEAS DE PRODUCCIÓN DE CHACAYAN

Zona Agroecológica (ZA)	Zona homogénea de Producción(ZHP)	Altitud (msnm)	Precip. (mm/año)	Uso Agropecuario	Clima
Suni	Poca pendiente	3600-4000	700 - 900	Papa, oca, olluco	Helada frecuentes
	Alta pendiente			Papa, oca, olluco, mashua	
	Secano			Papa, oca, olluco, mashua	
Puna	Cerro con poca pendiente	> 4000	900 - 100	Maca, Papa amarga, pastos	Helada frecuentes
	Planicie			Maca, cuy, vizcacha, aves andinos llamas, alpacas, ovinos vacunos	
	Secano			Maca, aves andinos llamas alpacas vicuñas, ovinos vacunos	
	Riego temporal			Pastos cultivados	

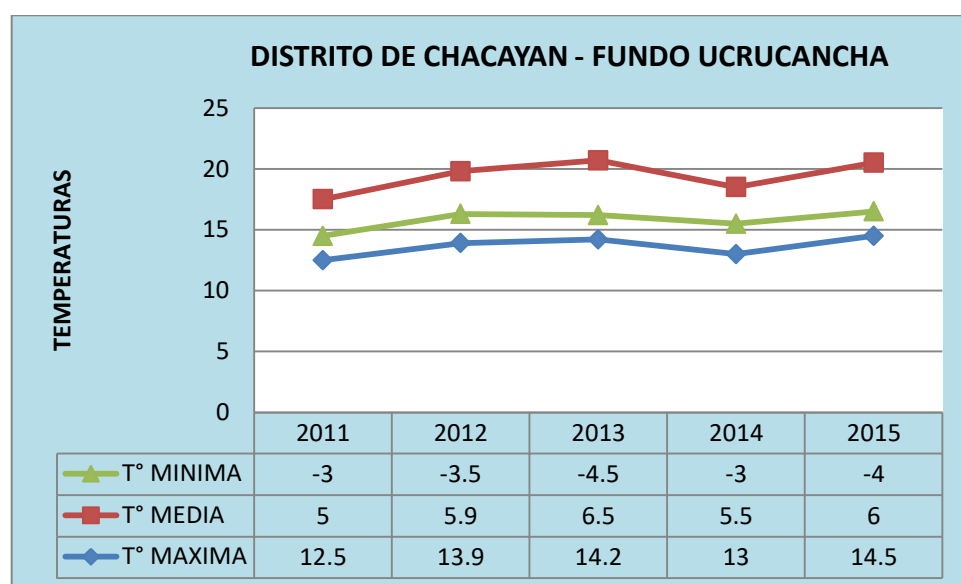
Fuente: Holdrige 1984

3.3.2. FACTORES ECOLÓGICOS Y CLIMÁTICOS

El gráfico N°1 nos muestra el resumen de la temperatura de los últimos 5 años, en el cual se observa en el año 2 011 la temperatura anual máxima es de 14.5 °C y la temperatura anual mínima es de -4 °C, es decir la temperatura constantemente desciende a muchos grados bajo cero, siendo los meses de Junio, Julio y Agosto, los que presentan esta característica, el frio más intenso se registra en horas de la noche; la temperatura media anual de 7 °C.

GRÁFICO N°1 TEMPERATURA PROMEDIO POR AÑOS

2 011 - 2 015



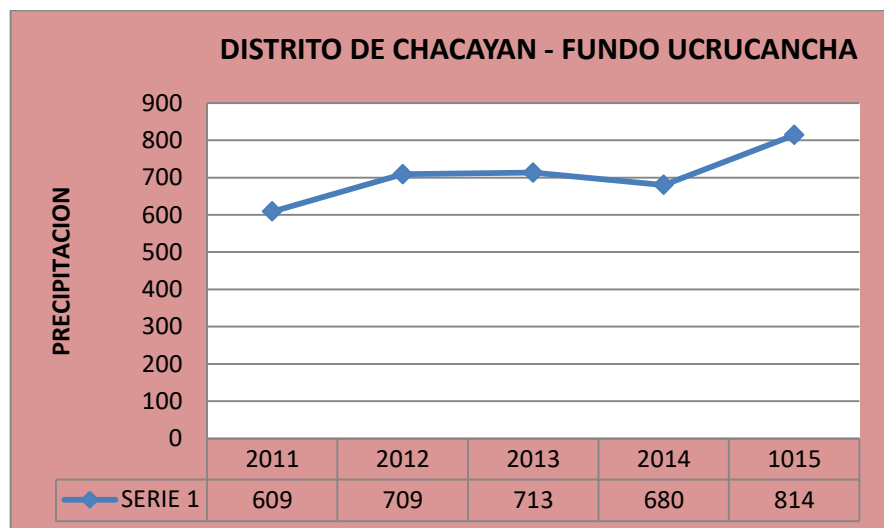
Fuente: Instituto Geográfico – SENAMHI Cerro de Pasco

En el gráfico N° 2 nos muestra el resumen de la precipitación en mm. de cada año. 2 011 hasta 2 015 de los últimos 5 años, en el cual se observa las variaciones, 2 011 (609), 2 012 (709), 2 013 (713), 2 014

(680), 2 015 (814). Las que se van incrementándose paulatinamente a partir del mes de Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, las mayores precipitaciones se registran los meses de Febrero y Marzo. Siendo la temperatura y la precipitación los factores determinantes para la presencia de cultivos y alimentación de los animales, dado a la escasez de estaciones meteorológicas en los lugares de estudio se muestra la información que registran.

GRÁFICO Nº 2 PRECIPITACIÓN PROMEDIO POR AÑOS

2 011 - 2 015



Fuente: Instituto Geográfico – SENAMHI Cerro de Pasco

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. DE LOS ANIMALES:

Del hato de 350 alpacas, se utilizaron 4 alpacas machos de 3 – 5 años de edad y 1 alpaca hembra adulta, de la raza Huacaya. Tienen historial de producir fertilidad en hembras (fertilidad probada).

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

MATERIALES Y EQUIPOS

3.5.1. Material biológico.

- Alpacas de 3 - 5 años de edad de la Raza Huacaya.

3.5.2. Equipos de laboratorio

- Microscopio óptico.
- Microsmometro
- agrovishon
- Micropipeta.
- Refrigeradora.
- Platina temperada.

3.5.3. Materiales de trabajo en laboratorio y campo.

- Maniquí.
- Guardapolvo.
- Guantes quirúrgico descartable estéril.
- Bolsas polietileno.
- Equipo de uso personal (Mameluco, botas)
- Comederos
- Máquina fotográfica

3.5.4. Herramientas de laboratorio.

- Tubos 5ml y 10ml.
- Cámara de Neubauer.
- Tijera recta.

- Portaobjeto.
- Cubreobjetos.
- Micro puntillas.
- Placas Petri
- Jeringas

3.5.5. Materiales de escritorio

- Computadora.
- Papel bond A4 de 80 gr.
- Impresiones.
- Lapiceros.
- Cuaderno de apuntes.
- USB.

3.5.6. Dilutores y Reactivos.

- Eosina.
- Yema de huevo.
- Nigrosina.
- Agua bidestilada.
- Suero fisiológico al 9%.
- Alcohol 90%

Otros, etc.

3.6. TECNICA DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

3.6.1. A LA PRUEBA MICROOSMOMETRO HOST

Endosmosis mediante test hipoosmótico utilizando solución hipoosmótica preparada con una mezcla de Fructosa y Citrato de Sodio dihidratado con una osmolaridad de 150 mosmol (anexo 22), mezclando 0.1 ml de semen con 1 mml de solución hipoosmótica en un vial e incubado en baño maría por 30 minutos.

Al termino del tiempo requerido se aplicó 0.1 ml de formaldehido al 1 O % para detener la reacción, posteriormente se colocó sobre una lámina portaobjetos, se observó y contó a 1000 aumentos con objetivo de inmersión.

El protocolo del test hipoosmótico debe adaptarse a la especie para tener mayor confiabilidad en los resultados de acuerdo a las características del semen y la forma de manejo, ya sea semen fresco o semen congelado, así como en caprinos se reportó 50 % de endósmosis en una solución de 125 mosmol Fonseca et al. (2 005), en perros de 79.89% en una solución de 100 mosmol Dobranic et al. (2 005), en humanos de 60.1 % en una solución de 150 mosmol Jeyendran et al. (1 984),

A.- INSTALACIONES

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron los corrales de manejo de entrenamiento de machos, colección de semen, alimentación,

un ambiente de las instalaciones del fundo SOGAMU de la familia Muñoz, y el laboratorio del Proyecto de Alpacas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

B.- ALIMENTACIÓN

La alimentación de la alpaca es importante; que consistió en sacar a los animales a los corrales de pastoreo en pastos cultivados de buena cobertura, por las mañanas los días que se entrenaba a la colección, y entrenamiento. Además recibieron una ración diaria de 1 Kg./animal de concentrado comercial para animales de engorde.

Además recibieron una dosis de 4 ml. De vitaminas fosforada (fosfovil), por cada animal con la finalidad de estimular el proceso de espermatogénesis e incremento de libido de cada animal.

3.6.2. METODO DESCRIPTIVO

Se utilizó este método en nuestra investigación ya que se detalló las características más importantes del semen de Alpacas lo que permitió obtener información tanto de fuentes primarias como secundarias en relación al tema de estudio, sus causas efectos y resultados

3.6.3. Evaluación Estadística

Para la evaluación de cada una de las características macro y microscópicas cuantitativas (volumen seminal concentración motilidad seminal, y endósmosis), se utilizó el diseño completamente al azar. Cuyo modelo matemático es lo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera.

μ = Media general.

M_i = Efecto del i-ésimo macho.

E_{ijk} = Error experimental.

Para la determinación del porcentaje de espermatozoides que presentan endosmosis positiva se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial de $p \times q$ con dos factores fueron: tres tiempos de evaluación (0, 5 y 25 minutos) y 4 alpacas machos, con la ayuda del paquete estadístico Minitab versión 17 cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + TE_j + (M \times TE)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera.

