

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Biometría testicular y espermograma epididimario de  
*Lagidium viscacia* “vizcacha”**

Tesis para optar el título profesional de  
**Bióloga, Especialidad: Biotecnología**

Presentado por:  
**Bach. Enma Luz Katherine Torres Quinto**

Asesor:  
**Dr. Fidel Rodolfo Mujica Lengua**

Coasesora:  
**Dra. Martha Esther Valdivia Cuya**

**Ayacucho - Perú**

**2024**

A mis padres a mis abuelas y  
a mis hermanos por  
brindarme su apoyo  
incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga *Alma Mater* que me acogió en sus aulas, para formarme como profesional al servicio de la sociedad.

Al Dr. Fidel Rodolfo Mujica Lengua, asesor de la investigación por su contribución del presente trabajo y conocimientos brindados durante mi formación profesional.

A la Dra. Martha Ester Valdivia Cuya, coasesora de la presente tesis y su apoyo en mi estancia en el Laboratorio de Fisiología de la Reproducción Animal de la Universidad Nacional Mayor De San Marcos.

A los biólogos de la Especialidad de Biotecnología, quienes contribuyeron con sus enseñanzas, experiencias y sapiencias y mi experiencia académica, social y científica.

A todos aquellos que me brindaron su apoyo para realizar este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Antecedentes .....	3
2.2. Marco conceptual .....	5
2.3. Bases teóricas .....	6
2.3.1. Características de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha” .....	6
2.3.2. Hábitat .....	8
2.3.3. Ciclo biológico .....	9
2.3.4. Anatomía y fisiología reproductiva del macho .....	10
2.4. Biometría testicular.....	12
2.4.1. El Epidídimo .....	13
2.5. Morfometría general del espermatozoide .....	14
2.5.1. Cabeza .....	15
2.5.2. Cuello .....	16
2.5.3. Flagelo.....	16
2.5.4. Membrana espermática.....	16
2.5.5. Morfometría espermática de roedores .....	17
2.6. Importancia de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha” .....	19
2.6.1. Importancia ecológica .....	19
2.6.2. Importancia económica .....	19
2.7. Marco legal .....	19
2.7.1. Legislación para el manejo de fauna silvestre en el Perú.....	19
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
3.1. Ubicación de la zona de estudio .....	22
3.1.1. Ubicación política .....	22
3.1.2. Ubicación Geográfica .....	22
3.2. Población y muestra .....	22
3.2.1. Población.....	22
3.2.2. Muestra.....	23
3.2.3. Tipo de muestreo .....	23
3.3. Determinación de dimensiones testiculares.....	23
3.3.1. Colecta de testículos .....	23
3.3.2. Biometría testicular.....	23
3.4. Evaluación de parámetros espermáticos .....	25
3.4.1. Obtención de espermatozoides epididimarios .....	25
3.4.2. Concentración .....	25
3.4.3. Vitalidad.....	26
3.4.4. Integridad de membrana (HOS).....	26
3.4.5. Motilidad .....	26
3.5. Morfometría espermática .....	27
3.6. Análisis estadístico .....	27
IV. RESULTADOS .....	28
4.1 Dimensiones testiculares .....	28
4.2 Parámetros espermáticos .....	30

4.3 Morfometría espermática .....	34
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Taxonomía de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".	6
Tabla 2. Parámetros testiculares macroscópicos individuales, según cada testículo.	27
Tabla 3. Promedio y rango de los parámetros testiculares del <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".	27
Tabla 4. Espermiograma realizado a cada vizcacha, por testículo.	31
Tabla 5. Determinación promedio del espermiograma en <i>Lagidium viscacia</i> .	31
Tabla 6. Movilidad específica de cada macho, por testículo.	32
Tabla 7. Determinación del porcentaje total de movilidad espermática en <i>Lagidium viscacia</i> .	33
Tabla 8. Determinación promedio de los parámetros morfométricos espermáticos.	35
Tabla 9. Estadísticos de la medida longitudinal de la cola espermática.	35
Tabla 10. Estadísticos de la medida longitudinal del largo de la cabeza espermática.	36
Tabla 11. Estadísticos de la medida longitudinal del ancho de la cabeza espermática.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. <i>Lagidium viscacia</i> , fotografía tomada por Auca Mahuida.	7
Figura 2. Punto de caza “la catedral”, ubicado a 20 minutos del centro poblado de Licapa intersección entre la región de Ayacucho y Huancavelica.	8
Figura 3. Madre y cría de la especie <i>Lagidium viscacia</i> .	9
Figura 4. Dimorfismo sexual de la anatomía externa.	11
Figura 5. Sistema interno del aparato reproductor del macho.	12
Figura 6. Estructura de la interna del testículo de mamíferos, donde representa: a= cabeza, b= cuello, c= cola, d=conducto deferente del epidídimo.	14
Figura 7. Parámetros morfométricos de la estructura espermática.	15
Figura 8. Árbol filogenético. Diferencias morfológicas de la cabeza espermática en distintos mamíferos.	18
Figura 9. Mapa de áreas naturales protegidas a octubre de 2018.	20
Figura 10. Etapas de la obtención de ejemplares macho de <i>Lagidium viscacia</i> , testículo y epidídimo para su procesamiento en laboratorio.	24
Figura 11. Suspensión espermática lista para ser medida en la cámara de Neubauer.	25
Figura 12. Muestras de testículo de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha”.	28
Figura 13. Prueba t-Student para movilidad espermática.	32
Figura 14. Espermatozoides de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha”.	33
Figura 15. Medición morfométrica del flagelo espermático de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha”.	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1	Órganos reproductores del macho de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha”. 46
Anexo 2	Distribución y tendencia de los valores promedio de la longitud testicular del <i>Lagidium viscacia</i> . 47
Anexo 3	Distribución y tendencia de los valores promedio del ancho testicular de <i>Lagidium viscacia</i> . 47
Anexo 4	Distribución y tendencia de los valores promedio del diámetro testicular de <i>Lagidium viscacia</i> . 48
Anexo 5	Distribución y tendencia del volumen testicular de <i>Lagidium viscacia</i> . 48
Anexo 6	Distribución y tendencia de los valores promedio del peso testicular de <i>Lagidium viscacia</i> . 49
Anexo 7	Porcentajes de la movilidad total espermática según cada testículo. 49
Anexo 8	Calibración micrométrica con el programa ImageJ. 50
Anexo 9	Medidas de longitud del diámetro mayor de la cabeza espermática. 51
Anexo 10	Medidas de longitud del diámetro menor de la cabeza espermática por célula 53
Anexo 11	Medidas de longitud de cola espermática por célula 55
Anexo 12	Medición morfométrica del diámetro mayor de la cabeza espermática de <i>Lagidium viscacia</i> con el programa ImageJ. 57
Anexo 13	Histograma de la longitud de la cola espermática. 57
Anexo 14	Gráfica de cajas para medida de la cola espermática. 58
Anexo 15	Histograma de la longitud del ancho de la cabeza espermática. 58
Anexo 16	Gráfica de cajas para longitud de ancho de la cabeza espermática. 59
Anexo 17	Histograma de la longitud del largo de la cabeza espermática. 59
Anexo 18	Gráfica de cajas para longitud del largo de la cabeza espermática. 60
Anexo 19	Medio de Eagle Modificado por Dulbecco (Sigma, Cód. D8900). 60
Anexo 20	Autorización del SERFOR para la caza deportiva N° 15-LIM/LIC-CD-2018-0044. 61
Anexo 21	Permiso y autorización para el uso de armas dentro del territorio peruano. 62
Anexo 22	Proceso de caza. 63
Anexo 23	Recuperación de los especímenes luego del proceso de caza. 63
Anexo 24	Categorización de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha” en el Perú 64
Anexo 25	Categorización de especies de la familia Chinchillidae según CITES en el Perú. 64
Anexo 26	Categorización de <i>Lagidium viscacia</i> “vizcacha” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 64
Anexo 27	Matriz de consistencia. 65

## RESUMEN

En el presente estudio, se planteó como objetivos evaluar la biometría testicular, elaborar un espermograma general epididimario y evaluar la morfometría de los espermatozoides, utilizando siete ejemplares de *Lagidium viscacia* "vizcacha" los cuales fueron obtenidos por caza autorizada, de donde se obtuvo por castración las muestras biológicas, de tal manera que se calcularon las dimensiones testiculares: longitud, peso, diámetro, volumen; así mismo se valoró la integridad, motilidad y vitalidad espermática: también se evaluó la morfometría de espermatozoides epididimarios obtenidos directamente del epidídimo y conservado en el Medio Dulbeco Modificado. Los especímenes fueron capturados en los alrededores de la localidad de Licapa del distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho, los cuales fueron sacrificados en el instante por un cazador experto y llevados posteriormente al Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Los promedios en los parámetros de longitud para las siete vizcachas, testículo: derecho 3,20 cm, izquierdo 3,17 cm; ancho derecho 2,40 cm, izquierdo 2,29 cm; diámetro derecho 5,59 cm, izquierdo 27 cm; volumen testicular (Lambert) derecho 11,45 ml, izquierdo 10,74 ml, con un peso promedio del testículo derecho 4,60 g, izquierdo 4,07 g. Dentro de los resultados de espermiograma se determinaron parámetros normales para roedores en general, en el caso de la morfometría espermática el largo de la cabeza obtuvo un promedio de 16,9  $\mu\text{m}$  de longitud, 9,9  $\mu\text{m}$  de ancho de la cabeza y longitud de la cola espermática de 115,91  $\mu\text{m}$ . En conclusión, las características biométricas testiculares y espermáticas de la especie *Lagidium viscacia* son propias de roedores altoandinos como el cuy o la chinchilla, del mismo modo los resultados obtenidos del espermiograma epididimario son consistentes con las de especies de la familia Chinchillidae.

**Palabras clave:** *Biometría, morfología, testículo, epidídimo, espermatozoide.*

## I. INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre es esencial para mantener y conservar los ecosistemas en la naturaleza, evitando la erosión y desgaste de los ecosistemas manteniendo el equilibrio de la naturaleza. Debido al creciente interés por la conservación de los recursos genéticos se han venido desarrollando diferentes técnicas biotecnológicas, entre ellos la criopreservación de gametos, inseminación artificial, formación de bancos de germoplasma, formación de zocriaderos, áreas de conservación y protección natural (Rodríguez Tapia, 2023).

El conocimiento de la biología reproductiva de especies pertenecientes a la fauna silvestre es escaso pero fundamental para la preservación biológica de los diferentes ecosistemas, especialmente en el caso de roedores ya que forman parte básica de la cadena alimenticia. La vizcacha (*Lagidium spp.*) es un roedor perteneciente al sub orden Hystricomorpha del orden Rodentia de tamaño mediano (uno a tres kilogramos de peso), miembro de la familia Chinchillidae, una familia propia de Sudamérica a la que pertenecen la chinchilla (*Chinchilla spp.*) y la vizcacha de la pampa (*Lagostomus maximus*). Se reconocen tres especies de vizcachas: *Lagidium peruanum*, distribuida en los Andes del centro y sur del Perú; *Lagidium viscacia*, que abarca desde el extremo sur de Perú, el oeste y sur de Bolivia, norte y centro de Chile hasta el oeste de Argentina; y *Lagidium wolffshoni*, presente en el sur de Chile y en el sudoeste de Argentina. En Bolivia se reconocen tres subespecies de *Lagidium viscacia*: *L. v. cuscus*, *L. v. cuvieri* y *L.v. perlutea*. La subespecie presente en la ciudad de La Paz y sus alrededores es *L. v. cuvieri* que se distribuye en los departamentos de La Paz y Oruro (Tarifa *et al.*, 2004).

La importancia de conservar los recursos genéticos de esta especie radica en su acercamiento paulatino hacia los entornos demográficos, donde los comuneros aprovechan sus bondades comerciales considerado uno de los recursos peleteros y

turísticos de mayor valor económico en el mercado local e incluso internacional. Este roedor también es considerado como un insumo para platillos muy consumidos en los Andes peruanos donde es bien recibido por su valor nutricional y sabor agradable. Por lo tanto, la investigación y explotación del recurso es fundamental para el desarrollo de estas comunidades (Lobo Arias & Medina Cano, 2009).

