

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ESPERMATOZOIDES EN  
ALPACAS MACHOS DE TRES EDADES DIFERENTES EN EL  
LABORATORIO DE BIOTEGNOLOGIA DE LA REPRODUCCION DE  
MEDICINA VETERINARIA”**

1Maritza Gabriela Mayorga Carvajal, 2 Dr. Edwin Pino Panchi

1. Egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi
2. Docente de la Universidad técnica de Cotopaxi

**RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción Animal de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicada en la parroquia Eloy Alfaro sector Salache de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, Los animales que se utilizó para la toma de muestras seminales fueron del cantón Pujilí, parroquia Zumbahua en la comunidad Apahua, con los siguientes objetivos caracterizar la morfología de los espermatozoides en alpacas, determinar la concentración espermática en cada grupo y colecta que se realice, establecer el volumen seminal en las colectas, analizar la cantidad de espermatozoides utilizando la cámara de Neubauer.

Las colectas se realizó en animales de tres edades diferentes las cuales se categorizaron de la siguiente manera de 3

-5, 5-7, 7-9 años en los que se realizó tres colectas con la diferencia de 15 días cada colecta para la obtención de las muestras se utilizó el método de extracción del semen mediante vagina artificial. Obtenidas las muestras de cada alpaca macho se trasladó al Laboratorio de Biotecnología y se preparó placas en un cubreobjetos se colocó la tinción de eosina y se observó al microscopio en lo que se obtuvo sobre la categorización de la morfología espermática en alpacas machos por edades presento las siguientes formas redonda, ovalada cónica alargada. En el microscopio se observó en su mayoría la forma redonda de la cabeza de los espermatozoides tomando así como forma normal en esta especie animal. En la concentración espermática de los grupos en cada colecta que se realizó se obtuvo los valores de 47,5 hasta 80,5 x10/ml. El volumen seminal que se obtuvo en las colectas utilizando el

método de colección de vagina artificial fue de 0,5 ml a 3 ml. La cantidad de espermatozoides realizando el conteo mediante la cámara de Neubauer es de 241.5 millones de espermatozoides por mililitro.

## **ABSTRACT**

This research was done at the Animal Reproduction Biotechnology Laboratory from Cotopaxi Technical University, located at Eloy Alfaro County, Salache zone, Latacunga city, Cotopaxi province. The animals used for the seminal samples recollection were from the town of Pujilí, Zumbahua County, Apahua community, having the objective to classify alpacas spermatozoon morphology, determine the sperm concentration and collection per each group of animals, establish seminal volume of each sample, analyze the number of spermatozoon by the use of a Neubauer chamber. Gathering was done on three different age animals: 3- 5, 5- 7, 7- 9 years, three collecting with a fifteen days difference among each one were done. To obtain the samples, the artificial vagina extraction method was used. Once the samples were obtained from each male alpaca, it was carried to the Biotechnology Laboratory and object-holder glass plates were prepared, and the eosin dye was placed and through the microscope sperm morphology classification from male alpacas per ages presented rounded shape, long conical oval shapes. Through the microscope, rounded head shape sperm was mostly

observed, taking this as a normal shape in this animal species. Sperm concentration of each group collecting had values from 47.5 to 80.5x 10/ml. The seminal volume obtained in the collecting by using the artificial vagina method, was from 0.5 ml to 3 ml. The number of spermatozoon taken through the use of the Neubauer Chamber was 241.5 million spermatozoon per milliliter.

## **INTRODUCCION**

La crianza de Alpacas constituye una actividad económica de gran importancia para un vasto sector de la población alto andina y en el ambiente cultural andino de Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, desde hace más de 6000 años. Originalmente estos animales nativos, se localizaron en los páramos y valles andinos, siendo estas especies desplazadas a ambientes alto andinos menos favorables a partir de la conquista española (11)

Las alpacas raramente se utilizan como animal de carga, siendo más bien criada para producción de fibra y carne, es un mamífero adaptado a la altura que soporta bien las heladas y tiene numerosas ventajas frente al ganado introducido como el ovino y bovino. Por ejemplo, su

lana es muy fina y aislante, la leche tiene más proteínas que la de la vaca y su carne menos colesterol. (10)

Por otro lado, las alpacas se encuentran frecuentemente sometidas a inadecuadas prácticas de manejo que no contribuyen a que estos animales expresen su verdadero potencial de producción y reproducción. Sin embargo, hay ciertas actividades cuya aplicación contribuyen a revertir de alguna forma esta situación muy común en la crianza de alpacas. Una parte muy importante conocer es su fisiología reproductiva específicamente la morfología de los espermatozoides en nuestro país no se han realizado muchos trabajos acerca de esta especie al contrario de los bovinos

En nuestro país no es esta muy difundida la producción de camélidos sudamericanos en una forma intensiva, razón por la cual todos los que estamos vinculados a la crianza de estos animales tenemos la responsabilidad de buscar alternativas para mejorar su reproducción.