μ = Media general.

M_i = Efecto del i-ésimo macho.

TE_j = Efecto del j-ésimo tiempo de evaluación.

$(M \times TE)$ = Efecto de la interacción del i-ésimo macho con el j-ésimo tiempo de evaluación.

E_{ijk} = Error experimental.

También se determinó la correlación simple de las variables, con los demás parámetros seminales (volumen, concentración y motilidad), la fórmula matemática es lo siguiente.

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}}{\sqrt{\left(\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}\right) \left(\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}\right)}}$$

Dónde:

r_{xy} = Correlación de Y sobre X.

X_i = Variable independiente.

Y_j = Variable dependiente.

N = Numero de observaciones

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de significación de Tukey Calzada 1981.

3.7. ORIENTACION ETICA

La presente investigación está enfocada al estudio Histológico del Espermatozoide de Alpacas y su correlación con las características microscópicas de calidad Seminal con el fin de tener conocimientos científicos acerca de la reproducción de las alpacas; a su vez la presente investigación servirá como base para posteriores investigaciones afines a esta investigación.

CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. PRESENTACION, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

DE LAS CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

Las características macroscópicas del semen de camélidos sudamericanos se evalúan mediante varios parámetros, entre las cuales se consideran volumen, color, aspecto y pH. Estas características del eyaculado dependerán del tipo de colección y de la manipulación, así como de las características fisiológicas de cada animal.

4.1.1 VOLUMEN

El volumen varía con la metodología, colección y está influenciado por factores intrínsecos y medioambientales. El rango de volumen eyaculado

es bastante grande en alpacas, se tiene reportado desde 0.4 a 12.5 ml
Bravo, (2 002)

CUADRO Nº 4 VOLUMEN PROMEDIO DE MACHOS (ml.)

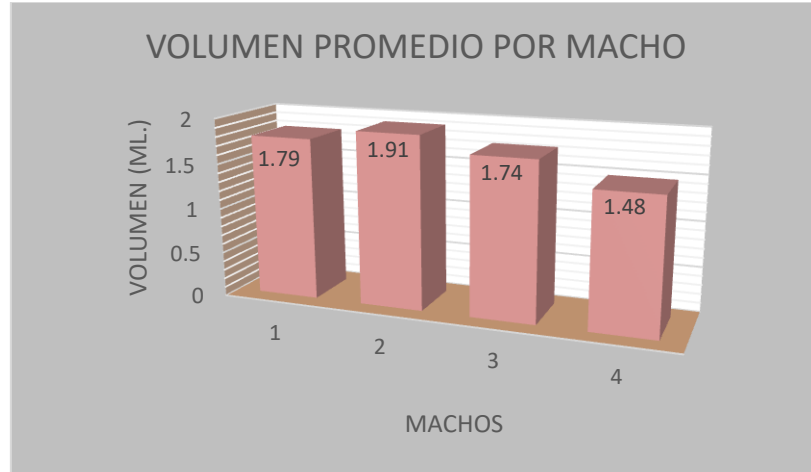
MACHO	N°	VOLUMEN			MIN.	MAX	C.V.
		\bar{x} Eyaculado	D.S.	SIG			
1	17	1.79 ± 0.44		a	1.2	2.5	24.41
2	17	1.91 ± 0.76		a	0.8	3.0	39.94
3	17	1.74 ± 0.55		a	1.0	3.0	31.46
4	17	1.48 ± 0.75		a	0.5	2.5	50.44
\bar{x}	17	1.73 ± 0.63			0.88	2.75	36.56

*Valores promedio con letras iguales, indican que no existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

El mayor volumen de eyaculado se dio en los machos de 3 años de edad (1 y 2), con volúmenes promedios de 1.79 ± 0.44 y $1.91 \pm 0,76$, respectivamente, donde no existe diferencias significativas entre ellos ($P \leq 0.05$). Estos datos se encuentran dentro del rango citado por Fernández-Baca y Novoa, (1 968), Galindo, (1 995), que van de 0,5 a 2 ml. Y mayores a los encontrados por Olarte, (1 987), para los mismos meses de estudio en Puno (0,453 ml.), y por Quispe, (1 987), para machos de la misma edad (0,4 y 0,5 ml. Respectivamente). Mientras que los datos obtenidos en el estudio, son similares a los reportados por Chipana, (1 997), utilizando la misma metodología de colección seminal (0,4 a 3,0 ml).

Los machos 1 y 2 fueron los que tuvieron los mayores volúmenes seminales.

GRAFICO N° 3 VOLUMENES PROMEDIOS POR MACHO

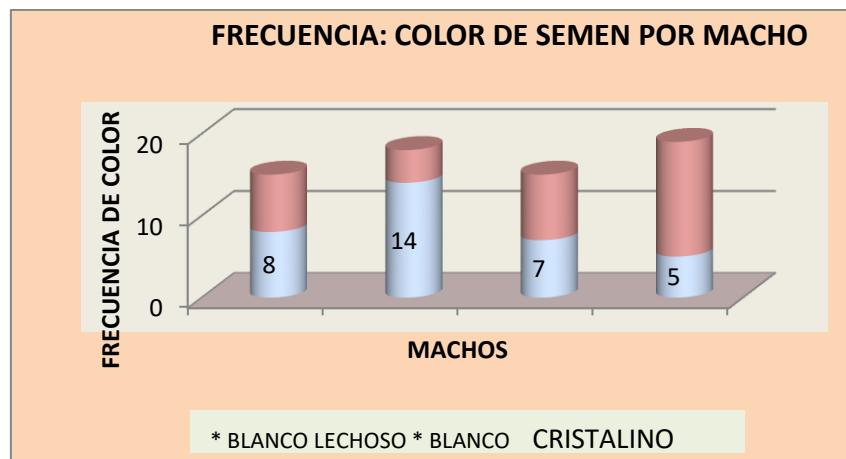


FUENTE ELABORACION PROPIA

4.1.2. COLOR

El semen de alpaca presenta un color que varía desde el blanco lechoso hasta el blanco cristalino, siendo muy variable de acuerdo al método de colección, a la concentración espermática y a la frecuencia de colección Bravo, (2 002) ver anexo 7.

GRAFICO N° 4 FRECUENCIA DE COLOR DE SEMEN DE CADA MACHO



FUENTE ELABORACION PROPIA

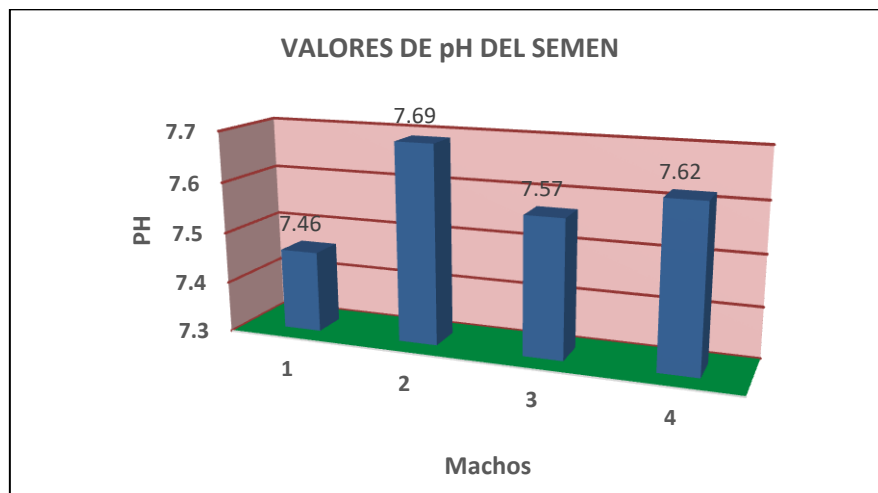
El color del semen al igual que se describen igual que los autores, Fernández-Baca y Calderón, (1 976), Sumar y Leyva (1 981).

Chipana, (1 997), Vario de blanco lechoso a blanco cristalino claro, este último, se observa en el cuadro con mayor frecuencia en el macho 4.

4.1.3. PH

El pH de concentración se expresa por medio de un número 0 al 14, un pH con valor de 7 indica que están presentes igual número de iones hidrogeno e iones hidroxilo, un pH inferior indica que existen más iones hidrogeno (acidez) y un pH superior a 7 indica que existen más iones hidroxilo (alcalino) el grafico N° 5 se observa el macho (2,4) con mayor alcalinidad que los otros.

GRAFICO N° 5 VALORES DE pH DEL SEMEN DE CADA MACHO



FUENTE ELABORACION PROPIA

El pH determinado inmediatamente después de obtener la muestra, mostro una tendencia a la alcalinidad, tal como se reporta en diversos autores como Fernández-Baca y Calderón (1 968), Bravo (1 987), al usar electroeyaculación Chipana (1 997), usando el mismo método de vagina artificial, sin embargo, Mogrovejo es el que encontró un pH más alto (8,32), al usar funda vaginal. Esto se explica con lo que menciona Derivaux (1976), en cuanto más predomina la fracción plasmática en el eyaculado que la porción celular (espermatozoides), el pH tendera a la alcalinidad.

4.1.4. TIEMPO DE COPULA

En general el tiempo de copula va depender de la alpaca macho que este en buenas condiciones en este caso se ve en el cuadro.