Sobre la base de estas consideraciones, se plantearon los siguientes objetivos:

#### Objetivo general

- Establecer la biometría testicular y realizar un espermograma general epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha".

#### Objetivos específicos

- Determinar las dimensiones testiculares, tales como longitud, ancho, circunferencia, peso y volumen.
- Evaluar los parámetros espermáticos, como: concentración, vitalidad, integridad de membrana y motilidad.
- Evaluar la morfometría espermática referida a la cabeza y cola.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La especie *Lagidium viscacia* “vizcacha” es todavía desconocida ya que, en el Perú esta especie silvestre no ha sido estudiada para fines de conservación con métodos biotecnológicos; Sin embargo, Garde *et al.* (2003), menciona que la única forma de evitar la extinción de un número considerable de especies animales es a través de su reproducción en cautiverio.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), ha reconocido el papel potencial de la reproducción en cautiverio. Así, ha sugerido directrices para identificar y conservar especies amenazadas. Cuyo objetivo final fue plantear las bases para la creación de un programa de reproducción en cautiverio de especies en peligro de extinción, que instaure políticas de manejo animal que mantengan el potencial de recrear una población silvestre sostenible. Pérez Garnelo (2001), menciona que, para lograr estos objetivos, se dispone de herramientas tales como la conservación de semen (establecimiento de bancos de germoplasma), la inseminación artificial y otras técnicas de reproducción asistida. Estas técnicas, permiten almacenar semen de animales con un estado de conservación óptimo, eliminando las limitaciones de manejo que comprometa a otros individuos y facilitando la transferencia de material genético entre subpoblaciones que se encuentran geográficamente o biológicamente aisladas (Pérez, 2001).

La fauna silvestre es motivo de investigación constante desde hace mucho tiempo por diversos autores, sin embargo, es reciente las investigaciones en biotecnología reproductiva. Se podría incluso mencionar que a comparación de las especies domesticas o de alto valor económico, los proyectos de investigación sobre fauna silvestre reproductiva son muy escasos. Por esta razón Fuentes *et al.*, (2019), estudiaron las Características del eyaculado y el espermatozoide de las serpientes a fin

de mantener la integridad, salud y biodiversidad de los reptiles en México, donde el Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal (LIRA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO) de México, en colaboración con Herpetario *Reptilium* y Zoológico Zacango pertenecientes al mismo país, en los últimos años desarrollaron técnicas de reproducción asistida en reptiles, con el objetivo de preservar el esperma para su uso posterior en técnicas de fecundación *in vitro* (Fuentes Mascorro *et al.*, 2019).

Así mismo Negrete (2018), en su investigación menciona sobre el primo más cercano a la vizcacha del Perú, la chinchilla de Argentina, tratando de buscar e identificar indicadores morfológicos para determinar estados de actividad reproductiva en *Chinchilla laniger*. Para esto, se estudiaron los testículos de animales adultos, mantenidos en cautiverio, durante un año. Detectando posibles variaciones en peso gonadal, cambios morfo-histológicos estacionales en los distintos compartimentos testiculares, altura del epitelio seminífero, área y diámetro tubular, índice gonadosomático e índice espermatogénico (Negrete, 2018).

Nina (2018), en su investigación realizada en la ciudad de Cusco Perú, presentó parámetros morfométricos del espermatozoide epididimario del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus peruvianus*), utilizando un software llamado Sistema Integrado de Análisis Espermático (ISAS). Teniendo como resultados que, el tamaño de la cabeza espermática cuenta con un largo de  $7,7 \pm 0,50 \mu\text{m}$ ; ancho de la cabeza espermática de  $3,9 \pm 0,21 \mu\text{m}$ ; área de cabeza de  $25,5 \pm 2,05 \mu\text{m}^2$  y perímetro de la cabeza espermática de  $22,0 \pm 1,60 \mu\text{m}$  (Nina Nina, 2018).

De la misma forma Hernández *et al.* (2012), estudiaron en conejos los diferentes parámetros espermáticos para la conservación de recursos genéticos de conejo de manera eficiente en bancos de criopreservación, viendo que los espermatozoides de conejo se usan para investigar nuevos crioprotectores y métodos de congelación, en función de que son altamente sensibles a dicho proceso (Hernández *et al.*, 2012).

También Aleuy (2008), en su investigación permitió obtener información de importancia referente a la morfometría testicular y características del semen de pudú (*Pudu puda*), donde las mediciones testiculares evidenciaron una clara estacionalidad que se manifiesta en el cambio constante de los valores obtenidos. Esto fue difícil de lograr por el comportamiento elusivo de esta especie, siendo un desafío constante, lograr el equilibrio entre otorgar las mejores condiciones de vida para el animal (Aleuy, 2008). Dando a entender que este tipo de investigaciones no solo son válidas, si no necesarias para la conservación de especies es peligro de extinción o amenazadas por el hombre.

## **2.2. Marco conceptual**

### **Biometría**

Ciencia que nos permite la evaluación y el análisis de datos biológicos de manera cuantificativa, cuya finalidad es de obtener datos y parámetros estadísticos medibles y cuantificables.

### **Morfología**

Campo biológico encargado de la medición, caracterización y cuantificación de las diferentes formas que pueda poseer un organismo. El estudio de las proporciones intraespecíficas y extra específicas de las especies, son esenciales para el estudio de la evolución y desarrollo de la ciencia.

### **Testículo**

Los testículos también conocidos como gónadas masculinas son las encargadas de producir las hormonas masculinas y el espermatozoide, este par de órganos están ubicados dentro de la bolsa escrotal detrás del pene, poseen un color blanco azulado enervado con venas y arterias que irrigan y controlan su temperatura.

### **Epidídimo**

Conducto tubular delgado y alargado con una medida aproximada de un metro de largo, está situado en la parte posterior superior del testículo con forma espiral y conecta ambas glándulas sexuales.

### **Espermatozoide**

Células sexuales masculinas microscópicas cuya función principal es el ser portadoras de material genético necesario para el proceso de fecundación. Son el producto principal del eyaculado donde pueden existir 20 y 600 millones de espermatozoides por centímetro cúbico de eyaculado.

### ***Lagidium viscacia* “vizcacha”**

Roedor mediano, herbívoro, granívoro, de hábitat montañoso, rocoso y poco vegetativo, es considerado un consumidor y distribuidor de semillas importante, perteneciente al orden Rodentia, familia Chinchillidae de hábito nocturno semi crepuscular es considerado una especie propia de los andes, muy común en la sierra de nuestro país.

## 2.3. Bases teóricas

### 2.3.1. Características de *Lagidium viscacia* “vizcacha”

La vizcacha es un roedor perteneciente al orden Rodentia, familia Chinchillidae. Es de hábito nocturno y permanece durante el día en su vivienda, llamada “vizcachera”. La reproducción de esta especie presenta algunas características poco frecuentes en los mamíferos eutherios, tales como poliovulación (200-800 ovocitos) y presencia de una alta mortalidad embrionaria. Las vizcachas viven en lugares áridos, abruptos, barrancosos y con grandes pedregales. La importante presencia de rocas en su hábitat ha sido destacada como un recurso crítico y se ha considerado a las vizcachas como especialistas en hábitats rocosos. Para las vizcachas las rocas son esenciales porque proveen sitios seguros para asolearse, descansar, hacer nidos y refugiarse de predadores. Las vizcachas tienen hábitos matinales, crepusculares y se agrupan en grupos familiares dentro de sus guaridas (Flamini, 2005).

**Tabla 1.** Taxonomía de *Lagidium viscacia* “vizcacha”. Adaptado de Romero (2023).

Dominio	Eucariota
Reino	Animalia
Subreino	Eumetazoa
Rama	Bilateria
Grado	Coelomata
Serie	Deuterostomia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Infraphylum	Gnathostomata
Superclase	Tetrápoda
Clase	Mammalia
Subclase	Eutheria
Superorden	Euarchontoglires
Orden	Rodentia
Suborden	Hystricognathi
Familia	Chinchillidae
Género	Lagidium
Especie	Lagidium viscacia

Al igual que el resto de las vizcachas, tiene un pelaje grueso y suave, excepto en la cola donde es dura. La parte superior es amarilla o gris y la punta de la cola negra. En general la vizcacha se asemeja a los conejos. Tiene orejas largas cubiertas de pelo, bordeadas con un flequillo de pelaje blanco. Todas las patas tienen 4 dedos (Dunnum *et al.*, 2010).

No se tienen un estudio completo de su fisiología. Sin embargo, su ciclo biológico general comienza en las inmediaciones a su madriguera donde se alimentan de los pastos cercanos, en el Perú el ichu constituye su alimentación más recurrente y principal, siendo en menor proporción el consumo de arbustos, hierbas, raíces, musgos y líquenes que crecen alrededor de estas zonas rocosas, estos pequeños roedores de hábitos crepusculares, gustan de posar al sol para descansar agrupadas en familias (Tarifa *et al.*, 2004).



**Figura 1.** *Lagidium viscacia*, fotografía tomada por Auca Mahuida (Hernandez., 2018).

Dentro de las características fisiológicas que comparten con sus primos más cercanos como la chinchilla (*Chinchilla laniger*) se considera que poseen un fino oído, muy sensible con un movimiento completamente independiente una oreja de la otra, por lo que sus movimientos son más precisos al momento de detectar peligros, (Adaro *et al.*, 1998). Poseen unos ojos sobresalientes que les brinda una visión periférica de casi 360 grados, siendo su punto ciego únicamente por debajo de su propia nariz, la cavidad bucal de las Chinchillidae consta de poderosos incisivos que crecen de manera constante y lenta, como la mayoría de roedores, roen el alimento que obtienen al sentir de manera instintiva lo que pueden o no comer gracias a su labio superior muy sensible, poseen una nariz altamente sensible que también ayuda a la detección de peligro (Adaro *et al.*, 1998). Sus poderosas patas traseras realizan grandes saltos y las delanteras ayudan a cavar hoyos considerablemente profundos, protegiéndose del peligro saltando similar a los conejos. Estos animales no tienen un estudio completo de en cuanto a su fisiología, por lo tanto, es importante iniciar un estudio más completo (Tarifa *et al.*, 2004; Adaro *et al.*, 1998).

### 2.3.2. Hábitat

La vizcacha de la sierra, vizcacha montanera, está emparentada con la vizcacha de las pampas (*Lagostomus maximus*) y las chinchillas. Se encuentra en el extremo sur del Ecuador, a lo largo de la sierra del Perú, en la región central de Bolivia, casi todo Chile y en la región occidental de la Argentina (Dunnum *et al.*, 2010). Dentro del territorio nacional peruano este roedor se encuentra distribuido entre los 2500 y 5100 m.s.n.m. , existiendo la mayor cantidad de individuos en la ecorregión puna, también existen ejemplares dentro de la ecorregión yunga, sierra esteparia llegando hasta el desierto costero, pero sin tener nada de contacto con el mar, ya que su hábitat requiere de zonas pedregosas donde buscan espacios seguros; libre de depredadores, por su naturaleza son roedores que gustan de descansar y tomar sol, por esta razón los pedregales generan una garantía como refugio de depredadores y zonas altas donde les llegue el sol (Pelaez-Tapia *et al.*, 2021).



**Figura 2.** Punto de caza “la catedral”, ubicado a 20 minutos del Centro Poblado de Licapa intersección entre la región de Ayacucho y Huancavelica. Esta zona es considerada Zona de caza por los comuneros ya que, es un punto de cría para las colonias de vizcachas.

El *Lagidium viscacia* es un roedor que vive en zonas rocosas formando pequeñas colonias, por tal motivo este animal se alimenta de principalmente de aquellas especies herbáceas que viven alrededor de estas zonas (Galende & Raffaele, 2012). La vizcacha es una especie que se encuentra como presa común de zorros y gatos andinos, muy

pocos avistamientos de ser alimento para pumas y también se le hace muy difícil ser presa de las aves rapaces, ya que cuentan con un excelente método de comunicación y defensa mediante gritos de alerta (Pendaries, 2020).