## **INTRODUCCION**

La crianza de Alpacas constituye una actividad económica de gran importancia para un vasto sector de la población alto

andina y en el ambiente cultural andino de Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, desde hace más de 6000 años. Originalmente estos animales nativos, se localizaron en los páramos y valles andinos, siendo estas especies desplazadas a ambientes alto andinos menos favorables a partir de la conquista española (11)

Las alpacas raramente se utilizan como animal de carga, siendo más bien criada para producción de fibra y carne, es un mamífero adaptado a la altura que soporta bien las heladas y tiene numerosas ventajas frente al ganado introducido como el ovino y bovino. Por ejemplo, su lana es muy fina y aislante, la leche tiene más proteínas que la de la vaca y su carne menos colesterol. (10)

Por otro lado, las alpacas se encuentran frecuentemente sometidas a inadecuadas prácticas de manejo que no contribuyen a que estos animales expresen su verdadero potencial de producción y reproducción. Sin embargo, hay ciertas actividades cuya aplicación contribuyen a revertir de alguna forma esta situación muy común en la crianza de alpacas. Una parte muy importante conocer es su fisiología reproductiva específicamente la

morfología de los espermatozoides en nuestro país no se han realizado muchos trabajos acerca de esta especie al contrario de los bovinos

En nuestro país no es esta muy difundida la producción de camélidos sudamericanos en una forma intensiva, razón por la cual todos los que estamos vinculados a la crianza de estos animales tenemos la responsabilidad de buscar alternativas para mejorar su reproducción.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción en el barrio Salache en el cantón Latacunga provincia de Cotopaxi

La toma de muestras se realizó en la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, parroquia Zumbahua en la comunidad Apahua, ubicado a  $0^{\circ} 58' 30.58''$  S y  $78^{\circ}56' 5.87''$  O.

Características meteorológicas de la zona de Apahua presenta en la tabla 3.1

Las características meteorológicas de la zona de Apahua

**Tabla N°1**

PARÁMETRO	PROMEDIO
Temperatura °C	7-12
Humedad Relativa %	85
Precipitación mm	850

Fuente: Estación Meteorológica  
Laigua – Cotopaxi

## 2.2 Materiales y equipo

### De Campo

- Equipo de campo: Overol y Botas
- Maniquí para toma de muestras seminales
- Vagina artificial

### De Laboratorio

- Guantes de manejo
- Tubos falcon
- Termómetro
- Bomba para inflar
- Tiras de pH
- Microscopio simple
- Colorante (eosina)
- Tubos con las muestras seminales
- Gotero
- Cubre y portaobjetos
- Cámara Neubauer
- Placas preparadas
- Cámara fotografica
- Hojas para registro de datos

- Jeringas de 3 ml

### **2.3. UNIDAD DE ESTUDIO**

Para el estudio de esta investigación se trabajó con 9 alpacas machos, de tres edades diferentes las cuales se categorizó de 3-5; 5-7,7-9 años y en cada uno de los animales se realizó 3 colectas diferentes con un intervalo de tiempo de 15 días cada una.

### **2.4. DURACION DEL ENSAYO**

El tiempo que se demoró en realizar esta investigación fue de 4 meses.

## **MÉTODOS Y TÉCNICAS**

### **2.5 Método Deductivo**

El método deductivo es aquel que parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez

### **2.6. MANEJO DEL ENSAYO**

#### **2.7.1 Toma de muestras**

Ya seleccionados los animales por edad, se procedió a la toma de muestras la

cuales fueron por varios días ya que no se logró obtener muestras masivas, para esto se utilizó un maniquí similar a la grupa de una alpaca y con la ayuda de la vagina artificial adaptada para la obtención muestras seminales de alpaca macho.