CUADRO Nº 5: TIEMPO DE COPULA PROMEDIO DE MACHOS (min)

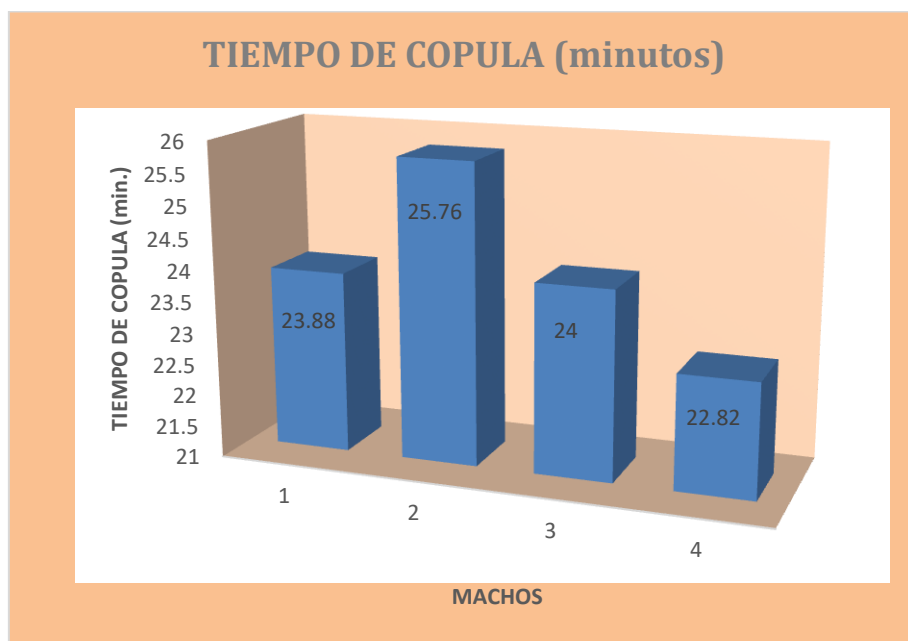
MACHO	N°	TIEMPO			MIN.	MAX	C.V.
		\bar{x} Copula	D.S.	SIG	min.	min.	%
1	17	23.88	± 6.72	a	12	30	28.12
2	17	25.76	± 3.78	a	20	32	14.69
3	17	24.00	± 4.96	a	15	30	20.68
4	17	22.82	± 5.59	a	15	30	24.50
\bar{x}	17	24.16	± 5.26		15.5	30.5	22.0

*Valores promedio con letras iguales, indican que no existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

En general el tiempo de copula no tuvo diferencias significativas entre los machos evaluados, pero si tuvo un rango amplio que va desde 12 a 32 minutos, con un promedio de 24.16 ± 5.26 minutos. Estos datos son similares a lo señalado por Sumar, (1 987), que indica que en la mayoría de los casos es mayor a 20 minutos, mientras que nuestro resultados son mayores en relación a lo señalado por Bustinza, (2 001), que reporta en promedio de aproximadamente 15 minutos.

Del mismo modo es diferente a lo señalado por De La Vega, (1 996), que indica un promedio de 15.8 minutos.

GRAFICO N° 6 TIEMPO DE COPULA PROMEDIO POR MACHO



FUENTE ELABORACION PROPIA

El grafico N° 6 nos muestra que el macho 2 fue el que tuvo mayor tiempo de copula de 32 minutos con respecto a los demás machos.

4.2. DISCUSION DE RESULTADOS

DE LAS CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

Las características microscópicas más importantes que se evalúan en el semen son concentración, motilidad, vitalidad, endósmosis y porcentaje de anormalidades

4.2.1. CONCENTRACION ESPERMATICA

Concentración La determinación de la concentración espermática en semen de alpaca se ve dificultada por la viscosidad del semen.

CUADRO Nº 6 CONCENTRACION ESPERMATICA DE PROMEDIO ENTRE MACHOS (Miles de SPTZ/mm³)

MACHO	Nº	CC. PROMEDIO			MIN.	MAX	C.V.
		\bar{x} Copula	D.S.	SIG	min.	min.	%
1	17	223.53	± 86.1	b	130	390	38.51
2	17	285.88	± 73.6	a	180	400	25.76
3	17	217.00	± 65.0	b	150	320	29.95
4	17	208.24	± 46.3	b	120	250	22.23
\bar{x}	17	233.66	± 67.75		145	340	29.11

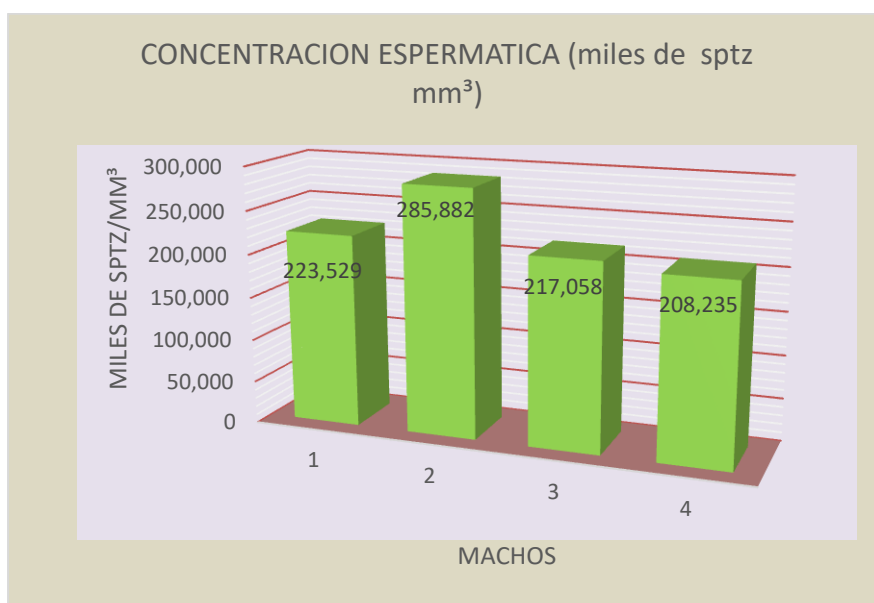
*Valores promedio con letras iguales, indican que no existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

Al analizar el cuadro se muestra una variabilidad entre los animales evaluados; siendo mayor para el macho 2 ($285,88 \pm 73.6$ miles de sptz/ mm^3), con respecto a los demás animales la concentración promedio fue $233,66 \pm 67.75$ sptz/ mm^3 , variando de 120 a 400 miles de espermatozoides / mm^3 .

Con respecto a los machos 1, 3 y 4 no se encuentran diferencias significativas ($P \leq 0.05$). Los valores de concentración encontrados, se encuentran dentro de los rangos reportados por Cárdenas en (1987), de 5000 a 540,000 espermatozoides/ mm^3 , para animales de 3 años de edad y 113,000 a 384,705 sptz/ mm^3 para alpacas de 4 años de edad. Los reportados por Fernández-Baca y Calderón (1, 966), se dan valores que fluctúan entre 1 a 250 millones de sptz/ml.

Cárdenas en (1 997), encontró en promedio 223,281 sptz/cc. Que son similares a los encontrados en el presente estudio. Sin embargo Mogrovejo en (1 952), encontró valores superiores ($33,32 \pm 26,46$. Millones por ml. Y con valores extremos de 6,30 a 107 millones.

GRAFICO N° 7 CONCENTRACION ESPERMATICA POR MACHO



FUENTE: ELABORACION PROPIA

En el grafico N° 7 se puede observar que el macho 2 tuvo los mayores promedios de concentración espermática.

4.2.2 MOTILIDAD INDIVIDUAL

Los porcentajes de espermatozoides motiles encontrados de acuerdo a cada macho se encuentran en el cuadro.

CUADRO N° 7 MOTILIDAD INDIVIDUAL EN PROMEDIOS POR MACHO (%)

MACHO	N°	MOTILIDAD	MIN.	MAX	C.V.
		\bar{X} Eyaculado D.S. SIG	min.	Min.	%
1	17	62.94 ± 16.23 a	20	70	25.79
2	17	63.88 ± 6.31 a	50	70	9.87
3	17	53.53 ± 3.37 b	50	60	6.29
4	17	56.47 ± 7.17 b	45	70	12.71

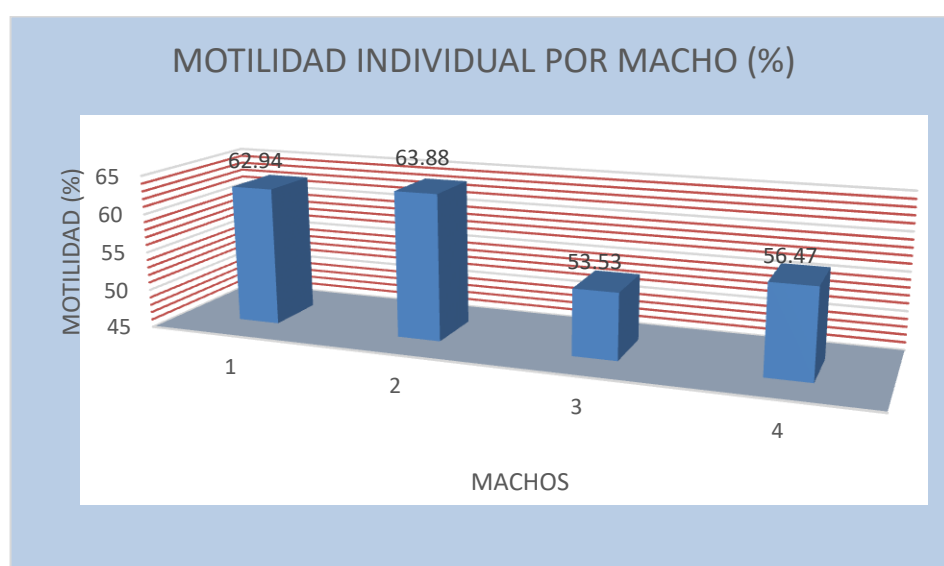
\bar{x}	17	59.21 ± 8.27	41.25	67.5	13.67
-----------	----	--------------	-------	------	-------

*Valores promedio con letras iguales, indican que no existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

En el cuadro se observa una mayor motilidad individual para los machos 1 y 2 con promedios de $62,94 \pm 16.23$ y $63,88 \pm 6.31$ % respectivamente, de tal manera no se encontraron diferencias significativas entre los machos evaluados ($P \leq 0.05$). Se puede observar la motilidad individual de los espermatozoides, sin la necesidad de diluir, debido a que esta especie, se encuentra menor concentración de espermatozoides, que hace posible contarlos a mayor aumento, Quispe (1 987).

Los valores reportados encontrados, son superiores a los reportados por Cárdenas en (1 987) $30,6 \pm 13,1$ % a los rangos que encontró Chipana en (1 997), 0 a 50 % al utilizar la misma técnica de colección seminal.