Sin embargo, es bien sabido que el enemigo más peligroso de la vizcacha es el ser humano, no solo por el crecimiento demográfico sino también por la caza autorizada y no autorizada de este animal, dentro de toda la Patagonia e incluso en el territorio peruano las poblaciones de este roedor sufren un daño irreparable por la invasión de su hábitat natural, el avance de la urbe y el aumento de las áreas de pastoreo y siembra, dispersando y obligando a este animalito a buscar nuevos lugares de vida o incluso adaptándose a los humanos y sufriendo consecuencias como la caza de perros, gatos domésticos e incluso envenenamiento por considerarse plagas en los cultivos (Pendaries, 2020; Tarifa *et al.*, 2004).

### **2.3.3. Ciclo biológico**

El *Lagidium viscacia* es una especie con muy pocos estudios actuales con respecto a su comportamiento y hábito de cría, así como a su fisiología sexual, esta especie alcanza la madurez sexual en machos y hembras a partir de los siete a doce meses después de nacido o nueve a partir del destete, teniendo una temporada de celo en los meses de otoño, con un tiempo de gestación de 120 a 140 días o cuatro meses y medio aproximadamente, que debería durar los meses más fríos del año, pues su tasa más alta de nacimientos se da en los meses de verano y primavera. La vizcacha puede tener hasta tres crías por camada con una tasa de supervivencia relativamente baja, pues solo sobreviven como máximo dos individuos (Mann Fischer, 2023). Estos pequeños roedores poseen muy pocos predadores exitosos en su ambiente natural, por esta razón la tasa de fertilidad de la hembra es muy baja, dan a luz en sus rocosas madrigueras, las crías tienen un tamaño y peso considerable pues nacen con los ojos abiertos a diferencia de otros roedores como el cuy, poseen pequeños dientes al nacer que les permite complementar su dieta a base de leche con otras plantas que crezcan alrededor de sus cuevas, el periodo de lactancia dura alrededor de los dos meses donde llegan a un peso aproximado de un kilogramo poseen los dientes ya desarrollados y pueden buscar su propio alimento aun siendo parte de la familia, referencia Figura 4. Luego del desarrollo completo aproximadamente a los 11 a 12 meses, alcanzan la madurez sexual, están completamente listos para valerse por sí mismos y continuar la descendencia (Mann Fischer, 2023; Tarifa *et al.*, 2004).



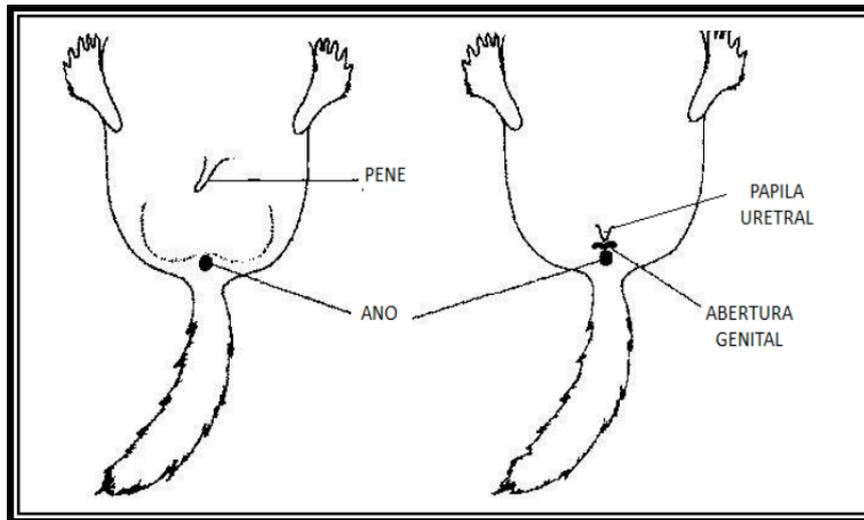
**Figura 3.** Madre y cría de la especie *Lagidium viscacia* (Morac, 2021).

#### **2.3.4. Anatomía y fisiología reproductiva del macho**

Dentro de la anatomía reproductiva se debe considerar que la familia Chinchillidae es una de las familias más importantes dentro de los roedores, se sabe que los roedores conforman la mayor cantidad de especies dentro de los mamíferos (Rasia, 2016). La especie *Lagidium viscacia*, puede alcanzar su madurez sexual aproximadamente a los siete meses después del destete, en este momento inicia la espermatogénesis esto se debe al desarrollo de las glándulas accesorias, como las glándulas vesiculares y la próstata, así como también el crecimiento corporal adecuado para el proceso de reproducción con un peso entre 400 a 600 g (Albers *et al.*, 2006). Estos animales territoriales son estacionarios siendo el invierno la estación con la tasa reproductiva más alta. Sin embargo, la información científica confiable con respecto a las fisiológicas reproductivas de este roedor es escasa, conociéndose tan solo las características anatómicas generales de forma incompleta (Adaro *et al.*, 1998).

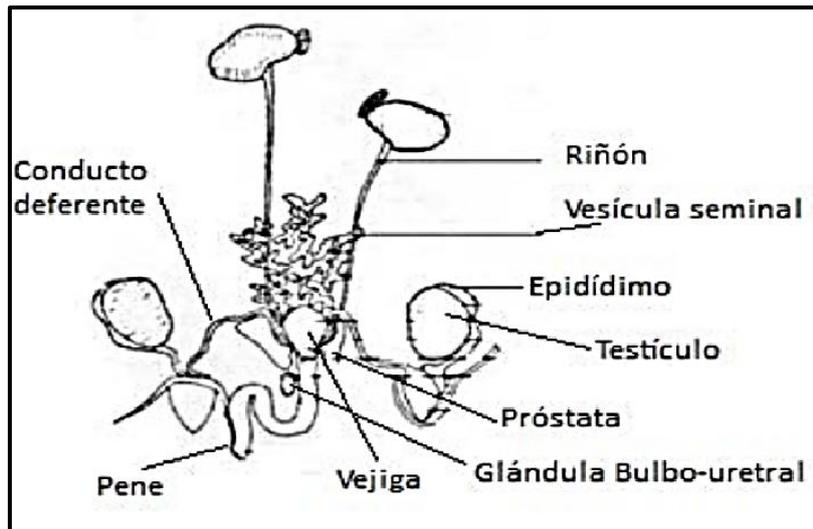
Carecen de tejido escrotal propiamente dicho pues poseen un saco cremastérico que cubre el testículo, la parte craneal del testículo alberga al epidídimo, donde los conductos deferentes salen a partir de la cola epididimaria, por la falta de descendencia total del testículo y porque este se encuentra dentro de la zona abdominal es muy difícil la diferenciación entre la hembra y macho de esta especie. El dimorfismo sexual que son aquellas características que diferencian entre machos y hembras de una misma

especie, es difícil de inferir en la vizcacha, pues sus pocas características diferenciales externas, como: forma, coloración o tamaño, hacen poco visibles y reconocibles a simple vista, a este tipo de diferencias donde se nota principalmente en los órganos sexuales se le conoce como dimorfismo de primer orden o primario y en el caso de las hembras y machos, la única forma de diferenciarlos correctamente se encuentra en los genitales como se muestra en la Figura 5 (Álvarez Aro, 2010).



**Figura 4.** Dimorfismo sexual de la anatomía externa (Álvarez Aro, 2010).

Los testículos de esta familia poseen diferentes etapas de crecimiento según las estaciones del año, donde el factor predominante es la temporada de apareamiento, pues el peso y tamaño de las gónadas varía según el engrosamiento de los compartimientos tubulares e intersticiales, los tejidos acompañantes del testículo y las glándulas anexas (próstata, glándulas vesiculares y glándula bulbouretral) que posee un incremento en la época de celo y disminución significativa fuera de la temporada de apareamiento (Negrete, 2018). El pene se encuentra por debajo de la cavidad anal cubierto por una membrana de piel que se puede retirar y visualizar de manera manual, para la identificación de género. Poseen una gran cantidad de vesículas seminales rodeadas de venas y arterias que proporcionan la irrigación sanguínea del testículo y epidídimo, siendo las más importantes las arterias testiculares que enervan desde las arterias renales y mantiene en constante irrigación los órganos copuladores (Álvarez Aro, 2010).



**Figura 5.** Sistema interno del aparato reproductor del macho (Álvarez Aro, 2010).

#### 2.4. Biometría testicular

La biometría es una ciencia que nos permite la evaluación y el análisis de datos biológicos de manera cuantificativa, con la finalidad de obtener datos y parámetros estadísticos medibles. La biometría testicular nos proporciona una base de datos que se utilizan para poder comparar las características andrológicas de la especie con su capacidad reproductiva para la información, conocimiento y conservación de la vizcacha (Restrepo Díaz, 2017).

Las gónadas masculinas son las encargadas de producir las hormonas masculinas y el esperma, este par de órganos están ubicados dentro de la bolsa escrotal detrás del pene, poseen un color blanco azulado enervado con venas y arterias que irrigan y controlan su temperatura. Cada glándula testicular es ovalada y aplanada lateralmente, en el caso de los roedores se encuentran dentro de la zona abdominal baja, protegidos por una densa capa de tejido conjuntivo y epitelial. Los conductos seminíferos o túbulos seminíferos son canales donde se produce el esperma, ubicados dentro de unos lóbulos que contienen entre 1 y 4 túbulos seminíferos que van desde la túnica albugínea donde se unen en el mediastino testicular. La red testicular o *rete testis* se encuentra en el mediastino testicular, lugar donde nacen las ramificaciones del conducto eferente. Conductillos eferentes son intercomunicadores de la *rete testis* con el epidídimo. Los conductos eferentes ingresan al epidídimo transportando espermatozoides inmaduros o inactivos, siendo los conductos deferentes los que salen del epidídimo transportan a los espermatozoides maduros y fértiles (Cárdenas Garza, 2021).

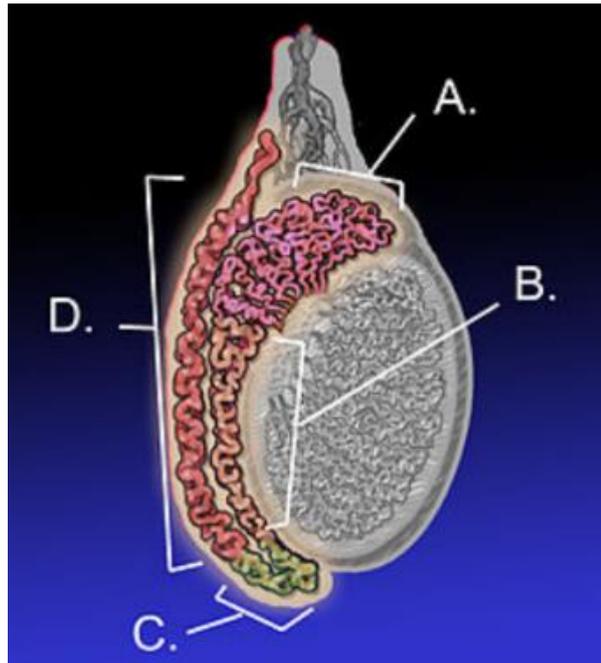
### 2.4.1. El Epidídimo

Conducto tubular delgado y alargado con una medida aproximada de un metro de largo, está situado en la parte posterior superior del testículo con forma espiral y conecta ambas glándulas sexuales. Vía sexual masculina accesoria donde se almacenan, activan, desarrollan y maduran los espermatozoides para garantizar su capacidad de fertilización (Cárdenas Garza, 2021).

El epidídimo tiene fundamentalmente dos funciones: la maduración y el almacenamiento espermático, La maduración, o desarrollo progresivo de la capacidad fertilizante de los espermatozoides ocurre en la cabeza y el cuerpo del epidídimo y el almacenamiento ocurre en la cola del epidídimo. Con esta consideración, es importante señalar que se podrían obtener espermatozoides viables provenientes de la cola del epidídimo con movilidad y capacidad fertilizante, poco tiempo después de la muerte del animal, esto garantizando un margen de error mínimo, ya que, las muestras podrían ser procesadas y congeladas para su posterior uso en cualquiera de las técnicas de reproducción asistida (Mujica, 2018; Albers Alvarez & Barrios Arismendi, 2006).