Para la toma de muestras en el campo se utilizó un maniquí prefabricado con cuero de alpaca. La Vagina Artificial se preparó con un tubo de PVC adaptado con una válvula para ingresar aire, se introducimos la manga de látex de un extremo amarramos con las bandas elásticas, el otro extremo quedo suelto hasta introducir agua caliente en cantidad suficiente como para crear presión y temperatura similares a la de la vagina de la hembra, y se procedió a sellar con la bandas elásticas; se forro con papel aluminio y franelas para conservar el calor. Con una bomba introducimos aire para generar presión, en una funda cónica se colocó un tubo falcon y en un extremo se sujetó con cinta adhesiva (anexo).

A este maniquí se le adaptó la vagina artificial, antes preparada y con el termómetro se midió la temperatura y aplicamos el gel vaginal, sujetamos con un cordón para mayor seguridad, se utilizó una hembra vacía para la

estimulación de los machos y sobre esta se ubicó el maniquí (anexo). El macho se tumba sobre esta y el contenido seminal se depositó en el tubo falcon, mientras dura la monta se ayudó en la ubicación del pene dentro de la vagina artificial.

Una vez obtenidas las muestras de los diferentes animales, se trasladó al laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la Universidad Técnica de Cotopaxi y se identificó la morfología espermática de alpacas machos.

### **TRABAJO DE LABORATORIO**

En el laboratorio se procedió a realizar las placas para la identificación de las células seminales (espermatozoides) con todos los materiales de laboratorio necesarios.

#### **Para la identificación morfológica:**

Al igual que la toma de muestras el trabajo en el laboratorio se realizó en diferentes días hasta completar con la identificación de las muestras totales. Con las muestras obtenidas procedió a realizar las placas para la identificación morfológica, se realizó una placa por la muestra de cada animal.

La identificación morfológica, para la diferenciación se utilizó, la tinción eosina para una buena observación; esta se realizó de la siguiente manera con la muestra disponible, con la ayuda de una pipeta y un portaobjeto se procedió a colocar una gota de semen y con otra pipeta una gota de eosina, se cubrió con un cubreobjetos y se observó al microscopio.

#### **Para el conteo espermático:**

Para el conteo se utilizó la cámara de Neubauer, para esto se diluyó la muestra seminal en Lactato de Ringer a una cantidad de 1:100, con la ayuda de una pipeta se agregó una gota de esta dilución en la hendidura céntrica de las dos cuadrículas de la cámara y luego pusimos el cubreobjetos de la cámara y para que la muestra se pueda extender a las cuadrículas, para su conteo.

En el microscopio fijamos la muestra para el conteo observamos con la lente e igual se observó una buena resolución con la lente 40X. Para su conteo tomamos 5 cuadros de cada una de las cuadrículas, estos 5 cuadros sumamos de cada cuadrícula el resultado de las 2 cuadrículas sumamos y sacamos el

promedio, para aplicarla a la fórmula utilizada.

Suma de las cuadrículas

$$C1 + C2 = ? / 2 = X$$

**C1**= cuadrícula 1

**C2**= cuadrícula 2

**X**= promedio

Fórmula para determinar la concentración espermática

$$\text{Concentración} = X * Fd * Ac * Fc$$

**X** = Promedio

**Fd**= Factor de dilución 1:100 (100)

**Ac**= Atura de la cámara 0.0050 (50)

**Fc**= Factor de concentración (1000)

La concentración espermática es expresada en millones por mm<sup>3</sup> o por ml de eyaculado.

## 2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

### 3.1. Características macroscópicas

#### Tablas y gráficos de la producción seminal individual en alpacas machos

En las siguientes tablas y gráficos se detallan los datos del tiempo de monta, volumen seminal, concentración espermática, pH, morfología de las cabezas de los espermatozoides de alpacas machos de tres edades diferentes (3-5,5-7,7-9) en las cuales se realizó tres colectas con un lapso de tiempo de 15 días cada colecta.