GRAFICO N° 8 MOTILIDAD INDIVIDUAL POR MACHO



FUENTE: ELABORACION PROPIA

En el grafico se observa que la motilidad en los machos 1 y 2 fueron superiores con respecto a los demás machos.

4.2.3. LA INTEGRIDAD DE MEMBRANA ESPERMATICA

4.2.3.1. LA ENDOSMOSIS A LOS 0, 5 Y 25 MINUTOS

En el cuadro se ve las muestras de los valores de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos.

CUADRO Nº 8 DIFERENCIAS ENTRE ENDOSMOSIS POSITIVAS A LOS 0, 5 Y 25 MINUTOS DE LECTURA (100 m Osm/Kg)

RANGOS	Nº DE	ENDOSMOSIS	
	MUESTRAS	Positivas %.	SIG
		(media)	
Endosmosis a los 0	68	7.74	a
Endosmosis a los 5	68	26.24	b
Endosmosis a los 25	68	38.90	c

*Valores prom. con letras diferentes, indican que existe diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

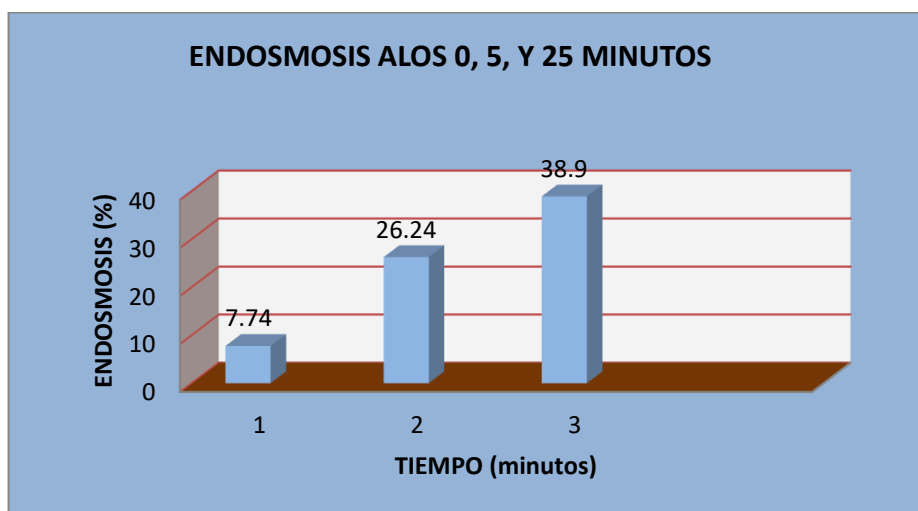
En el cuadro observamos que a los 2 meses de estudio con una solución hipoosmótica de 100 mOs/Kg a porcentajes de endosmosis positivas totales a los 25 minutos, presentaron un valor de endosmosis significativamente superior que a los 5

minutos, y este a su vez mayor que a los 0 minutos con (38,90%, 26,24% y 7,74%) respectivamente

En el cuadro se ve diferencias significativas ($P \leq 0.05$, entre los valores de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos, siendo los valores de endosmosis a los 25 minutos, superiores que a los 0 y 5 minutos de endosmosis.

En general no existe trabajos alguno, en cualquiera de los tiempos de evaluación en esta especie, estos datos muestran un aumento significativo entre los 0, 5 y 25 minutos de lectura, este aumento va de acuerdo con lo observado por Ferreira (2 000), en cabras, Jeyendran et al. (1 984), en humanos.

GRAFICO N° 9 CONCENTRACION ESPERMATICA POR MACHO



Fuente: Elaboración propia

En el grafico se observa una mayor endosmosis a los 25 minutos, con respecto a los demás tiempos de evaluación.

4.2.3.2. LA ENDOSMOSIS ENTRE MACHOS

En el cuadro se muestran los valores medios de endosmosis positiva entre los machos

CUADRO Nº 9 DIFERENCIAS ENTRE LOS MACHOS PARA LA ENDOSMOSIS POSITIVAS

(100 m Osm.)

MACHO	Nº	END. 0 (%)			END. 5 (%)			END. 25 (%)			
		MUEST	MED.	D.S.	SIG	MED.	D.S.	SIG	MED.	D.S.	SIG
1	17		7.88	± 0.59	b	26.12	± 5.00	b	38.24	± 3.28	b
2	17		8.82	± 1.02	a	32.47	± 4.93	a	46.06	± 8.46	a
3	17		7.41	± 1.37	c	24.53	± 6.16	b	37.59	± 6.52	b
4	17		6.82	± 1.12	c	21.82	± 3.71	b	33.71	± 6.65	b
\bar{x}	17		7.73	± 1.03		26.24	± 4.95		38.90	± 6.23	

*Valores promedio con letras diferentes, indican que no existe diferencia significativa

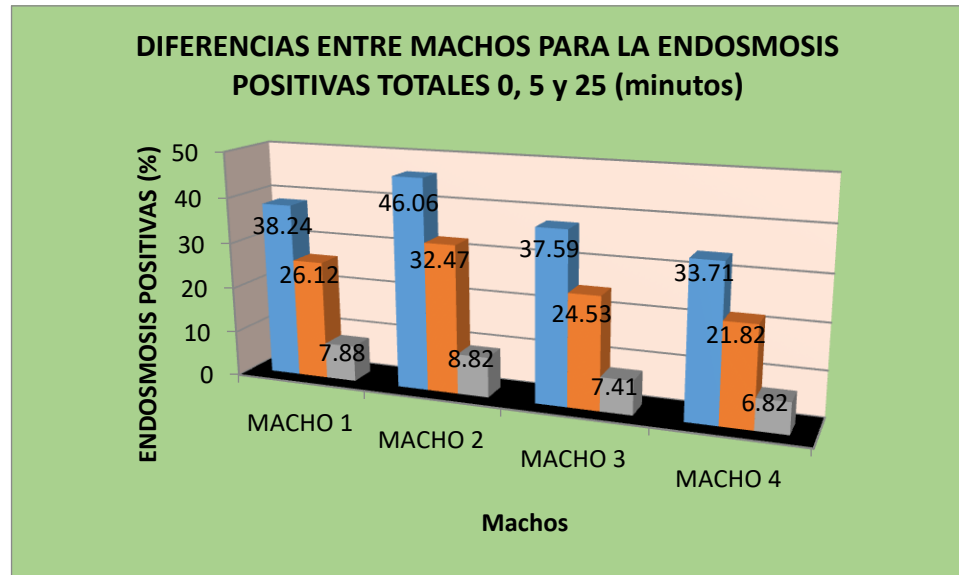
($P \leq 0.05$)

En el cuadro los valores de endosmosis positiva, tuvieron un valor mayor a los 25 minutos para el macho 2 una media (46,06), y un valor mínimo a los 0 minutos para el macho 4 una media de (6,82).

Los valores medios de endosmosis positiva no tuvieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los machos a los 0 minutos de evaluación. Sin embargo a los 5 y 25 minutos de evaluación, el

macho 2 fue el que tuvo mayores promedios de endosmosis 32,47 \pm 4,93 y 46,06 \pm 8,46 %, respectivamente.

**GRAFICO N° 10 LOS VALORES PROMEDIOS DE ENDOSMOSIS POSITIVAS
TOTALES A LOS 0, 5 Y 25 MINUTOS DE EVALUACION**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

El grafico se observa que se encuentran mayores valores de endosmosis a los 25 minutos para los 4 machos evaluados, respecto a los 0 y 5 minutos de evaluación de los mismos.

4.2.3.3. LA CORRELACION DE ENDOSMOSIS ENTRE LOS TIEMPOS DE EVALUACION (0, 5 Y 25 MINUTOS)

La correlación encontrada a los 0, 5 y 25 minutos de reacción endosmótica, se muestran en el cuadro.

**CUADRO Nº 11 CORRELACIONES ENCONTRADAS ENTRE LAS ENDOSMOSIS POSITIVAS
A LOS 0, 5 Y 25 MINUTOS.**

RANGOS MINUTOS	CORRELACION	VALOR P
HOST 0' x 5'	0.21*	0.090
HOST 0' x 25'	0.36*	0.003
HOST 5' x 25'	0.36 *	0.003

(*)Indica que existe significativa ($P \leq 0.05$)

En el cuadro las endosmosis positiva a los 5 y 25 minutos, presentaron una elevada correlación positiva y significativa entre sí ($r=0.36$, $P \leq 0.05$), así como también se observaron una alta correlación de endosmosis positiva a los 0 y 5 minutos ($r=0.21$, $P \leq 0.05$) y a los 0 y 25 minutos ($r=0.36$, $P \leq 0.05$).

En similares resultados se obtuvieron en cabras, a los 5 y 25 minutos de reacción endosmótica ($r=0.49$, $P \leq 0.05$), Ferreira (2000).

4.2.3.4. LA CORRELACION DE ENDOSMOSIS A LOS DIFERENTES TIEMPOS DE EVALUACION CON LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS.

Con respecto se observan las correlaciones encontradas entre los tiempos de evaluación y las características evaluadas.

**CUADRO Nº 12 CORRELACIONES ENCONTRADAS DE ENDOSMOSIS 0, 5 Y 25 MINUTOS
Y LA MOTILIDAD (ml.), CONCENTRACION (cc.), VOLUMEN (Vol.) Y TIEMPO
DE COPULA (Tc.).**

RANGOS (min)	T. COPULA	V. EYACULAC.	ph	CONCENTR.	MOTILIDAD
HOST 0´	0.291	0.033	-0.013	0.132	0.230
HOST 5´	0.041	0.133	-0.115	0.354	0.161
HOST 25´	0.118	0.255	0.160	0.366	0.189

(*)Indica que existe significativa ($P \leq 0.05$)

En el cuadro se encontró una correlación positiva de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos, con los porcentajes de motilidad individual (($r=0.23$, $r=0.16$ y $r=0.19$, $P \leq 0.05$), respectivamente, las cuales difieren a lo contratado por Ferreira (2000), para el caso de cabras, donde no encontró correlaciones significativas con la motilidad ($r=-0.17$, y $r=-0.18$, $P \leq 0.05$), para la endosmosis a los 5 y 25 minutos respectivamente.