Anatómicamente está formado por (Figura 7):

- **Cabeza**, situada en el polo craneal del testículo, luego de la espermatogénesis los espermatozoides ingresan a la cabeza la cabeza epididimaria poco maduros y con muy poca movilidad, donde se reabsorbe el agua para garantizar su maduración.
- **Cuello o cuerpo**, se produce la activación y maduración final de los espermatozoides, dentro de este conducto se forma parte del plasma seminal generado por el fluido de cauda epididimario.
- **Cola**, conducto final del epidídimo que conecta al conducto eferente y donde se almacenan los espermatozoides maduros listos para fecundar con alta capacidad de fertilización (Carvajal, 2020).



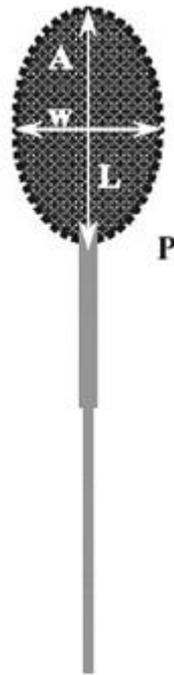
**Figura 6.** Estructura interna del testículo de mamíferos, donde se muestra el epidídimo, (A) cabeza; (B) cuello; (C) cola; (D) conducto deferente del epidídimo (Carvajal, 2020)

## 2.5. Morfometría general del espermatozoide

La morfometría es un campo biológico encargado de la medición, caracterización y cuantificación de las diferentes formas que pueda poseer un organismo. El estudio de las proporciones intraespecíficas y extra específicas de las especies, son esenciales para el estudio de la evolución y desarrollo de la ciencia. La evaluación de las formas dentro del estudio biológico es fundamental ya que representa los diferentes cambios presentes dentro de un organismo a través del tiempo, adaptación y evolución, estos a su vez nos ayudan a obtener información sobre sus características, nicho ecológico, diversidad evolutiva y las diferentes adaptaciones a los factores ambientales (Varea Sánchez, 2014).

Los cambios morfológicos que ocurren en los organismos son estudiados en función de sus dimensiones lineales gracias a la morfología. Los resultados obtenidos de estas variables son datos numéricos que describen principalmente diferencias de tamaño formas que nos permiten la visualización cuantificativa proporcional exacta de cambios de forma, esto garantiza un gran avance para la tecnología celular y reproductiva. La determinación del largo, ancho y diámetro de un organismo no garantiza tener toda la información necesaria para conocer al 100% las características morfométricas, pero sí nos brinda un buen alcance, siendo un excelente punto de partida para evaluaciones más exactas y complejas, es necesario tener en cuenta que las mediciones matemáticas

superpuestas dificultan la descripción de los cambios de forma locales por lo tanto es recomendable tener más de 1 medición por punto para poder tener un resultado más preciso (Varea Sánchez, 2014). En el caso del espermatozoide sabemos que tiene una forma muy conocida; cabeza ovalada, cuello o cuerpo corto y cola larga, cuyo desplazamiento es flagelar (ver Figura 8):



**Figura 7.** Parámetros morfométricos de la estructura espermática. (L) largo de la cabeza; (W) ancho de la cabeza; (P) perímetro o delimitación de la cabeza; (A) área de la cabeza o superficie dentro del perímetro (González *et al.*, 2008).

### 2.5.1. Cabeza

La cabeza del espermatozoide es ovalada, aplanada y está formada por el núcleo, el acrosoma, estructuras del citoesqueleto rodeadas y protegidas por una pequeña cantidad de citoplasma. El núcleo está constituido por cromatina altamente condensada, el acrosoma, el segmento ecuatorial y la fosa de implantación. En los seres humanos la medida de la cabeza del espermatozoide es de 5 a 8  $\mu\text{m}$  (Hafez & Hafez, 2002). La cromatina, conjunto proteico, compactada mediante protaminas, encargada de empaquetar y organizar el material genético. El acrosoma es una capa enzimática localizada en la porción anterior del núcleo, esta vesícula especializada contiene un

coctel de enzimas como: acrosina, hialuronidasa, neuraminidasa, encargadas de la degradación de las capas que rodean al ovocito, necesarias para la penetración de la zona pelúcida en la fecundación (Hafez & Hafez, 2002).

### **2.5.2. Cuello**

El cuello o cuerpo espermático es la conexión entre la cabeza y el flagelo del espermatozoide, consta de una buena cantidad de mitocondrias, un centriolo proximal y una serie de columnas laminadas que les permite una buena flexibilidad, el movimiento espermático se da de manera lateral durante el latido flagelar, que pueden ir desde muy rápidas hasta lentas según la calidad reproductiva (Hafez & Hafez, 2002).

### **2.5.3. Flagelo**

El flagelo o cola espermática proporciona como función principal el movimiento direccionado de la célula sexual masculina. Consta de tres segmentos diferenciados: la parte intermedia con una morfometría de 4 o 5  $\mu\text{m}$  de longitud, la parte principal con unos 25 a 35  $\mu\text{m}$  y la parte terminal unos 15  $\mu\text{m}$ . Siendo una longitud promedio de 50  $\mu\text{m}$  (Hafez & Hafez, 2002).

El flagelo consta enteramente de un "axonema" que proporciona su movimiento. El axonema está formado por una serie de organelos estructurales llamados microtúbulos, que se encuentran agrupados en dobletes, ordenados con nueve periféricos y uno localizado al centro (Hafez & Hafez, 2002).

### **2.5.4. Membrana espermática**

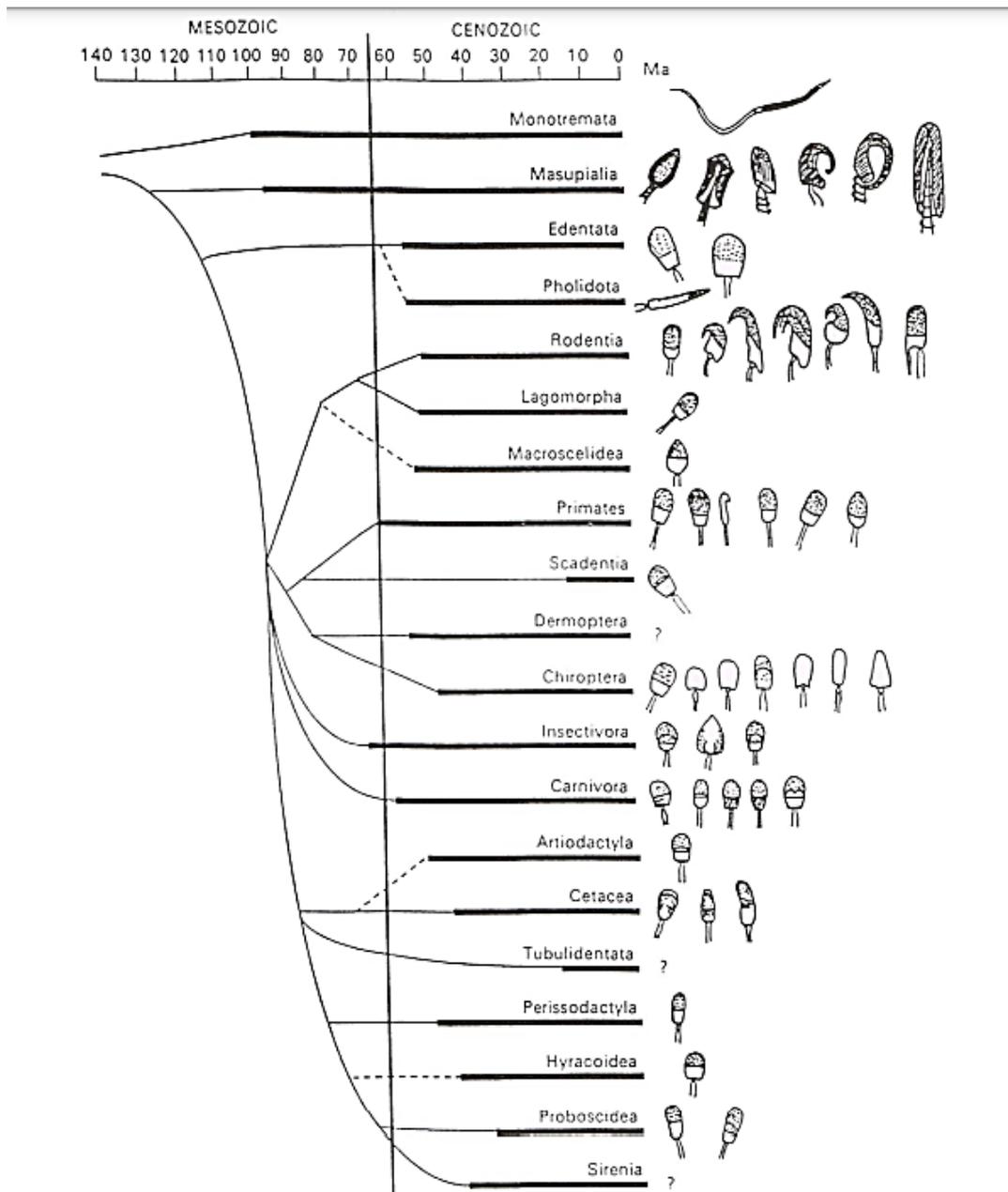
Como cualquier célula, el espermatozoide es un conjunto de organelos embebidos y rodeados en el citoplasma protegidos por una membrana celular esencial para su ciclo de vida. La integridad de la membrana es de vital importancia para el proceso de reproducción, concertándose un requisito fundamental en el proceso de fecundación, si existiera un daño grave la extensión del daño a la membrana plasmática y acrosomal es directamente proporcional a la fertilidad de la muestra procesada o paciente en cuestión (Davies, 1999).

Es necesario evaluar la integridad de la membrana como requisito mínimo para la evaluación sobre la motilidad espermática, Un espermatozoide con una membrana plasmática dañada es incapaz de mantener la concentración citoplasmática de iones y cofactores esenciales como el nucleótido por lo tanto entorpece su movimiento flagelar. Es bien estudiada la hipótesis que afirma que, las células inmóviles tengan una alusión directamente proporcional a la integridad de la membrana (Davies, 1999).

El test de endósmosis conocido como test de la integridad de la membrana o test de HOS se fundamenta en las modificaciones producidas en la cola o flagelo espermático ya sea el proceso de hinchamiento o “swelling”, que demuestran alteración en la membrana celular. Los espermatozoides son incubados en un medio hipoosmótico durante 13 a 45 minutos aproximadamente, luego del tiempo se evalúa los cambios en la cola. El cambio o hinchazón del espermatozoide frente a la solución hiposmótica se nota a la vista gracias al arrollamiento del flagelo. Este proceso es propio de células saludables o aquellas que mantienen íntegra su membrana plasmática, y se debe a un flujo de agua u ósmosis que produce una expansión de la membrana sin destruirla o desnaturalizarla (Quispe, 2019).

#### **2.5.5. Morfometría espermática de roedores**

El conocimiento actual referente a la fisiología reproductiva de la fauna silvestre es muy escaso, de por sí, dentro del estudio de animales domésticos aun es limitado, la fauna silvestre es un gran reto de investigación, la biología reproductiva es uno de los puntos más importantes y poco estudiados, sin embargo, la industria incentiva al desarrollo investigativo con fines netamente económicos, por lo tanto, la fauna silvestre está casi olvidada en este aspecto. Dentro de los pequeños mamíferos, los roedores constituyen una enorme diversidad que aún está en investigación. En los mamíferos las gónadas masculinas evolucionaron según características intraespecíficas sin seguir patrones interespecíficos, según las especies estos poseen características peculiares con variaciones muy marcadas a nivel del acrosoma, cabeza, del cuello o flagelo espermático. En roedores las células espermáticas poseen características únicas, como se muestra en la Figura 8, incluso en especies emparentadas las variaciones celulares son altas, especialmente en relación a la cabeza espermática, el espacio acrosomal cambia según las características de cada especie, la información que se tiene del tema es muy escasa, especialmente en fauna silvestre, ya que la cantidad de roedores en estado salvaje aún se encuentra en constante descubrimiento, por lo tanto no se tiene una teoría correcta para las muchas hipótesis planteadas hasta el momento (Varea, 2014).



**Figura 8.** Árbol filogenético de las diferencias morfológicas de la cabeza espermática en distintos mamíferos (Varea, 2014)

Dentro de las características morfológicas, los roedores presentan muchas variaciones significativas de manera interespecífica, siendo las células más simples aquellas que presentan una cabeza espermática ovalada y un flagelo simple (Varea, 2014).