**Tabla N°2**

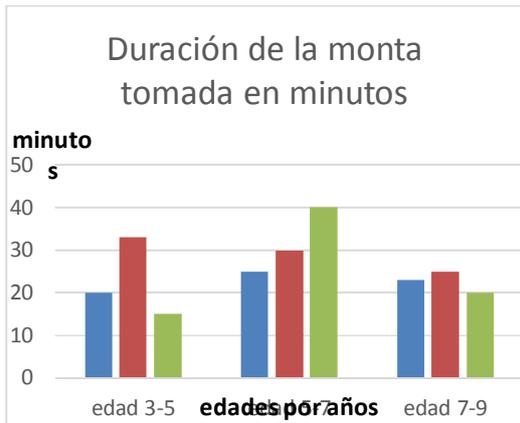
#### Tiempo de duración de la monta de la primera colecta

N de animales	Edades en años		
	3-5	5-7	7-9
1	20	25	23
2	33	30	25
3	15	40	20
<b>promedio</b>	<b>22.7</b>	<b>31.7</b>	<b>22.7</b>

Elaborado por

Mayorga M., 2014

#### Gráfico N°3



En el grafico N° 3 representa el tiempo de monta tomado en minutos que se obtuvo en la primera colecta en los animales de tres edades diferentes y

N de animal	3-5	5-7	7-9
1	57.5	65	60
2	62.5	65	47.5
3	75	57.5	60
<b>promedio</b>	<b>65.0</b>	<b>62.5</b>	<b>55.8</b>

tenemos valores entre 15 hasta 40 minutos; se observó que los animales de las edades entre 5 a 7 años duraron más tiempo en la copula.

**Tabla N°3**

**Volumen seminal/ml de la primera colecta**

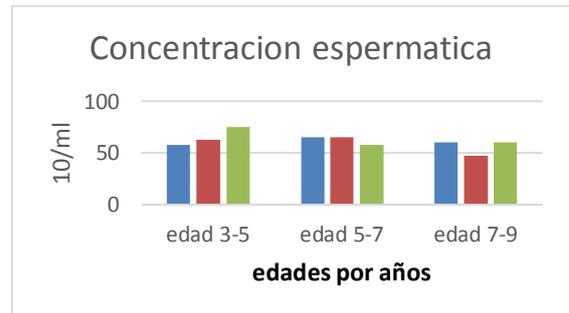
N de animal	Edades en años		
	3-5	5-7	7-9
1	0.5	1	0.5
2	1	1	0.5
3	1	2	1
<b>promedio</b>	<b>0.8</b>	<b>1.3</b>	<b>0.7</b>

colecta tenemos los valores medidos en milímetros que va desde 0,5ml. hasta 2ml. La mayor cantidad de volumen seminal se obtuvo en los animales de 5 a 7 años.

**Tabla N°4**  
**Concentración espermática x 10/ml de la primera colecta**

**Edades en años**

**Grafico N°5**



En el grafico N°5 representa la concentración espermática que se calculo en la primera colecta en la que encontramos valores desde 47,5x10/ml a 60x10/ml en las edades de 3 a 5 años es donde se encontró mayor concentración espermática.

**Caracterización morfológica espermática de la primera colecta en alpacas machos por campo**

N° de animales	edad	morfología de la cabeza				
		redonda	ovalada	cónica	Alargada	otros
1	3 a 5	15	4	4	5	
2	3 a 5	14	5			
3	3 a 5	12	4	3		3
4	5 a 7	16	7		3	
5	5 a 7	15	5			
6	5 a 7	12	4	2	5	3
7	7 a 9	12	4			
8	7 a 9	11	3	4	4	
9	7 a 9	17	2			4

**Tabla N°5  
PH espermático de la primera colecta**

N de animal	edades en años		
	edad 3-5	edad 5-7	edad 7-9
1	6.9	7	6.9
2	7.2	7	6.8
3	7.2	7.3	7
<b>promedio</b>	<b>7.1</b>	<b>7.1</b>	<b>6.9</b>

**Grafico N°6**

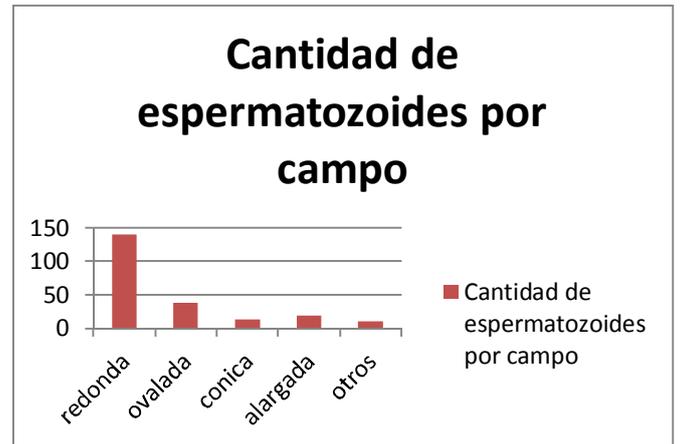


En el grafico N°6 correspondiente a la primera colecta en lo referente al pH encontramos que va desde un rango de 6,8 hasta 7,3 es un pH neutro