Del mismo modo, se encontró una correlación positiva de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos con la concentración ($r=0.13$, $r=0.35$, y $r=0.37$, $P \leq 0.05$), respectivamente, con el tiempo de copula ($r=0.291$, $r=0.041$, $r=0.118$, $P \leq 0.05$), con volumen de eyaculación ($r=0.033$, $r=0.133$, $r=0.55$ y una concentración negativa con el pH ($r=-0.013$, $r=-0.115$, $r=0.160$, $P \leq 0.05$).

La alta correlación habida de la prueba con la motilidad individual, se explica, que la motilidad depende de la integridad y normal funcionamiento de la membrana espermática Jeyendran et al. (1984), citada por Pérez y Pérez, (1966). Del mismo modo, en cuanto haya eyaculado mayores cantidades de células espermáticas, será mayor la cantidad de espermatozoides con integridad de membrana Ferreira, (2000).

CONCLUSIONES

1. La concentración en promedio fue de 233.66 ± 67.75 miles de espermatozoides/mm³. Para los machos 1, 2, 3, 4 se observaron promedios de 223.53 ± 86.1 ; 285.88 ± 73.6 , 217.00 ± 65.0 ; 208.24 ± 46.3 miles de espermatozoides/mm³. No encontrándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los machos 1, 3, y 4.
2. La motilidad individual encontrada fue en promedio de 59.21 ± 8.27 %, mientras que para los machos 1, 2, 3 y 4 en promedio fue de 62.94 ± 16.23 , 62.88 ± 6.31 , 53.53 ± 3.337 , 56.47 ± 7.17 % respectivamente. No encontrándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los machos evaluados.
3. Los porcentajes promedios de espermatozoides con integridad de membrana fueron mayores a los 25 minutos que los a los 5 minutos, y este a su vez mayor que a los 0 minutos de reacción endosmótica (38.90 ± 6.23 %, 26.24 ± 4.95 % y 7.73 ± 1.03 % respectivamente). Demostrando tener diferencias altamente significativas ($P \leq 0.05$) entre los 3 tiempos de evaluación.
4. Los valores medios de espermatozoides con membrana integra no tuvieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los machos a los 0 minutos de evaluación, sin embargo a los 5 y 25 minutos, el macho 2 fue el que tuvo mayores promedios en endosmosis (32.47 % ± 4.93 y 46.06 ± 8.46 % respectivamente). Así también, se pudo observar que los valores de endosmosis fueron superiores en los machos de 3 años (machos 1 y 2) que los machos de 4 años de edad (machos 3 y 4).

5. Las endosmosis positivas a los 5 y 25 minutos, presentaron una elevada correlación positiva y significativa entre sí ($r=0.36$, $P<0.05$), así como también se observaron una alta correlación de endosmosis positiva a los 0 y 5 minutos ($r=0.21$, $P<0.05$) y a los 0 y 25 minutos ($r=0.36$, $P<0.05$).
6. La prueba de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos, tuvo una correlación positiva con los porcentajes de motilidad individual ($r=0.23$, $r=0.16$ y $r=0.19$, respectivamente).
7. Con respecto a la concentración espermática, tuvo una correlación positiva \pm con las lecturas de endosmosis a los 0, 5 y 25 minutos ($r=0.13$, $r=0.35$, $r=0.37$ respectivamente).
8. Por los resultados de evaluación de integridad de membrana en las alpacas. Decimos que esta especie tiene un bajo porcentaje de espermatozoides funcionalmente normales y viables, por lo tanto la capacidad que tienen de fertilizar una hembra, es baja.

RECOMENDACIONES

1. La evaluación seminal en Alpacas debe ser lo más rápidamente posible. Ya que al transcurrir del tiempo post-eyaculado, se incrementa la viscosidad seminal, que hace que los frútices realizados para evaluar semen fresco se hagan más dificultosos, como es la determinación de la concentración, motilidad y endosmosis.
2. Realizar pruebas endosmosis a los 25 minutos de incubación, ya que se encuentre mayor proporción de espermatozoides con integridad de membrana espermática.
3. Realizar evaluaciones de integridad de membrana espermática post-refrigerado y congelado de semen, ya que el proceso de cada uno de ellos, los espermatozoides tienden a sufrir cambios morfológicos.
4. Realizar trabajos de evaluación de la integridad de la membrana y correlacionarlos con los porcentajes de fertilidad obtenidas en las hembras, ya que diversos autores mencionan que ambas se correlacionan en alto grado.
5. Para la colección seminal en alpacas se puede utilizar el método por masturbación, ya que a modo de prueba, se encontró eyaculados con buena cantidad de semen a un menor tiempo, esto sería favorable para obtener mayor cantidad espermatozoides viables.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACHATAR R. (1 989) Concentración de Algunos Componentes Químicos del Plasma Seminal de la Alpaca. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional del Altiplano - Puno - Perú.
2. BONNADONA J. y FUQUAY J. (1 980). Reproducción Animal Aplicada. Editorial el Manual Moderno S.A.
3. BONNADONA T. (1 986) Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Editorial hemisferio sur S.A. Argentina.
4. BRAVO W. MOSCOSO C. ORDOÑES and. V. ALARCON (1 996) Transport of spermatozoa and ova in female alpaca. Anim Reprod. Sci. 43.
5. CALZADA J. (1 981) Métodos Estadísticos para la investigación. Lima – Perú
6. CÁRDENAS H. VIVANCO W. y BRAVO W. (1 987) Comparativo de dos métodos de Colección de Semen en Alpacas. Resumen de la XXI Reunión Científica Anual de la Asociación de la Asociación Peruana de Producción Animal. Universidad Nacional del Altiplano – Puno - Perú.
7. CASAS H. (1 962) Aspectos histológicos del Testículo de la Alpaca (Lama Pacos). Tesis F.M.V. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú.
8. CHIPANA O. (1 997). Colección de Semen y Evaluación de Dilatares sobre la Viabilidad Espermática de Alpacas. Tesis Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú.

9. CORTES S. NUÑEZ R. y VASQUEZ I. (1 993) Capacidad de Reacción a Endosmosis de Macho Cabrío. V Simposium Internacional de Reproducción Animal. Volumen II. Luso - Brasil.
10. DICCIONARIO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA (2 005) Compilador grupo de investigación para el desarrollo sustentable 1ª Edición GRIDES. Lima – Perú.
11. DE LA VEGA D. (1 996) Efecto de la Concentración Espermática y la Hora de Inseminación Artificial con Semen Fresco sobre el Porcentaje de Gestación en Alpacas. Tesis F.M.V.Z. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú.
12. DERIVAUX J. (1 982) Reproducción de los Animales Domésticos. Editorial Acribia. 2da Edición. España.
13. DOBRANIC T. M. SAMARDZIJA M. CERGOLJ and N. PRVANOVIC (2 005) determination of membrane integrity of canine spermatozoa. Veterinarski archiv. 75.
14. EVANS Y MAXWELL, W (1 990) Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras. Editorial Acribia. Zaragoza – España.
15. FERNANDEZ BACAS (1 971) La Alpaca (Reproducción y Crianza). Boletín de Divulgación Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú
16. FERNANDES BACAS S. y CALDERON W. (1 975) Métodos de Colección de Semen de alpacas, Revista de la Facultad de Veterinaria Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima - Perú.
17. FERNANDES BACAS S. (1 991) Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos Santiago de Chile.

18. FERREIRA (2 000) Teste de Endosmose host em semen de Caprinos da Raca Serrana
3° Congreso Ibérico de Reproducao Animal Julio 2001.

<http://members.tripod.com/~aemhorta/ABST8.HTM#p107>.
19. FONSECA JF. CA. TORRES W. MAFFILI AM. BORGES ADF. SANTOS MT. RODRIGUES
and RFM. OLIVEIRA (2 005) The hypoosmotic Swelling test in fresh goat
spermatozoa. Anim Reprod. V2 n2.
20. FLORES J. GARCIA C. MUÑOZ E. y B. URQUIETA (2 002) Alpacas semen
characteristics previus to a mating period. Anim Reprod. Sci n° 72.
21. GALINDO W. (1 995) Efecto de Eyaculaciones Sobre las Características del Semen de
Alpacas. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia Universidad Nacional del
Altiplano Puno- Perú.
22. GONZALES F. (1 992) Andrología, Fertilidad e Infertilidad. Instituto de
Investigaciones de Altura. Universidad Particular Cayetano Heredia Lima - Perú
23. HAFEZ S. (1 999) Reproducción e Inseminación Artificial 7ma. Edición. Editorial
Interamericano Mexico.
24. HUANCA T. (1 990). Manual del Alpaquero Proyecto Alpacas INIA CORPUNO
COTESU/IC. Puno – Perú.
25. HUANCA T. (1 998) Importancia de la Evolución Reproductiva del Macho. Resumen
de la XXI Reunión APPA Universidad Nacional del Altiplano Puno - Perú.

26. JEYENDRAN RS. HH. VAN DER VEN M. PEREZ PELAEZ BG. CRABO and JD. ZANEVELT (1 984) Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to other semen characteristics. J. Reprod. Fert.
27. MORTON J. VAUGHAN and C. MAXWEL (2 008) Continued development of artificial insemination technology in alpacas. Rural industries research and Development Corporation. Australia.
28. NOVOA et al. (1 972) Pubertad en Alpacas. Rev. Inves. Pec. N° 6 Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima – Perú.
29. NUÑEZ Q. (1 976) Revisión Anatómica del Aparato Genital Macho de la Alpaca. Informe Trimestral Ministerio de Agricultura Evita Lima - Perú.
30. OLARTE U. (1 987) Comportamiento Sexual y Colección de Semen de Alpaca IIPC. La Raya Puno - Perú.
31. PACHECO L. (2 008) Métodos de Colección de Semen en camélidos sudamericanos REDVET. Volumen IX.
32. QUENAYA E. (1 993) Fructosa y ácido cítrico en el Plasma Seminal de Alpaca. Tesis F.M.V.Z. Universidad Nacional del Altiplano Puno - Perú.
33. QUISPE F. (1 987) Evaluación de las Características Físicas del Semen de la Alpaca durante la Época de Empadre. Msc. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia Universidad Nacional del Altiplano Puno – Perú.