## **2.6. Importancia de *Lagidium viscacia* “vizcacha”**

### **2.6.1. Importancia ecológica**

El *Lagidium viscacia*, es un roedor mediano considerado herbívoro, granívoro con alta capacidad de adaptar su dieta a cualquier tipo de planta, musgo o líquen que pueda encontrar, de hábitat montañoso, rocoso y poco vegetativo, es considerado un consumidor y distribuidor de semillas importante para evitar la extinción de una buena cantidad de especies nativas de la sierra del país. Parte esencial de la cadena y red trófica de la Patagonia es considerado alimento y presa de numerosos carnívoros en peligro de extinción en el Perú como el gato andino (*Lynx chilensis* y *Oreailurus*), zorro andino (*Lynx baileyi*) y en raras ocasiones de aves rapaces, sin embargo, es común ver en los pueblos aledaños la caza de este animal por su piel y carne (Tarifa *et al.*, 2004).

Estos roedores son de vital importancia el desarrollo y crecimiento de especies en zonas tan áridas, ya que son cavadores que remueven y airean el suelo generando porosidad y acceso a la poca cantidad de lluvia mediante la realización de sus madrigueras cuevas y túneles, favoreciendo a la fauna autóctona de la región, también se tiene que considerar que las cuevas que este animal realiza también sirven como refugio a otros animales como reptiles y otros mamíferos pequeños (Rumiz, 2010).

### **2.6.2. Importancia económica**

Según estudios actuales se confirma la utilización de la carne, piel y pelo de roedores pequeños dentro de todo Sur América, sin embargo, en el Perú es bien conocida la utilización de esta especie en particular como fuente de alimento y abrigo, aunque la piel de la vizcacha aún no tiene una demanda especial, es comúnmente cazada por pobladores aledaños para comercializar con ellas, siendo esta una de las causas de su disminución poblacional (Nancy, 1999).

En los locales comerciales y restaurantes aledaños a la ciudad de Vinchos Ayacucho, se pudo observar la variedad platos que se pueden preparar con la carne de este animal, siendo catalogada como una buena fuente de proteínas como todo roedor mediano (Rumiz, 2010).

## **2.7. Marco legal**

### **2.7.1. Legislación para el manejo de fauna silvestre en el Perú**

Según la Legislación de las áreas naturales protegidas, el Perú posee 78 áreas protegidas, siendo el 17% del área total de nuestro país como se muestra en la Figura 9, sin embargo, cabe recalcar que dentro de esta investigación no está situada en un área natural protegida de manera legal, por lo tanto, la legislación del área silvestre y manejo de flora y fauna no es del todo concisa (Solano, 2013).



**Figura 9.** Mapa de Áreas Naturales Protegidas a octubre de 2018. Mapa demográfico del territorio peruano que muestra las áreas naturales protegidas, conservación privada y conservación regional, creado el 24 de octubre del 2018 en cumplimiento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763 (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, 2018)

El territorio peruano alberga uno de los más ricos y abundantes ecosistemas de todo el planeta, caracterizado por poseer una gran diversidad de flora y fauna silvestre nativa,

dentro de este complejo se considera a la fauna silvestre aquel conjunto de especies animales no domesticables, nativas, con características genéticas exóticas y libres que abundan y conviven dentro del Perú. Lamentablemente dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres aun esta especie no está catalogada de manera general por lo tanto se carece de información pertinentes (Ministerio del Ambiente , 2018). Sin embargo, para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza esta especie se encuentra dentro del rango de preocupación menor, siendo en Argentina, donde más avistamientos catalogados se tiene registro (Palacios *et al.*, 2019).

El Perú con la finalidad de disminuir y obstruir tráfico ilegal de especies silvestres para promover su conservación evitando la extinción, cuenta con un conjunto de tratados, acuerdos internacionales y convenios estratégicos, para lo cual el Ministerio del Ambiente clasifica de manera sistemática, las especies reconocidas y catalogadas de la siguiente manera:

- **(EX)** Extinto
- **(EW)** Extinto en estado silvestre
- **(RE)** Extinto a nivel regional
- **(CR)** En peligro crítico
- **(EN)** En peligro
- **(VU)** Vulnerable
- **(NT)** Casi amenazado
- **(LC)** Preocupación menor (*Lagidium viscacia* “vizcacha”)
- **(DD)** Datos insuficientes
- **(NA)** No aplicable

Según el Decreto Legislativo N° 1085, enfatiza la supervisión y fiscalización de los recursos de fauna y flora silvestre como partes esenciales del ecosistema peruano, considerando los beneficios que se puedan obtener como principal punto de interés, bajo la función y conciencia ética de inspeccionar minuciosamente las autorizaciones y concesiones por investigación, caza o deporte, que tengan como fin la obtención o extracción en fauna silvestre o forestales maderables, cumpliendo de esta manera los acuerdos firmados a favor del medio ambiente, también se considera las capacitaciones pertinentes a los empleados y colaboradores forestales que están llamados a cumplir y hacer valer los planes de manejo de los derechos delegados por la Ley Forestal y de Fauna Silvestre actual N° 29763 actualizada el año 2018 (OSINFOR, 2023). Donde la especie *Lagidium viscacia* “vizcacha”, según el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre 2020, considera a este mamífero roedor como una de las especies con mayor población existente en el ecosistema perteneciente a la Sierra peruana (SERFOR, 2020).

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación de la zona de estudio

Los especímenes de *Lagidium viscacia* fueron capturados por caza deportiva autorizada en los alrededores del Centro Poblado de Licapa, ubicado en el distrito de Paras de la provincia de Cangallo, coordenadas -13.356687301861319, -74.85720717340729 y de entre 4200 m.s.n.m. a 4350 m.s.n.m., a 71 kilómetros de la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. En el mes de marzo del año 2022. Luego de la disección, los testículos y epitimo fueron separados y trasladados al Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga.

##### 3.1.1. Ubicación política

Región : Ayacucho  
Provincia : Cangallo  
Distrito : Paras  
Centro Poblado : Licapa

##### 3.1.2. Ubicación Geográfica

Grados Decimales  
Latitud : 13° 21' 24.1" S  
Longitud : 74° 51' 26.0" W  
Altitud (m.s.n.m.) : 4350

#### 3.2. Población y muestra

##### 3.2.1. Población

Población de mamíferos roedores pertenecientes a la especie *Lagidium viscacia*, de los alrededores del Centro Poblado de Licapa, distrito de Paras, provincia de Cangallo provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra estuvo compuesta por 14 testículos y epidídimos obtenidos a partir de 07 ejemplares machos de *Lagidium viscacia* “vizcacha”, que fueron cazados por un experto en caza de animales salvajes con arma de fuego.

### **3.2.3. Tipo de muestreo**

Para el proceso de obtención de los especímenes se utilizó un muestreo no probabilístico cualitativo, aleatorio simple.

## **3.3. Determinación de dimensiones testiculares**

### **3.3.1. Colecta de testículos**

La obtención de muestras biológicas se inició tras el sacrificio de los ejemplares por medio de la caza autorizada. El proceso de conservación de los testículos y el tejido epididimario se dio gracias a la castración inmediata del animal, una vez cazado el animal inmediatamente se procedió a realizar un corte ventral inferior con bisturí N° 10, para exponer y extraer los órganos genitales, inmediatamente después fueron colocados cuidadosamente en frascos conteniendo solución salina fisiológica estéril previamente rotulados en coolers de conservación conteniendo hielo en gel. Estas muestras fueron trasladadas a la brevedad posible al Laboratorio de Biotecnología de la UNSCH en condiciones de refrigeración (ver Figura 10) (Mujica, 2018).

### **3.3.2. Biometría testicular**

El proceso de medición de parámetros para cada testículo se realizó con un flexómetro milimétrico y para el peso una balanza analítica, donde se tomó como parámetro la medida solo del órgano testicular sin tejidos de recubrimiento ni la presencia del conducto epididimario, se tomaron medidas de longitud, ancho y diámetro testicular de cada individuo de manera muy cuidadosa, dejando en reposo dentro de una placa de Petri con un poco de SSF para mantenerlos hidratados durante la evaluación de cada parámetro (Aleuy, 2008).

Para la medida del volumen testicular se utilizó la ecuación de Lambert (ml), que considera al genital testicular como un elipse en el cual dos de sus ejes son idénticos (Cabrejos Pita *et al.*, 2022), teniendo en cuenta ese parámetro se propone la ecuación de Lambert modificada:  $V = L \times A^2 \times 0,59$ , dispuesta y recomendada por Chih-Chieh *et al.*, para la evaluación de volúmenes testiculares pequeños, donde L es igual a longitud y A al ancho máximos del órgano testicular, esta evaluación se dio con todos los testículos limpios después de haber sido debidamente pesados (Chih-Chieh *et al.*, 2009).



(A)



(B)



(C)



(D)

**Figura 10.** Etapas de la obtención de ejemplares macho de *Lagidium viscacia*, testículo y epidídimo para su procesamiento en laboratorio, (A) Zona de caza de alta incidencia de *Lagidium viscacia* (Licapa, 4.330 msnm); (B) Ejemplar macho de *Lagidium viscacia*; (C) Disección abdominal del macho para la obtención de tejido epididimario; (D) Acondicionamiento de muestras de epidídimo y testículo para su traslado al Laboratorio de Biotecnología de la UNSCH.

### 3.4. Evaluación de parámetros espermáticos

#### 3.4.1. Obtención de espermatozoides epididimarios

El protocolo de obtención y recuperación de espermatozoides epididimarios inicia tras la extracción de la túnica albugínea de los testículos, exponiendo a la vista el epidídimo, donde se procede con el corte de ambas colas de epidídimo, para luego ser colocadas en pequeños trozos dentro de placas Petri con 500  $\mu$ l de medio de cultivo de Eagle modificado por Dulbecco perteneciente al laboratorio Sigma, código D8900 (15,6 g/1000 ml de agua destilada estéril) reconstruido previamente con bicarbonato de sodio (1,2 g/1000 ml) temperado a 37°C, con la finalidad de favorecer la salida, recuperación y mantenimiento de los espermatozoides (Vallejos, 2009; Jeyendran *et al.*, 1984; Suarez, 2020).

La muestra seminal o suspensión espermática atemperada a 37°C, fue homogenizada con mucho cuidado antes de ser repartida para su evaluación. Para la obtención de imágenes claras para cada plano de análisis, se utilizó una cámara frontal de 48MP de un mismo celular, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de muestras posibles (Mujica, 2018).

#### 3.4.2. Concentración

La determinación de la cantidad de células espermáticas existentes en la muestra se realizó en cámara de Neubauer, se tomó 10  $\mu$ l de suspensión inicial de espermatozoides diluidos en 990  $\mu$ l de SSF, para realizar el recuento de espermatozoides se extrajeron 10  $\mu$ l de esta solución (ver Figura 11). Se tomo en cuenta a todas las células que se encuentren en los 25 cuadrados de manera completa (cabeza, cuello y cola). El número final de espermatozoides obtenidos fue multiplicado por  $10^6$  células por volumen de solución. El conteo y las observaciones se realizó bajo microscopia óptica de campo claro a 40X (Pérez, 2001).



**Figura 11.** Suspensión espermática lista para ser medida en la Cámara de Neubauer.

### **3.4.3. Vitalidad**

La prueba de vitalidad identifica aquellas células espermáticas vivas y muertas utilizando un colorante vital. Para este procedimiento se extrajeron 20 µl de la muestra seminal que fue colocada sobre una lámina portaobjetos atemperada a 37°C, se le añadió cuidadosamente 5 µl de colorante vital eosina Y (0,5% atemperada a 37 °C) disuelto en SSF proporción 1:1 para la generación del contraste, donde las células teñidas de color rojo grosella o fucsia, fueron aquellas células muertas y las que no permitieron el ingreso del colorante, representan a las células vivas. La evaluación se dio contabilizando todas aquellas células presentes en el campo de observación sin problemas en su estructura (cola o cuello), reportando un resultado porcentual bajo la visión microscópica a campo claro de 400X y 100X (Albers *et al.*, 2006; Rodríguez, 2022).