**Tabla N°6**

Elaborado por Mayorga M., 2014

**Grafico N°7**



En el grafico N°7 correspondiente a la primera colecta representamos la morfología de la cabeza de los espermatozoides lo que se determinó según el conteo de los mismos por campo óptico, en mayor número se encontró la forma redonda.

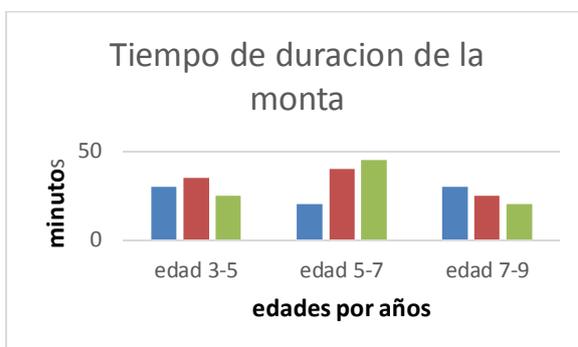
**Tabla N°7**

N de animal	Tiempo de duración de la monta de la segunda colecta		
	edad 3-5	edad 5-7	edad 7-9
1	30	20	30
2	35	40	25
3	25	45	20
<b>promedio</b>	<b>30.0</b>	<b>35.0</b>	<b>25.0</b>

Elaborado por Mayorga

M., 2014

**Grafico N°8**



En el grafico N°8 Correspondiente a la segunda colecta tenemos un tiempo de monta medido en minutos que va de 20 hasta 45 minutos; al igual que la primera colecta los animales de las edades entre 5 a 7 son los que demoraron más tiempo en la copula.

**Tabla N°8**

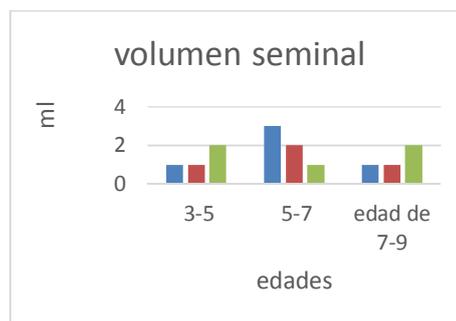
**Volumen seminal ml de la segunda colecta**

N de animal	Edades en años		
	3-5	5-7	7-9
1	1	3	1
2	1	2	1
3	2	1	2

Elaborado por

Mayorga, M., 2014

**Grafico N°9**



En el grafico N°9 representa el volumen seminal que se obtuvo en la segunda colecta tenemos los valores medidos en milímetros que va desde 0,5ml. hasta 3ml. La mayor cantidad de volumen seminal se obtuvo en los animales de 5 a 7 años en la que se logro colectar 3ml.

**Tabla N°9**

**concentración espermaticax10/ml de la segunda colecta**

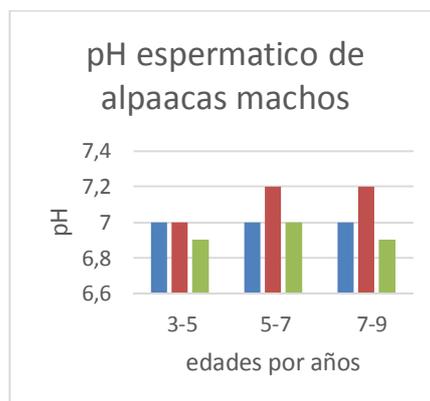
N de animal	3-5	5-7	edad de 7-9
1	65	80	60
2	60	77.5	57.5
3	77.5	60	60
<b>promedio</b>	<b>67.5</b>	<b>72.5</b>	<b>59.2</b>

Elaborado por Mayorga M., 2014

**Grafico N°10**



En el grafico N°10 representa la concentración espermática que se calculó en la segunda colecta en la que encontramos valores desde 59,2x10/ml a 80x10/ml en esta colecta hubo más concentración espermática y en las edades de 3 a 5 años es donde se encontró mayor cantidad.