34. SATO y MONTOYA (1 994) Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bóvidos. Editorial Acribia Zaragoza – España.
35. SANCHO O. (2 012) Producción de biogás y bioabono mediante la biometanización del estiércol de ovino en la Comunidad campesina de Quiulacocha. Tesis grado de Magister Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Pasco – Perú.
36. SENAMHI (2 015) Boletín Hidrometeorológico del Perú,
<http://www.sensmhi.gob.pe/pasco.com>
37. SOLER THIESA B. et al. (2 001) Comparação do teste hipoosmótico em touros nelore e simental Departamento de Ciências da saúde. Universidade Paulista/UNIP.
<http://143.107.136/siicusp/cd2001/ficha1886.htm>
38. SUCAPUCA V. (1 991) Características Físicas del semen de Alpacas. Obtenido por el Método del preservativo. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia Universidad Nacional del Altiplano Puno – Perú.
39. SUMAR J. (1 984) Fisiología Reproductiva de la Alpaca. Boletín Científico de la Raya N° 1 convenio Evita – Cotesu Imprenta la raya Puno – Perú.
40. ULCUMA CH. LANCHIPA A. (2 002) Como hacer trabajos de investigación. 2ª Edición Lima – Perú.
41. Teste de Hipoosmótico HOS ou “Swelling”. Instituto de patologia clínica H. 00 Pardini. <http://www.labhpardini.com.br/lab/bioquimica/hpoosmt.htm>

42. YUPANQUI, M. C. (2 006) Conceptos para entender lo que es una Tesis – II Edic.

Lima – Perú.

ANEXOS

ANEXO 2:

CARACTERISTICAS SEMINALES DE ALPACAS EN ESTUDIO DEL MACHO N° 1.

N° Machos	tiempo copula Minutos	Volumen de yaculacion m	Color de Semen	pH	concentracion Espermatoca	Motilidad	Endosmosis %		
							0 Minutos	5 Minutos	25 Minutos
Macho 1	30.00	2.00	Blanco lecho	7.60	390.00	69.78	7.85	29.25	41.15
Macho 1	18.00	1.50	Blanco lecho	7.90	325.90	70.00	7.70	18.34	38.44
Macho 1	12.00	1.20	Blanco lecho	7.80	130.00	20.00	6.80	27.25	37.15
Macho 1	25.00	2.00	Blanco crista	7.40	224.34	68.58	7.70	25.15	40.25
Macho 1	27.00	2.50	Blanco crista	7.70	180.86	67.18	7.80	26.00	38.56
Macho 1	18.00	1.50	Blanco lecho	7.50	145.70	69.91	8.80	18.15	40.55
Macho 1	30.00	2.00	Blanco crista	7.70	298.79	67.88	7.90	35.27	35.67
Macho 1	29.00	2.50	Blanco crista	7.20	144.89	20.00	8.90	28.17	39.47
Macho 1	12.00	1.50	Blanco crista	7.30	137.86	68.98	6.70	32.00	42.17
Macho 1	26.00	1.80	Blanco lecho	6.70	390.00	69.70	7.90	25.00	37.18
Macho 1	30.00	1.50	Blanco lecho	6.50	230.76	67.80	7.80	34.32	34.52
Macho 1	27.00	1.80	Blanco lecho	7.00	130.00	68.88	8.50	23.16	36.16
Macho 1	12.00	1.20	Blanco lecho	7.70	195.76	69.68	7.80	22.24	37.54
Macho 1	25.00	1.80	Blanco crista	7.70	245.89	67.98	7.60	27.00	42.56
Macho 1	30.00	2.50	Blanco crista	7.80	145.50	69.70	7.90	19.28	29.18
Macho 1	27.00	2.00	Blanco crista	7.90	234.79	70.00	7.70	27.10	41.16
macho 1	28.00	1.20	Blanco crista	7.50	248.97	64.00	8.60	26.30	38.34
Σ	406.00	30.50		126.90	3800.00	1070.05	133.95	443.98	650.05
X̄	23.88	1.79		7.46	223.53	62.94	7.88	26.12	38.24

ANEXO 3:

CARACTERISTICAS SEMINALES DE ALPACAS EN ESTUDIO DEL MACHO N° 2.

N° Machos	tiempo copula Minutos	Volumen de yaculacion m	Color de Semen	pH	concentracion Espermatoca	Motilidad	Endosmosis %		
							0 Minutos	5 Minutos	25 Minutos
Macho 2	29.00	3.00	Blanco lecho	7.70	400.00	65.28	9.15	39.05	61.05
Macho 2	32.00	1.50	Blanco lecho	7.50	315.99	70.00	8.65	28.14	48.34
Macho 2	24.00	0.80	Blanco lecho	7.68	180.00	62.95	7.88	37.15	36.25
Macho 2	20.00	2.50	Blanco lecho	7.80	325.00	50.00	9.70	27.05	50.35
Macho 2	23.00	1.50	Blanco lecho	7.90	281.00	59.18	8.80	29.15	48.36
Macho 2	27.00	1.80	Blanco crista	8.50	246.00	59.81	10.85	28.15	30.15
Macho 2	26.00	2.50	Blanco crista	7.70	399.00	67.70	8.49	29.07	44.47
Macho 2	24.00	0.80	Blanco crista	7.70	181.02	63.90	9.95	30.07	48.37
Macho 2	32.00	1.00	Blanco crista	7.45	238.00	59.78	7.75	42.00	39.37
Macho 2	22.00	3.00	Blanco lecho	7.60	400.00	68.85	8.95	35.00	45.18
Macho 2	26.00	2.00	Blanco lecho	6.90	221.00	50.00	7.85	35.02	44.02
Macho 2	25.00	1.00	Blanco crista	7.40	231.00	66.68	8.55	32.06	36.26
Macho 2	32.00	1.50	Blanco crista	7.80	266.00	70.00	10.80	35.00	45.14
Macho 2	20.00	2.00	Blanco crista	7.50	346.00	67.88	7.65	37.00	39.16
Macho 2	27.00	3.00	Blanco crista	7.90	246.00	66.75	8.10	25.00	49.18
Macho 2	24.00	2.00	Blanco crista	8.00	235.00	67.65	7.70	27.12	61.06
Macho 2	25.00	2.50	Blanco crista	7.70	349.00	69.56	9.16	36.03	56.34
Σ	438.00	32.40		130.73	4859.99	1085.97	149.98	552.06	783.05
X̄	25.76	1.91		7.69	285.88	63.88	8.82	32.47	46.06

ANEXO 4:

CARACTERISTICAS SEMINALES DE ALPACAS EN ESTUDIO DEL MACHO N° 3.

N° Machos	tiempo copula Minutos	Volumen de eyaculacion m	Color de Semen	pH	concentracion Espermatica	Motilidad	Endosmosis %		
							0 Minutos	5 Minutos	25 Minutos
Macho 3	17.00	2.50	Blanco lecho	7.90	320.00	50.48	6.68	34.65	45.75
Macho 3	30.00	1.00	Blanco lecho	7.60	165.54	60.00	8.35	28.44	28.95
Macho 3	25.00	3.00	Blanco lecho	7.80	150.00	53.45	6.25	32.55	39.80
Macho 3	27.00	1.80	Blanco crista	7.80	285.35	50.00	8.44	15.70	45.00
Macho 3	15.00	2.00	Blanco crista	8.00	189.58	54.18	7.75	26.00	29.60
Macho 3	27.00	1.00	Blanco lecho	8.10	185.61	53.11	6.55	28.45	35.90
Macho 3	30.00	1.80	Blanco crista	7.90	298.49	52.30	5.30	25.97	32.70
Macho 3	21.00	1.50	Blanco crista	7.70	185.53	51.30	6.20	18.90	29.80
Macho 3	27.00	1.00	Blanco crista	7.50	177.50	60.00	9.35	15.00	44.90
Macho 3	24.00	1.80	Blanco crista	7.90	320.00	52.65	8.45	19.00	39.00
Macho 3	27.00	1.50	Blanco crista	6.70	150.62	50.00	7.55	18.72	29.80
Macho 3	20.00	1.60	Blanco crista	7.70	150.55	54.38	7.00	19.26	40.80
Macho 3	15.00	1.50	Blanco crista	7.50	235.55	60.00	5.15	32.54	38.00
Macho 3	30.00	2.00	Blanco lecho	6.80	320.00	53.45	8.30	28.00	29.80
Macho 3	27.00	2.50	Blanco lecho	7.50	205.98	52.50	6.15	19.70	40.80
Macho 3	22.00	1.60	Blanco lecho	7.20	164.20	50.65	8.95	27.41	48.80
Macho 3	24.00	1.50	Blanco lecho	7.10	185.50	51.56	9.50	26.77	39.70
Σ	408.00	29.60		128.70	3689.98	910.01	125.92	417.06	639.10
χ	24.00	1.74		7.57	217.06	53.53	7.41	24.53	37.59

ANEXO 5:

CARACTERISTICAS SEMINALES DE ALPACAS EN ESTUDIO DEL MACHO N° 4.