### **3.4.4. Integridad de membrana (HOS)**

En cuanto a la evaluación de la integridad de la membrana espermática cuyo fundamento se basa en el cambio producido en la cola (“*swelling*”), los espermatozoides fueron incubados en un medio hipoosmótico resultando en la hinchazón o enrollamiento de las células (flagelo espermático) que dan como positivo al test (Vázquez *et al.*, 1997). Este proceso se realizó luego de la dilución de 10 µl de la muestra seminal extraída del epidídimo en 90 µl de la solución hipoosmótica que será estabilizada y atemperada en la incubadora durante 30 minutos a 37°C antes de la realización del test, el resultado obtenido incluye a todos los espermatozoides completos (cabeza, cuello y cola) presentes en cada plano según las observaciones realizadas bajo microscopia óptica de campo claro de 400X, considerando como fraccionados aquellos que sufrieron enrollamiento notorio en el flagelo (Valdivia *et al.*, 2019).

### **3.4.5. Motilidad**

Para el análisis de la movilidad individual y grupal de las células espermáticas, se tomaron 15 µl de la suspensión espermática, que se colocó sobre una lámina porta objetos atemperada a 37 °C, se cubrió con la laminilla y se realizó el conteo y análisis sensorial (espermatozoides con movilidad progresiva, no progresiva e inmóviles), con el fin de minimizar el tiempo de lectura y dañar a las células vivas, se tomó video muestras para un conteo más exacto. Reportándose lo observado de manera porcentual según los parámetros de desplazamiento. Todo este análisis se realizó bajo observaciones en microscopia óptica de campo claro a 40X (Albers *et al.*, 2006; Suarez, 2020).

### **3.5. Morfometría espermática**

Para la evaluación de la forma y estructura del espermatozoide de la vizcacha, se utilizó el programa virtual libre ImageJ. Debidamente calibrado tomando como referencia la lámina patrón para micrometría microbiológica, teniendo en cuenta las medidas milimétricas utilizando 50 puntos para la calibración, obteniendo 578.766 píxeles por cada 100  $\mu\text{m}$  bajo un aumento de 100X. Este análisis se realizó con un microscopio binocular de campo claro de la marca OLYMPUS, se procedió a medir el largo de la cola, ancho de la cabeza y largo de la cabeza espermática, utilizando una cámara fotográfica de 48MP, misma que se utilizó para todos los parámetros de manera uniforme. (Jorge Saínez *et al.*, 2023; Cucho *et al.*, 2016).

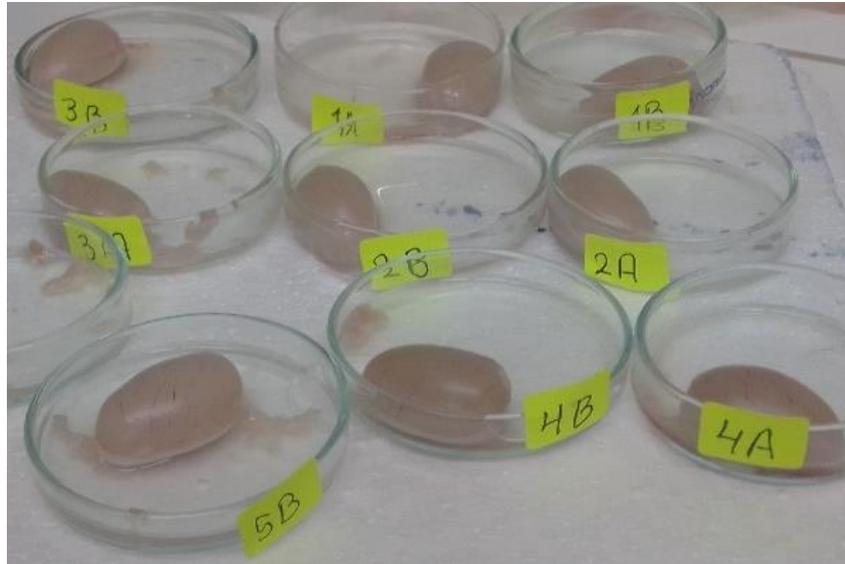
### **3.6. Análisis estadístico**

Esta investigación de tipo descriptiva exploratoria, reúne y analiza los diferentes resultados obtenidos tras el proceso metodológico de diseño no experimental. Por lo tanto, los análisis de resultados para la biometría testicular se dieron de manera independiente para cada testículo.

En el caso de los resultados del espermiograma, estos se reportaron según el análisis estadístico, donde se tomó la prueba t-Student, para demostrar si existe o no diferencia significativa entre los parámetros del testículo izquierdo con el derecho. El resultado de la micrometría celular espermática se dió según estadísticos descriptivos generales.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Dimensiones testiculares



A



B

**Figura 12.** Muestras de testículo de *Lagidium viscacia* "vizcacha". (A) Testículos decapsulados de ejemplares machos; (B) Testículos completos mostrando el epidídimo.

**Tabla 2.** Parámetros testiculares macroscópicos individuales, según cada testículo.

Parámetro testicular del <i>Lagidium viscacia</i>						
Individuo	Testículo	Longitud (L)	Ancho (A)	Diámetro (cm)	Volumen (ml)	Peso (g)
VIZ 1	Izquierdo	2,4	1,6	4,9	3,625	2,774
	Derecho	2,8	1,8	5,1	5,353	4,455
VIZ 2	Izquierdo	2,4	1,5	4,3	3,186	2,835
	Derecho	2,9	1,8	5,7	5,544	4,626
VIZ 3	Izquierdo	3,6	2,4	5,4	12,234	4,782
	Derecho	3,4	2,3	5,7	10,612	4,857
VIZ 4	Derecho	3,2	2,8	5,6	14,802	4,330
	Izquierdo	3,2	2,6	5,6	12,763	4,294
VIZ 5	Derecho	3,2	2,5	5,5	11,800	4,194
	Izquierdo	3,4	2,6	5,5	13,561	4,111
VIZ 6	Izquierdo	3,6	2,6	5,7	14,358	4,590
	Derecho	3,3	2,7	5,7	14,194	4,594
VIZ 7	Izquierdo	3,6	2,7	5,5	15,484	5,090
	Derecho	3,6	2,9	5,8	17,863	5,120

**Tabla 3.** Promedio y rango de los parámetros testiculares de *Lagidium viscacia* “vizcacha”.

Parámetro	Testículo					
	Derecho		Izquierdo		Ambos	
	Media ± S	Rango	Media ± S	Rango	Media ± S	Rango
Longitud (L)	3.2±0.28	2.8-3.6	3.17±0.55	2.4-3.6	3.19±0.42	2.4-3.6
Ancho (A)	2.4±0.46	1.8-2.9	2.29±0.51	1.5-2.7	2.34±0.47	1.5-2.9
Diámetro (cm)	5.59±0.23	5.1-5.8	5.27±0.5	4.3-5.7	5.43±0.41	4.3-5.8
Volumen (ml)	11.45±4.7	5.35-17.86	10.74±5.12	3.19-15.48	11.1±4.74	3.19-17.86
Peso (g)	4.6±0.32	4.19-5.12	4.07±0.92	2.77-5.09	4.33±0.72	2.77-5.12

## 4.2 Parámetros espermáticos

**Tabla 4.** Espermiograma epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha".

Individuo	Testículo	Concentración (x10 <sup>6</sup> )	Movilidad total	Vitalidad	HOST
VIZ 1	Izquierdo	146	72,555205	74,5750708	67,751519
	Derecho	216	73,6842105	79,0927022	72,9357798
VIZ 2	Izquierdo	155	73,030303	82,2384428	77,9595016
	Derecho	217	85,0220264	87,500000	74,6192893
VIZ 3	Izquierdo	220	84,4290657	88,1118881	73,3695652
	Derecho	238	87,5409836	87,8648233	72,1342383
VIZ 4	Derecho	187	85,7638889	90,4504505	77,9220779
	Izquierdo	165	87,9562044	91,091954	81,4569536
VIZ 5	Derecho	139	84,4036697	93,1623932	92,7928703
	Izquierdo	134	83,3333333	86,2210095	85,9812973
VIZ 6	Izquierdo	254	79,3209877	89,2011834	87,3001107
	Derecho	236	82,3529412	91,9902913	84,9986995
VIZ 7	Izquierdo	260	83,3976834	95,2434247	94,1674351
	Derecho	296	88,7272727	92,4242424	91,562947

**Tabla 5.** Determinación promedio del espermiograma en *Lagidium viscacia* "vizcacha".

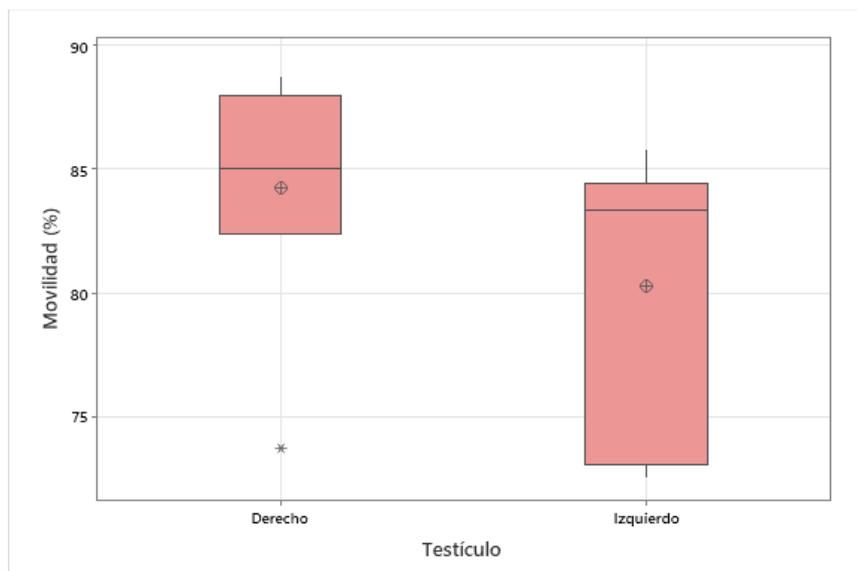
Espermiograma	Derecho	Izquierdo	Ambos
	Media ± S	Media ± S	Media ± S
Concentración (x10 <sup>6</sup> )	218.4±48.3	190.6±52.9	204.5±50.8
Movilidad	83.93±4.97	80.57±5.88	82.25±5.51
Vitalidad	88.93±4.86	86.67±6.68	87.8±5.73
HOST	81±8.76	81.14±8.96	81.07±8.51