**Tabla N°10**

**pH seminal en la segunda colecta seminal**

Edad

des por año

N de animal	3-5	5-7	7-9
1	7	7	7
2	7	7.2	7.2
3	6.9	7	6.9
<b>promedio</b>	<b>7.0</b>	<b>7.1</b>	<b>7.0</b>

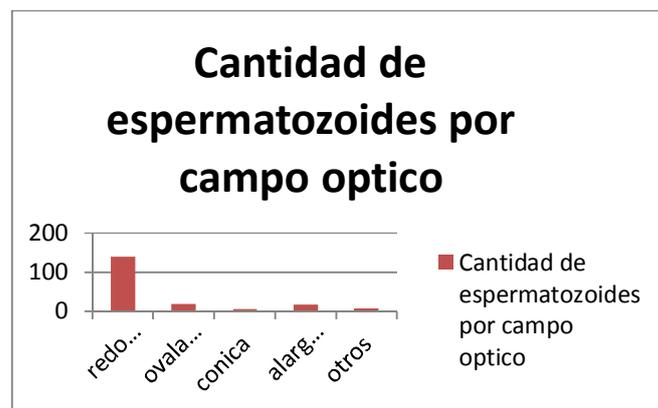
Elaborado por

Mayorga M., 2014

**Grafico N°11**

En el grafico N°9 correspondiente a la segunda colecta en lo referente al pH encontramos que va desde un rango de 6,9 hasta 7,2 es un pH neutro.

**Grafico N°12**



En el grafico N°12 correspondiente a la segunda colecta representamos la morfología de la cabeza de los espermatozoides lo que se determinó según el conteo de los mismos por campo óptico, en mayor número se encontró la forma redonda.

**Tabla N°12**

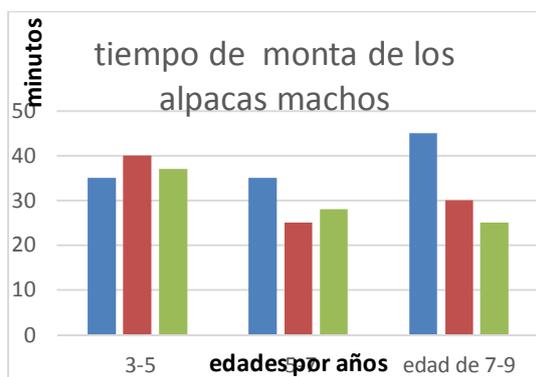
**Tiempo de duración en la monta de la tercera colecta**

N de animal	Edades por año		
	3-5	5-7	7-9
1	35	35	45
2	40	25	30
3	37	28	25
<b>promedio</b>	<b>37.3</b>	<b>29.3</b>	<b>33.3</b>

Elaborado por

Mayorga M., 2014

**Grafico N°13**



En el grafico N°13 Correspondiente a la tercera colecta tenemos un tiempo de monta medido en minutos que va de 25 hasta 45 minutos; los animales de las edades entre 3 a 5 años son los que demoraron más tiempo en la copula.

**Tabla N°13**

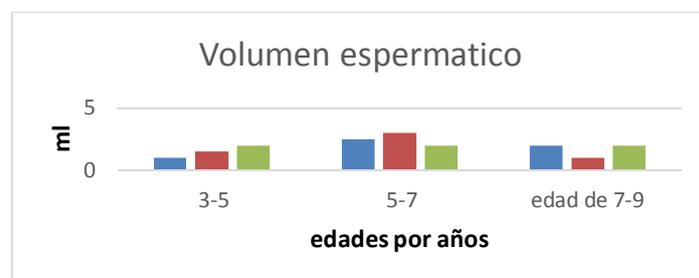
**Volumen seminal en la tercera colecta**

N de animal	Edades por año		
	3-5	5-7	edad de 7-9
1	1	2.5	2
2	1.5	3	1
3	2	2	2
<b>promedio</b>	<b>1.5</b>	<b>2.5</b>	<b>1.7</b>

Elaborado por

Mayorga M., 2014

**Grafico N°14**



En el grafico N°14 representa el volumen seminal que se obtuvo en la tercera colecta tenemos los valores medidos en milímetros que va desde 1,5ml. hasta 3ml. La mayor cantidad de volumen seminal se obtuvo en los animales de 5 a 7 años.