N° Machos	tiempo copula Minutos	Volumen de eyaculacion m	Color de Semen	pH	concentracion Espermatica	Motilidad	Endosmosis %		
							0 Minutos	5 Minutos	25 Minutos
Macho 4	21.00	0.50	Blanco crista	7.70	250.00	54.38	5.28	24.50	41.00
Macho 4	15.00	1.60	Blanco crista	7.60	196.14	66.45	5.20	26.00	27.50
Macho 4	28.00	1.50	Blanco lecho	7.90	230.00	45.00	6.00	18.20	26.50
Macho 4	30.00	1.80	Blanco lecho	7.80	205.15	55.22	5.90	18.00	30.35
Macho 4	15.00	0.50	Blanco crista	7.80	120.00	70.00	8.00	21.00	28.46
Macho 4	24.00	2.50	Blanco crista	7.50	235.51	53.21	7.00	18.00	39.50
Macho 4	21.00	0.50	Blanco crista	7.90	235.22	62.13	6.50	19.00	45.30
Macho 4	30.00	2.50	Blanco crista	7.90	245.23	54.12	6.50	20.00	38.27
Macho 4	29.00	1.50	Blanco crista	7.70	201.70	56.45	8.55	19.00	39.50
Macho 4	22.00	0.80	Blanco crista	7.90	220.34	54.11	7.50	24.00	35.28
Macho 4	27.00	1.20	Blanco crista	7.70	120.00	53.45	8.00	19.00	40.25
Macho 4	15.00	1.80	Blanco Lecho	7.70	250.00	54.28	6.90	28.00	30.15
Macho 4	15.00	2.50	Blanco Lecho	7.30	245.85	45.00	7.00	27.00	20.40
Macho 4	30.00	1.80	Blanco Lecho	7.50	121.11	70.00	8.60	19.00	29.60
Macho 4	24.00	2.50	Blanco Lecho	7.60	244.09	52.85	5.00	18.30	39.50
Macho 4	20.00	0.50	Blanco crista	7.40	184.51	54.65	7.50	26.00	31.06
Macho 4	22.00	1.20	Blanco crista	6.70	235.16	58.66	6.50	26.00	30.40
Σ	388.00	25.20		129.60	3540.00	959.96	115.93	371.00	573.02
χ	22.82	1.48		7.62	208.24	56.47	6.82	21.82	33.71

ANEXO 6.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA VOLUMEN ESPERMATICA

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
Volumen 1	1.794	0.438	24.41	30.500	1.200	1.800	2.500	1.300
Volumen 2	1.906	0.761	39.94	32.400	0.800	2.000	3.000	2.200
Volumen 3	1.741	0.548	31.46	29.600	1.000	1.600	3.000	2.000
Volumen 4	1.482	0.748	50.44	25.200	0.500	1.500	2.500	2.000

ANOVA Y TUKEY PARA VOLUMEN ESPERMATICA

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	1.640	0.547	1.34	0.269
Error	64	26.085	0.408		
Total	67	27.725			

S = 0.6384 R-cuad. = 5.92% R-cuad.(ajustado) = 1.51%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
Volumen 2	17	1.9059	A
Volumen 1	17	1.7941	A
Volumen 3	17	1.7412	A
Volumen 4	17	1.4824	A

ANEXO 7.

COLOR			
Observación.	Blanco		TOTAL
	Lechoso	Cristalino	
Macho 1	8 (47.06)	9 (52.94)	100%
Macho 2	14 (82.35)	3 (17.65)	100%
Macho 3	7 (41.18)	10 (58.82)	100%
Macho 4	5 (29.41)	12 (70.59)	100%
TOTAL	50.00	50.00	100.00

Los colores del semen que varía desde Blanco lechoso a blanco cristalino el macho 4 fue observado con mayor frecuencia como se ve en el cuadro.

ANEXO 8.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA pH

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
pH 1	7.4588	0.2181	2.92	126.8000	7.0000	7.5000	7.8000	0.8000
pH 2	7.6882	0.2176	2.83	130.7000	7.4000	7.7000	8.2000	0.8000
pH 3	7.5706	0.1404	1.85	128.7000	7.3000	7.6000	7.8000	0.5000
pH 4	7.6176	0.2157	2.83	129.5000	7.0000	7.7000	7.9000	0.9000

ANOVA Y TUKEY PARA pH

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	0.4734	0.1578	3.92	0.012
Error	64	2.5788	0.0403		
Total	67	3.0522			

S = 0.2007 R-cuad. = 15.51% R-cuad. (ajustado) = 11.55%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
pH 2	17	7.6882	A
pH 4	17	7.6176	A B
pH 3	17	7.5706	A B
pH 1	17	7.4588	B

ANEXO 9.

ANALISIS DE LA VARIABLE TIEMPO DE COPULA

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo
Copula 1	23.88	6.72	28.12	406.00	12.00	27.00	30.00
Copula 2	25.765	3.784	14.69	438.000	20.000	25.000	32.000
Copula 3	24.00	4.96	20.68	408.00	15.00	25.00	30.00
Copula 4	22.82	5.59	24.50	388.00	15.00	22.00	30.00

ANOVA Y TUKEY PARA TIEMPO DE COPULA

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	75.8	25.3	0.88	0.458
Error	64	1845.3	28.8		
Total	67	1921.1			

S = 5.370 R-cuad. = 3.94% R-cuad. (ajustado) = 0.00%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
Copula 2	17	25.765	A
Copula 3	17	24.000	A
Copula 1	17	23.882	A
Copula 4	17	22.824	A

ANEXO 10.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA CONCENTRACION ESPERMATICA

Variable	N	N*	Media	Desv.Est.	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo
Concentración 1	17	0	223.5	86.1	38.53	130.0	224.3	390.0
Concentración 2	17	0	285.9	73.6	25.76	180.0	266.0	400.0
Concentración 3	17	0	217.1	65.0	29.95	150.0	185.6	320.0
Concentración 4	17	0	208.2	46.3	22.23	120.0	230.0	250.0

ANOVA Y TUKEY PARA CONCENTRACION ESPERMATICA

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	63781	21260	4.43	0.007
Error	64	307370	4803		
Total	67	371151			

S = 69.30 R-cuad. = 17.18% R-cuad. (ajustado) = 13.30%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
Concentración 2	17	285.88	A
Concentración 1	17	223.53	A B
Concentración 3	17	217.06	B
Concentración 4	17	208.24	B

ANEXO 11.

ANALISIS DE LA VARIABLE MOTILIDAD INDIVIDUAL

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo
Motilidad 1	62.94	16.23	25.79	1070.05	20.00	68.88	70.00
Motilidad 2	63.88	6.31	9.87	1085.97	50.00	66.68	70.00
Motilidad 3	53.530	3.369	6.29	910.010	50.000	52.650	60.000
Motilidad 4	56.47	7.17	12.71	959.96	45.00	54.38	70.00

ANOVA Y TUKEY PARA MOTILIDAD INDIVIDUAL

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	1284.1	428.0	4.68	0.005
Error	64	5857.3	91.5		
Total	67	7141.5			

S = 9.567 R-cuad. = 17.98% R-cuad. (ajustado) = 14.14%

Agrupar información utilizando el método de Tukey

	N	Media	Agrupación
Motilidad 2	17	63.881	A
Motilidad 1	17	62.944	A
Motilidad 4	17	56.468	A B
Motilidad 3	17	53.530	B

ANEXO 12.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 0 MINUTOS

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Máximo
Endosmosis 1	7.879	0.589	7.47	133.950	6.700	8.900
Endosmosis 2	8.822	1.020	11.56	149.980	7.650	10.850
Endosmosis 3	7.407	1.366	18.44	125.920	5.150	9.500
Endosmosis 4	6.819	1.120	16.43	115.930	5.000	8.600

ANOVA Y TUKEY PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 0 MINUTOS

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	36.53	12.178	10.80	0.000
Error	64	72.13	1.127		
Total	67	108.67			

S R-cuad. R-cuad. (ajustado) R-cuad. (pred)
 1.06163 33.62% 30.51% 25.06%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Endosmosis 2	17	8.822	A
Endosmosis 1	17	7.879	A B
Endosmosis 3	17	7.407	B C
Endosmosis 4	17	6.819	C

ANEXO 13.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 5 MINUTOS

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo
Endosmosis 1	26.12	5.00	19.13	443.98	18.15	26.30	35.27
Endosmosis 2	32.47	4.93	15.17	552.06	25.00	32.06	42.00
Endosmosis 3	24.53	6.16	25.11	417.06	15.00	26.00	34.65
Endosmosis 4	21.824	3.707	16.99	371.000	18.000	20.000	28.000

ANOVA Y TUKEY PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 5 MINUTOS

Fuente	GL	SC	Sec. MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	1042	347.36	13.77	0.000
Error	64	1615	25.23		
Total	67	2657			

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
5.02275	39.22%	36.38%	1822.72	31.39%

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Endosmosis 2	17	32.47	A
Endosmosis 1	17	26.12	B
Endosmosis 3	17	24.53	B
Endosmosis 4	17	21.824	B

ANEXO 14.

ANALISIS DE LA VARIABLE PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 25 MINUTOS

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo
Endosmosis 1	38.238	3.277	8.57	650.050	29.180	38.440	42.560
Endosmosis 2	46.06	8.46	18.37	783.05	30.15	45.18	61.06
Endosmosis 3	37.59	6.52	17.34	639.10	28.95	39.00	48.80
Endosmosis 4	33.71	6.65	19.74	573.02	20.40	31.06	45.30

ANOVA Y TUKEY PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 25 MINUTOS

Fuente	GL	SC	Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	1367		455.60	10.78	0.000
Error	64	2705		42.27		

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Endosmosis 2	17	46.06	A
Endosmosis 1	17	38.238	B
Endosmosis 3	17	37.59	B
Endosmosis 4	17	33.71	B

ANEXO 15.