**Tabla 6.** Movilidad específica de cada macho, por testículo.

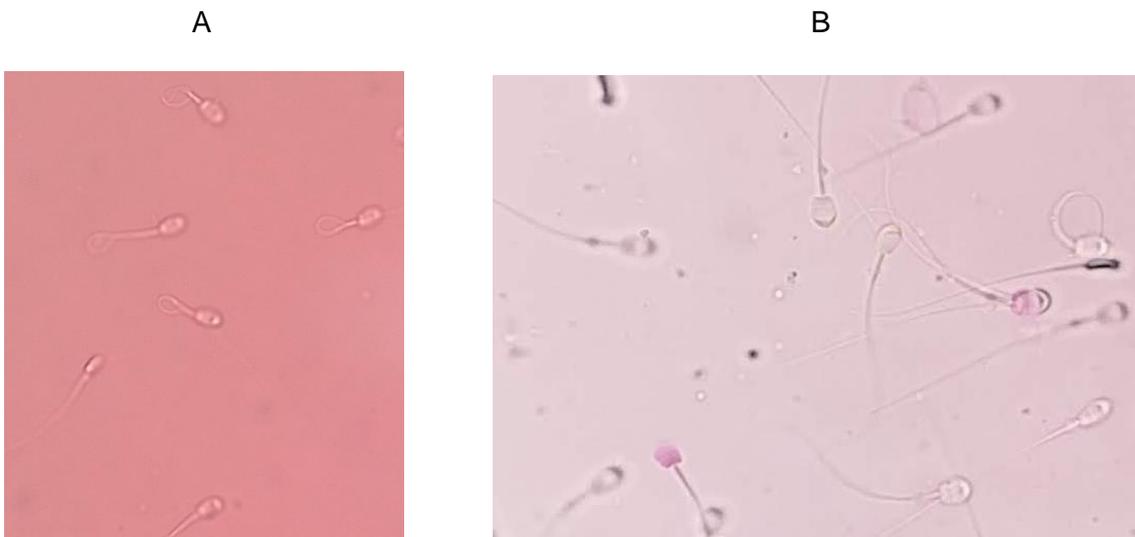
Individuo	Testículo	Movilidad	Total de células	% Total	% Movilidad total
VIZ 1	Izquierdo	Progresiva rápida	107	33,75	Móviles 72,56
		Progresiva lenta	32	10,09	
		No progresiva	91	28,71	
		Inmóvil	87	27,44	
	Derecho	Progresiva rápida	111	44,94	Móviles 73,68
		Progresiva lenta	44	17,81	
		No progresiva	27	10,93	
		Inmóvil	65	26,32	
VIZ 2	Derecho	Progresiva rápida	132	58,15	Móviles 85,02
		Progresiva lenta	29	12,78	
		No progresiva	32	14,10	
		Inmóvil	34	14,98	
	Izquierdo	Progresiva rápida	71	21,52	Móviles 73,03
		Progresiva lenta	25	7,58	
		No progresiva	145	43,94	
		Inmóvil	89	26,97	
VIZ 3	Izquierdo	Progresiva rápida	129	44,64	Móviles 84,4
		Progresiva lenta	43	14,88	
		No progresiva	72	24,91	
		Inmóvil	45	15,57	
	Derecho	Progresiva rápida	169	55,41	Móviles 87,54
		Progresiva lenta	28	9,18	
		No progresiva	70	22,95	
		Inmóvil	38	12,46	
VIZ 4	Izquierdo	Progresiva rápida	80	27,78	Móviles 85,76
		Progresiva lenta	87	30,21	
		No progresiva	80	27,78	
		Inmóvil	41	14,24	
	Derecho	Progresiva rápida	113	41,24	Móviles 87,96
		Progresiva lenta	72	26,28	
		No progresiva	56	20,44	
		Inmóvil	33	12,05	
VIZ 5	Derecho	Progresiva rápida	92	42,20	Móviles 84,41
		Progresiva lenta	43	19,72	
		No progresiva	49	22,48	
		Inmóvil	34	15,60	
	Izquierdo	Progresiva rápida	78	30,95	Móviles 83,33
		Progresiva lenta	52	20,63	
		No progresiva	80	31,75	
		Inmóvil	42	16,67	
VIZ 6	Izquierdo	Progresiva rápida	126	38,89	Móviles 79,32
		Progresiva lenta	68	20,99	
		No progresiva	63	19,44	
		Inmóvil	67	20,68	
	Derecho	Progresiva rápida	167	51,70	Móviles 82,36
		Progresiva lenta	58	17,96	
		No progresiva	41	12,69	
		Inmóvil	57	17,65	
VIZ 7	Izquierdo	Progresiva rápida	110	42,47	Móviles 83,4
		Progresiva lenta	39	15,06	
		No progresiva	67	25,87	
		Inmóvil	43	16,60	
	Derecho	Progresiva rápida	112	40,73	Móviles 88,72
		Progresiva lenta	70	25,45	
		No progresiva	62	22,55	
		Inmóvil	31	11,27	

**Tabla 7.** Determinación del porcentaje total de movilidad espermática en *Lagidium viscacia* “vizcacha”.

Movilidad	Número de células	%
Inmóvil	706	18,0
NO progresiva	935	23,8
Progresiva lenta	690	17,6
Progresiva rápida	1597	40,7
Total	3928	100,0



**Figura 13.** Prueba t-Student para movilidad espermática. Gráfica de cajas donde se observa que no existe diferencia significativa entre la movilidad espermática del testículo izquierdo con respecto al testículo derecho, según la prueba T ( $p= 0.189$ ).



**Figura 14.** Espermatozoides de *Lagidium viscacia* "vizcacha". (A) Prueba de HOS mostrando espermatozoides con flagelo enrollado (integridad de membrana intacta) y espermatozoide con flagelo no enrollado (integridad de membrana afectada); (B) Prueba de viabilidad espermática mostrando espermatozoides coloreados de rosa (inviabiles) y espermatozoides incoloros (viables).

### 4.3 Morfometría espermática

**Tabla 8.** Determinación promedio de los parámetros morfométricos espermáticos.

MORFOMETRÍA ESPERMÁTICA		
Diámetro mayor de la cabeza (µm)	Diámetro menor de la cabeza (µm)	Longitud de cola (µm)
16,898	9,919	115,766

**Tabla 9.** Estadísticos de la medida longitudinal de la cola espermática.

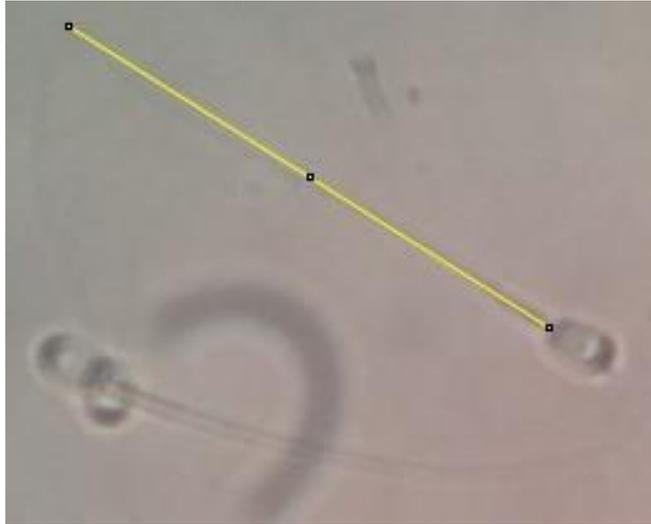
Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Longitud cola	490	115.91	1.58	2.50	1.36	111.40	114.71	115.81	117.07	119.98
Variable	Rango									
Longitud	8.58									

**Tabla 10.** Estadísticos de la medida longitudinal del largo de la cabeza espermática.

Variable	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Longitud	500	16.898	0.716	0.512	4.23	15.058	16.558	17.108	17.442	18.164
Variable	Rango									
Longitud	3.106									

**Tabla 11.** Estadísticos de la medida longitudinal del ancho de la cabeza espermática.

Variable	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Q1	Mediana	Q3
Longitud	503	9.9196	0.3109	0.0967	3.13	9.1600	9.7320	9.9220	10.1270
Variable	Máximo	Rango							
Longitud	10.7530	1.5930							



**Figura 15.** Medición morfométrica del flagelo espermático de *Lagidium viscacia* "vizcacha".

## V. DISCUSIÓN

Los órganos testiculares que posee *Lagidium viscacia* "vizcacha", son de estructura simétrica ovoide de consistencia elástica, dentro de esta investigación en todos los casos ningún individuo mostró malformaciones, inflamaciones, hematomas o heridas (ver Figura 12). Según los resultados presentados en las Tablas 2 y 3, los parámetros de ambos testículos, determinaron características en común con otros roedores como el cuy, donde el promedio de longitud en centímetros para el testículo izquierdo mide 1,9 cm; derecho 1,8 cm; en el caso de la vizcacha el testículo izquierdo mide 3,17 cm y derecho 3,2 cm. El ancho del testículo derecho del cuy, de 1,4 cm; izquierdo 1,5 cm; en el caso de la vizcacha, el testículo derecho 2,4 cm e izquierdo 2,29 cm, para el diámetro testicular derecho del cuy 1,1 cm, izquierdo 1,1 cm, en comparación a la vizcacha que posee un diámetro testicular derecho de 5,59 cm e izquierdo de 5,27 cm (Rosales *et al.*, 2021). En cuanto al volumen testicular se utilizó la ecuación de Lambert modificada por Chih-Chieh *et al.* (2009) que utiliza el factor 0,59 para la evaluación de volúmenes testiculares pequeños y siendo *Lagidium viscacia* una especie de roedor pequeña, se tomó en cuenta el factor recomendado ya que incluso es más preciso que la utilización de la ecografía para la obtención del volumen testicular. Rosales *et al.* (2021), también consideran un cambio en el factor de Lambert para medir los resultados asumiendo la forma del testículo de cuy como un elipsoide obteniendo resultados de 1,6 ml a 2,0 ml, bajo el factor de conversión de Lambert de 0,52. En el caso de la vizcacha se obtuvo un volumen testicular derecho de 11,45 ml e izquierdo de 10,75 ml, bajo el factor de Lambert de 0,59. Teniendo en cuenta estos parámetros para obtener una proporción también se puede observar en la investigación propuesta por Muñoz *et al.* (2016), donde se determina el volumen testicular del caballo de paso chileno, también bajo la ecuación de Lambert, donde el testículo derecho posee un volumen de 234,8 ml y el izquierdo de 252,8 ml. En cuanto al peso testicular del cuy, ambos testículos pesan 2,1 g cada uno. La vizcacha posee un peso testicular derecho de 4,6 g e izquierdo de 4,07 g. Teniendo

en cuenta esta proporción, se conjetura que la medida obtenida del volumen testicular es directamente proporcional al peso y tamaño del animal, así como a sus hábitos reproductivos (Rosales *et al.*, 2021; Chih-Chieh *et al.*, 2009).

En cuanto a la distribución de los datos se puede observar en los anexos 2, 3, 4, 5 y 6; que los parámetros testiculares promedio obtenidos en cada testículo muestran valores superiores en el testículo derecho referente al izquierdo por un mínimo; sin embargo, esta característica es común en mamíferos como el caballo (*Equus caballus*), toro de lidia (*Bos taurus taurus*) o mamíferos más pequeños como la corzuela (*Mazama gouazoubira*), como indican Muñoz *et al.* (2016), Saavedra *et al.* (2012) y Rivolta *et al.* (2015) respectivamente, siendo poco determinantes en el resultado final de la calidad reproductiva, ya que estadísticamente no hay diferencias. Este parámetro no siempre se cumple en los machos; como es el caso del individuo número cinco, cuyos resultados con respecto a los parámetros testiculares son diferentes, es decir; el testículo derecho es más grande que el izquierdo, estas diferencias son minúsculas e irrelevantes con respecto a los demás parámetros de fertilidad (Rosales *et al.*, 2021).

Existen variados métodos para la obtención de la muestra seminal para su posterior uso en los procesos de evaluación de la calidad reproductiva del macho, el método de extracción directamente desde el epidídimo es una técnica bien utilizada para la conservación de semen y su estudio posterior (Serres Dalmau, 2012). En cuanto a los resultados del espermiograma según las Tablas 4, 5 y 6, se puede observar los promedios totales por testículos de cada parámetro. Para el caso de la concentración, en el testículo derecho se obtuvo  $218,4 \times 10^6$  spz/ml y en el izquierdo  $190,6 \times 10^6$  spz/ml, con un promedio final de  $204,5 \times 10^6$  spz/ml. Este parámetro no difiere de manera muy significativa si se compara con el primo más cercano Chinchilla lanígera, que posee una concentración total de  $143,25 \times 10^6$  spz/ml, o la del cuy  $105,15 \times 10^6$  spz/ml, la del ciervo  $115 \times 10^6$  spz/ml, la del conejo  $190,41 \times 10^6$  spz/ml. Al respecto se puede observar que la diferencia no es significativa para este pequeño roedor de la sierra (González García *et al.*, 2022; Taday Huaraca, 2022; Rivolta *et al.*, 2015; Ferrian, 2011).

En cuanto a la vitalidad de los espermatozoides se considera que; si se trabaja con muestras viables, se espera que el porcentaje de células vivas siempre sea mayor al de células muertas (Valdivia *et al.*, 2019). En la vizcacha se obtuvo un promedio de 88,93% de células vivas en el testículo derecho y un 86,67% en el izquierdo, siendo el promedio final de vitalidad en ambos testículos de 87,8%. En el caso de la chinchilla esta es del 94,37% y en el cuy de 77,64% de vitalidad. De este modo se puede observar que los

parámetros de vitalidad oscilan de manera muy cercana entre estas especies (González García *et al.*, 2022; Taday Huaraca, 2022; Landa García, 2019).