**Tabla N°14**

**Concentración espermática en la tercera colecta**

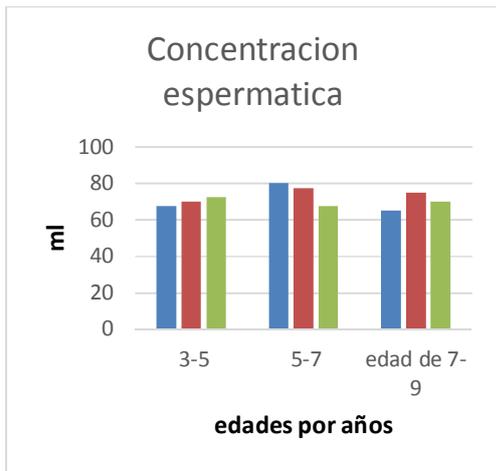
N de animal	Edades por año		
	3-5	5-7	edad de 7-9

1	67.5	80	65
2	70	77.5	75
3	72.5	67.5	70
<b>promedio</b>	<b>70.0</b>	<b>75.0</b>	<b>70.0</b>

Elaborado por

Mayorga M., 2014

### Grafico N°15



En el grafico N°15 representa la concentración espermática que se calculó en la tercera colecta en la que encontramos valores desde  $67,5 \times 10^6/ml$  a  $80 \times 10^6/ml$  en las edades de 3 a 5 años es donde se encontró mayor concentración espermática.

Tabla N° 15

#### Ph espermático en la tercera colecta

N de	Edades por año		
	3-5	5-7	7-9

animal			
1	6.4	7.2	7.2
2	6.5	7	7
3	7	7	7
<b>promedio</b>	<b>6.6</b>	<b>7.1</b>	<b>7.1</b>

Elaborado por

Mayorga M., 2014

### Grafico N°16



En el grafico N°16 correspondiente a la tercera colecta en lo referente al pH encontramos que va desde un rango de 6,4 hasta 7,2 es un pH neutro.

Tabla N°16

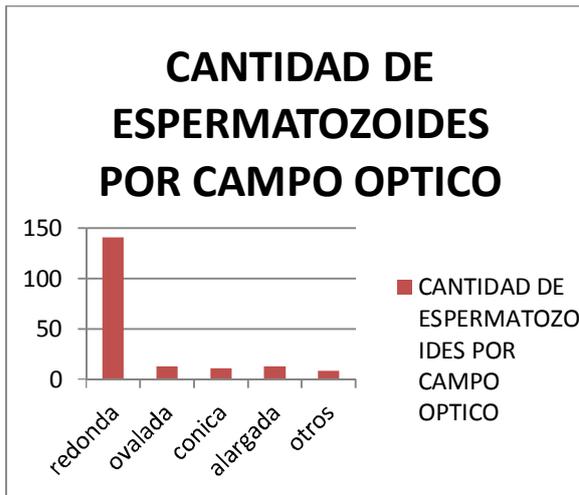
#### Caracterización morfológica espermática de la primera tercera coleta en alpacas machos por campo

N° de animales	edad	morfología de la cabeza				
		redonda	ovalada	cónica	alargada	ot
1	3 a 5	16				
2	3 a 5	17	4	3		
3	3 a 5	16	4			
4	5 a 7	15			6	
5	5 a 7	12				

6	5 a 7	14	3	5		2
7	7 a 9	15			4	2
8	7 a 9	11				
9	7 a 9	14	2	3	3	2

Elaborado por Mayorga M., 2014

**Grafico N°17**



En el grafico N°17 correspondiente a la tercera colecta representamos la morfología de la cabeza de los espermatozoides lo que se determinó según el conteo de los mismos por campo óptico, en mayor número se encontró la forma redonda

**CONCLUSIONES:**

- ❖ La categorización de la morfología espermática en alpacas machos por edades presento las siguientes formas redonda, ovalada cónica alargada. En el microscopio se observó en su mayoría la forma redonda de la cabeza de los espermatozoides

tomando así como forma normal en esta especie animal.