ANALISIS DE VARIABLE PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 0,5 Y 25 MINUTOS

Variable	Media	Desv.Est.	CoefVar	Suma	Mínimo	Mediana	Máximo
0 Minutos	7.732	1.274	16.47	525.780	5.000	7.800	10.850
5 Minutos	26.237	6.297	24.00	1784.100	15.000	26.535	42.000
25 Minutos	38.900	7.796	20.04	2645.220	20.400	39.265	61.060

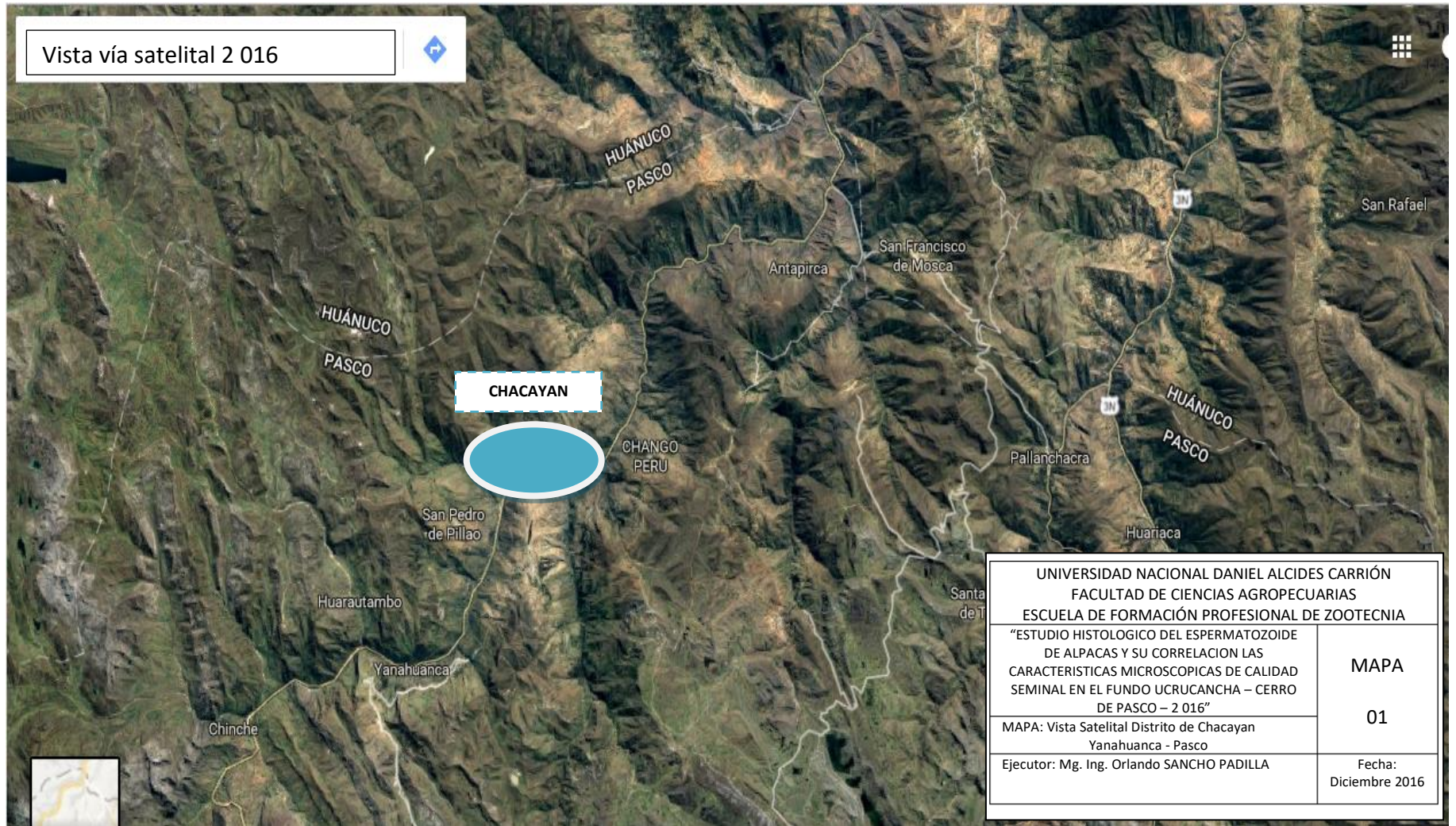
ANOVA Y TUKEY PARA ENDOSMOSIS POSITIVAS 0,5 Y 25 MINUTOS

Análisis de Varianza						
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p	
Modelo	11	35861.7	3260.2	142.52	0.000	
Lineal	5	35298.3	7059.7	308.61	0.000	
Macho	3	1882.0	627.3	27.42	0.000	
Tiempo	2	33416.3	16708.1	730.39	0.000	
Interacciones de 2 términos	6	563.5	93.9	4.11	0.001	
Macho*Tiempo	6	563.5	93.9	4.11	0.001	
Error	192	4392.1	22.9			
Total	203	40253.8				
Resumen del modelo						
	S	R-cuad.	R-cuad.			
		(ajustado)	(pred)			
	4.78285	89.09%	88.46%	87.68%		

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
25 Minutos	68	38.900	A
5 Minutos	68	26.237	B
0 Minutos	68	7.732	C

FIGURA Nº 6: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



FUENTE: EUROPA TECHNOLOGIES © IMÁGENES SATELITALES

FIGURA Nº 7: UBICACIÓN DEL FUNDO UCRUCANCHA



FUENTE: EUROPA TECHNOLOGIES © IMÁGENES SATELITALES

SELECCIÓN DE ALPACAS PARA LA INVESTIGACION



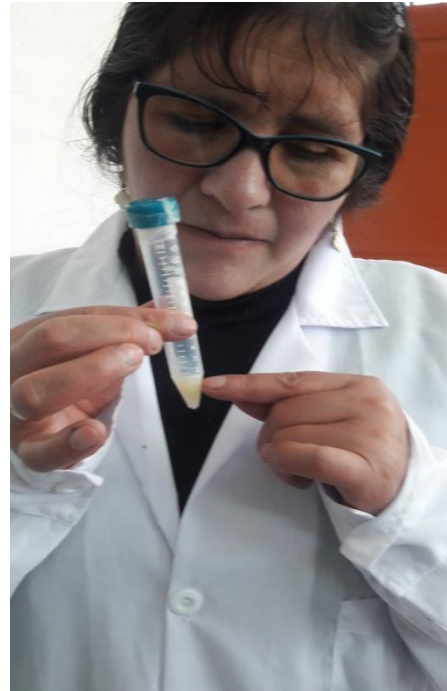
CORRALES DE ENTRENAMIENTO DE MACHOS



ENTRENAMIENTO DE MACHOS



COLECCIÓN DE SEMEN



ANALISIS DE LABORATORIO



ANALISIS DE LABORATORIO



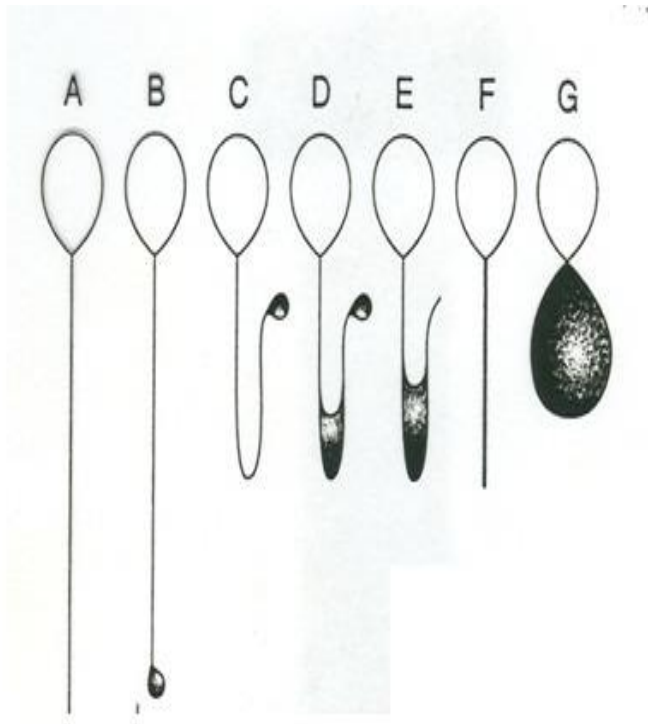
ANALISIS DE LABORATORIO



ANALISIS DE LABORATORIO



ENDOSMOSIS EN LABORATORIO



ENDÓSMOSIS:

Penetración de agua en las células vivas, producida por el hecho de que en el interior de éstas la concentración molecular es más elevada que en el medio líquido que las rodea.

Según figura que se detallan de (A - G).

TABLA 16

PROTOCOLO DE EVALUACION DE APTITUD REPRODUCTIVA

PROPIETARIO _____ CASO N° _____ FECHA _____

TORO N° _____ RAZA _____ PADRE _____ MADRE _____

FECHA DE NACIMIENTO _____ EDAD _____

HISTORIA CLINICA

EXAMEN FISICO GENERAL

CONDICION CORPORAL _____ PESO _____

OJOS _____

BOCA _____ MUCOSAS _____

GANGLIOS LINFATICOS _____

FRECUENCIA CARDIACA _____

FRECUENCIA RESPIRATORIA _____

APLOMOS _____

PATAS _____

LIBIDO/CAPACIDAD COPULA: ALTA __ MEDIA __ BAJA __ INADECUADA __ NO EVALUADA __

EXAMEN REPRODUCTIVO

EXAMEN FISICO

PREPUCIO _____

PENE _____

ESCROTO _____

TESTICULOS _____

EPIDIDIMO _____

CIRCUNFERENCIA ESCROTAL CM _____

VESICULAS SEMINALES _____ PROSTATA _____ CANAL INGUINAL _____

CALIDAD SEMINAL: METODOLOGIA: MASAJE _____ E.E. _____

PROTRUSION _____ NO PROTRUSION _____

COLOR _____ VOLUMEN _____ DENSIDAD _____

MOTILIDAD MASAL _____ MOTILIDAD INDIVIDUAL _____

ANORMALIDADES CABEZA _____ CABEZAS SUeltas _____

PIEZA MEDIA _____ PIEZA PRINCIPAL _____

GOTA CITOPASMATICA: PROX ----- DISTAL _____

ACROSOMA _____

OTRAS _____

EXAMENES LABORATORIO

BRUCELLA _____ LEPTOSPIRA _____ IBR _____ CAMPILOBACTER _____

TUBERCULOSIS _____ TRICOMONA _____ OTRAS _____

CALIFICACION: SATISFACTORIO _____ DECISION DIFERIDA _____ NO SATISFACTORIO _____

RECOMENDACION: SERVICIO _____ TRATAMIENTO _____ REEVALUACION _____ VENTA _____

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
MATRICULA PROFESIONAL _____