En la concentración espermática de los grupos en cada colecta que se realizó se obtuvo los valores de 47,5 hasta 80,5 x10/ml. Otros investigadores obtuvieron los siguientes datos que al compararlos se asemejan a nuestra investigación Sumar y Leyva 1981 60 x 10 / ml. , Velastegui (2001) 52,4x10/ml. , Fernandez y Col ( 2003)45.7 x10/ml. Huanca y Gauly (2001) 80x10/ml.

- ❖ El volumen seminal que se obtuvo en las colectas utilizando el método de colección de vagina artificial fue de 0,5 ml a 3 ml., con estos valores comparamos con los estudios que fueron realizados por Sumar y Leyva 1981, Velastegui 2001, Fernandez y Col 2003 que colectaron semen mediante vagina artificial obteniendo los valores entre 0.55 hasta 6 ml.
- ❖ La cantidad de espermatozoides realizando el conteo mediante la cámara de Neubauer es de 241.5 millones de espermatozoides por mililitro. En lo referente al conteo otros autores realizan el conteo por campo óptico y espermatozoides vivos en lo que encuentran alrededor de 100 espermatozoides.

**RECOMENDACIONES:**

- ❖ Realizar más estudios sobre los espermatozoides de alpacas machos ya que aportaría en el estudio de la reproducción de estos animales.
- ❖ Incentivar a la población que tiene estos animales para que les den un buen manejo y lo cual ayudara en su ámbito económico.
- ❖ Adaptar centros de estudios más cercanos al lugar donde se encuentran estos animales para que sea fácil al momento de trabajar con el semen colectado para obtener mejores resultados.

### 3 BIBLIOGRAFIA:

#### 4.1.Citas bibliográficas de libros y revistas

1. BRAVO, W. 2002. The reproductive process of South American camelids. Salt Lake City, USA: Seagull Printing. 102 p.
2. CALDERON W., SUMAR J., FRANCO, Avances de la inseminación Artificial de las alpacas. Rev. Fac. Med. Vet. Lima, 19-35
3. CARDENAS, M., VIVANCO, M y BRAVO, W. 1987. comparación de dos métodos de colección de semen en alpacas. X Reunión científica
4. CARDOZO, A. 1974. Auquénidos. Bolivia. Editorial Centenario. 230p.
5. De CAROLIS, G. Descripción del sistema ganadero y hábitos alimentarios de Camélidos domésticos y ovinos en el bofedal de Parinacota. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo
6. E.S.E Hafez-B. Hafez, Reproducción e inseminación artificial en animales, 2000, séptima edición
7. FERNANDEZ-BACA, S., W. CALDERON. 1966. Método de colección de semen de la llama, *Rev. Fac. Med. Vet., Univ. Nac. M. San Marcos*. 18 (20): 13-26.
8. FERRE, L. B., Desarrollo de la vagina una vagina artificial termoeléctrica para la colecta de semen de camélidos, *Rev. Argentina*, pág. 363-365.
9. L. VON BAER, M.V.; C. HELLEMANN, M.V., *Dr. Med. Vet*
10. Manual de crianza de animales, edición 2008, editores lexis,

- auquénidos, Ediciones volvamos al campo, manejo reproductivo de camélidos sudamericanos, editores grupos latinos
11. Manual del APPA. UNA - PUNO Perú.
  12. SAN MARTÍN, F. y BRYANT, F. 1987. Nutrición de los CSA, estado actual de nuestro conocimiento. Art. Téc. T-9-505. College of Agricultura] Sciencie. Texas.
  13. Sumar, J.; V. Leyva. 1981. Colección de semen mediante vagina artificial en la alpaca (Lama pacos). Resúmenes IV Conv. Internac. sobre Camélidos Suda-mericanos. Chile. p 3-4.
  14. RUIZ, B., Jaime Antonio Producción y Tecnologías en Camelidos Sudamericanos, Primera edición, 20011- Huancavelica-Perú
  15. Rev. investig. vet. Perú v.17 n.2 Lima jul./dic 2006
- b) <http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewArticle/4642/4529>
  - c) <http://www.bing.com/seach?q=espermatoogenesis>.
  - d) <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/ecuador-importa-alpacas-para-mejoramiento-gen-tico-desde-peru>
  - e) <http://www.bing.com/search?q=espermatoogenesis&FORM=HDRSC1>
  - f)

#### 4.2. Fuente de internet

- a) <http://www.agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/11999/abegaher/csa3.html>)