La prueba de integridad de la membrana (HOS) permite determinar la calidad de la célula espermática y muestra una guía para la evaluación de los demás parámetros dentro del espermiograma de tal manera que los datos se correlacionen para garantizar buenos resultados puesto que, la integridad de la membrana es un factor predeterminante para el proceso reproductivo, por lo que es necesario utilizar un medio de criopreservación que impida el daño a la membrana celular en los procesos de evaluación de especies silvestres, se recomienda también tener poco tiempo de conservación del semen fresco para evitar desnaturalizar las proteínas de la membrana o dañarla directamente, ya que la vitalidad de las células y el éxito de la criopreservación de la especie se verían afectados (Landa García, 2019). En el caso de *Lagidium viscacia*, se obtuvo un promedio de HOST de 81,07%, comparado con el del ciervo con 82,5%, la de venado de campo con 80,2% y la del cuy con 86,7%, estos resultados son considerados dentro del rango normal (Rivolta *et al.*, 2015; Landa García, 2019; Looor Cedeño, 2015; Ungerfeld *et al.*, 2014).

La movilidad espermática es un parámetro determinante dentro del proceso de reproducción. En el caso de especies silvestres, se han reportado diferentes tipos de movilidad (Cancho Ccaico, 2019). Partiendo de este punto las diferentes especies de animales según el trabajo de maestría realizado por Ferrian (2011) considera que, de acuerdo con los criterios mínimos de calidad, la movilidad espermática en roedores mínima considerada es del 70%. En el caso del *Lagidium viscacia* la movilidad espermática total es de 82,25%, según las tablas 5, 6 y 7, la movilidad progresiva total (lenta y rápida) de 58,2%, no progresiva del 23,8% e inmóviles de 18%, al comparar estos resultados con otras especies como la del venado moteado (*Axis axis*) con un bajo 66,5% (Umapathy *et al.*, 2007), el cuy con un 73,5% (Looor Cedeño, 2015), el venado de campo con 69,1% (Ungerfeld *et al.*, 2014), se consideran valores promedios ligeramente bajos. En el caso del primo más cercano la chinchilla que presenta una movilidad total de 80,33%, movilidad progresiva (lenta y rápida) de 73,32% se consideran niveles óptimos (González García *et al.*, 2022). Dentro de los valores por cada testículo la corzuela parda posee una movilidad espermática total de 57,40% en el testículo derecho y 57,10% en el izquierdo (Rivolta *et al.*, 2015). En el caso de la vizcacha, como se puede observar en la Tabla 5, el testículo derecho posee una movilidad de 83,93% y el izquierdo de 80,57%, donde se nota una pequeña diferencia no significativa por cada testículo en ambos animales, como se muestra en la Figura 14, según los resultados estadísticos de la prueba T ( $p=0,189$ ).

La biometría espermática juega un papel muy importante dentro del proceso de fertilidad. Como es bien sabido, la viabilidad de las células se basa en su estructura morfológica siendo las células de mejor calidad aquellas que no poseen alteraciones estructurales. Los análisis computarizados para la evaluación biométrica de células espermáticas es una opción práctica y rentable, existiendo un sin número de aplicaciones para este uso (Morales *et al.*, 2012). En el caso de las dimensiones biométricas de las células espermáticas se utilizó el programa ImageJ recomendado por Jorge Saínz *et al.*, (2023) (ver Figura 28), ya que, es una herramienta de fácil uso e interacción, como menciona Brito (2021) en su investigación con perros, donde menciona que el programa es exacto y libre en la nube siendo una herramienta didáctica para cualquier investigador. En el caso de *Lagidium viscacia*, se obtuvo para el diámetro mayor o largo, un promedio de la cabeza espermática de 16,896  $\mu\text{m}$ , diámetro menor o ancho promedio de la cabeza espermática de 9,919  $\mu\text{m}$  y longitud promedio final del flagelo espermático de 115,766  $\mu\text{m}$  que, comparado con la del cerdo que posee un largo de 8,41  $\mu\text{m}$ , ancho de 4,23  $\mu\text{m}$  (Morales *et al.*, 2012) (ver Figuras 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28)., el venado con un largo de la cabeza espermática de 7,7  $\mu\text{m}$ , ancho de 3,9  $\mu\text{m}$  (Nina Nina, 2018) o la de cuy con un largo de 7,45  $\mu\text{m}$ , ancho de 6,55  $\mu\text{m}$  y una longitud de la cola espermática de 92,69  $\mu\text{m}$ , se infiere que los valores no son próximos, sin embargo, como menciona este último autor, se carece de reportes e investigaciones con respecto a la morfometría espermática de roedores, no se puede contar con datos exactos, ya que es necesario considerar también que la evaluación de muestras se da con diferentes softwares y métodos de colección seminal entre otros factores, por lo tanto la variación en resultados es inminente (Cabeza *et al.*, 2020). Esto se puede comprobar fácilmente pues según Loor (2015) en su investigación determinó que, las medidas de la cabeza espermática del cuy son: largo incluyendo el acrosoma 9,36  $\mu\text{m}$ , ancho 7,41  $\mu\text{m}$  y flagelo de 84,41  $\mu\text{m}$ , dando un tamaño total de la célula espermática de 102,53  $\mu\text{m}$ .

## VI. CONCLUSIONES

1. Las dimensiones testiculares de *Lagidium viscacia* "viscacha" en promedio fueron: longitud 3,19 cm, ancho 2,34 cm, circunferencia 5,43 cm, peso 4,33 g y volumen 11,1 ml.
2. Los parámetros espermáticos de *Lagidium viscacia* "viscacha" fueron: concentración  $204,5 \times 10^6$  spz/ml, vitalidad 87,8%, integridad de la membrana 81,07% y movilidad progresiva rápida 40,7%.
3. La cabeza espermática de *Lagidium viscacia* "viscacha" tiene un diámetro mayor de 16,9  $\mu\text{m}$ ; un diámetro menor de 9,9  $\mu\text{m}$ . El flagelo espermático tuvo una longitud de 115,8  $\mu\text{m}$ .

## VII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario seguir proponiendo la elaboración de proyectos de investigación con respecto a esta especie, no solo en la parte reproductiva, si no también, fisiológica, ecológica y cultural, pues el *Lagidium viscacia* “vizcacha”, dentro del desarrollo de las poblaciones altoandinas aledañas de la zona altitudinal propia de Perú, se ha convertido en una especie común, que tolera y se adapta bastante bien al desarrollo demográfico, por lo tanto es necesario la investigación de esta especie que poco a poco va convirtiéndose en una especie semi doméstica.
2. Realizar más investigaciones con respecto a la correlación que podrían tener los diferentes parámetros de la biometría testicular y espermiograma con respecto a cada testículo, de manera que se pueda determinar con mayor detalle la fisiología reproductiva de esta especie.
3. Incentivar la investigación y su respectiva publicación a fin de capacitar e inculcar a los pueblos que conviven muy cerca con especies salvajes en el campo a sembrar conciencia sobre aquellas especies alrededor de nuestro entorno, de tal manera que se genere nuevas mentes que moldeen de manera ordenada y equilibrada el desarrollo demográfico y la convivencia pacífica con el hábitat de cualquier especie en estado salvaje.
4. Generar nuevas áreas de investigación dentro del territorio Altoandino para el recojo de información, análisis e investigación en general de las especies endógenas de nuestro país, a fin de catalogar de manera correcta las especies silvestres de fauna y flora.
5. Por último, un llamado de atención a las autoridades de manejo de fauna y flora silvestre, pues las áreas de caza aun no son bien catalogadas ni distribuidas, generando confusión y vandalismo en áreas protegidas donde no llega la legislación y fiscalización de nuestras autoridades, con respecto a nuestros recursos de fauna y flora silvestre.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albers Alvarez, M., & Barrios Arismendi, D. (2006). Movilidad individual de espermatozoides epididimarios de toros postmortem obtenidos por lavado retrógrado. *Zootecnia Trop.*, 24 (3), 267-280.
2. Aleuy, O. (2008). Caracterización de medidas testiculares y semen de pudú (*Pudu pudu*) obtenido con un protocolo combinado de masaje digital transrectal y electroeyaculación durante su época reproductiva. *Univ. austral chile Fac. ciencias Vet. Inst. Reprod. Anim.*, 39.
3. Álvarez Aro, M. (2010). Manejo y crianza de la *Chinchilla lanígera* para la obtención de pieles en la Región de Magallanes. [Trabajo de grado]. Universidad de Magallanes Biblioteca Digital de la Patagonia.
4. Brito, M. (2021). Estudo da espermatogênese e maturação espermática em cães Senis. (*Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo*).
5. Cabeza, U., Ordóñez, C., Meza, A., & Cucho, H. (2020). Caracterización morfológica y morfométrica del espermatozoide de cuy (*Cavia porcellus*). *Spermova*, 10(2), 94 - 101.
6. Cabrejos Pita, J., Lisigurski Teitelman, M., Delgado Chumpitaz, D., Matos Villegas, G., León Alvarez, L., & Cabello Morales, E. (2022). Determinación del volumen testicular y longitud del pene en escolares de 5 años a 9 años de edad en el distrito de San Martín de Porres en Lima Metropolitana. *Revista Médica Herediana*, 13(3), 79-84.  
[https://doi.org/http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2002000300002&lng=es&tlng=es](https://doi.org/http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2002000300002&lng=es&tlng=es).
7. Cancho Ccaico , C. (2019). Evaluación de la actividad mitocondrial como parámetro de calidad espermática pre y post criopreservación en *Apis mellifera* de Pichanaki, Junín. (Tesis para optar el título de biólogo genetista biotecnólogo). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
8. Cárdenas Garza, F. (2021). *Sistema reproductor femenino y masculino, apuntes de anatomía*. docsity. Estudia. Aprende. Comparte.:  
<https://www.docsity.com/es/sistema-reproductor-femenino-y-masculino-3/7172123/>
9. Carvajal, A. (2020). *Epidídimo* . Universidad Técnica Particular de Loja. studocu:  
<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-particular-de-loja/biologia/epididimo-notas-tomadas-en-el-ano-2019-y-2020-para-poder-realizar-los-deberes-y-tiene/29275172>
10. Chih-Chieh, Lin., Huang, Wiliam., & Kuang Kuo, Chen. (2009). Measurement of Testicular Volume in Smaller Testes: How Accurate Is the Conventional Orchidometer? *Revista de Andrología*, 30(6), 621-740.

11. Cucho, H., Alarcón, V., Ordóñez, C., Ampuero, E., Meza, A., & Soler, C. (2016). Puma (*Puma concolor*) epididymal sperm morphometry. *Asian Journal of Andrology*, 18, 879–881.
12. Davies, K. (1999). The broad spectrum of responses to oxidants in proliferating cells: a new paradigm for oxidative stress. *IUBMB life*, 48 (1), 41–47.
13. Dunnum, J., Vargas, J., Bernal, N., Zeballos, H., Lessa, E., Ojeda, R., & Bidau, C. (2010). «*Lagidium viscacia*». Lista Roja de especies amenazadas de la UICN. *La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, 78–80.
14. Flamini, M. (2005). “Estudio anatómico e histológico del aparato reproductor de la vizcacha de llanura hembra (*Lagostomus maximus maximus*)”. [Trabajo de grado]. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, 31-34.
15. Ferrián, S. (2011). Influencia de las características seminales del eyaculado de conejo sobre la calidad espermática post-descongelación. [Trabajo final de máster]. Universidad Politécnica De Valencia.
16. Fuentes Mascorro, G., Álvarez Trillo, A., Girón Gutiérrez, D., Simón Salvador, P., Bautista Medel, M., & Tamayo Martínez, H. (2019). Características del eyaculado y el espermatozoide de las serpientes. *Espermatozoides: Una mirada desde México*, 120-135.
17. Galende, G., & Raffaele, E. (2012). Diet selection of the southern vizcacha (*Lagidium viscacia*): a rock specialist in north western Patagonian steppe, Argentina. *Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża*, 57, 333–341.
18. Garde, J., Soler, A., Cassinello, J., Crespo, C., Malo, A., Espeso, G., Roldan, E. R. (2003). Sperm cryopreservation in three species of endangered gazelles (*Gazella cuvieri*, *G. dama mhor*, and *G. dorcas neglecta*). *Biol Reprod.*, 69, 602-611.
19. González García, N., Quezada Casasola, A., Ramos Guevara, J., Izá Ortiz, M., & Carrera Chávez José. (2022). Comparación de dos técnicas de recolección post-mortem de espermatozoides epididimales en *Chinchilla lanigera*. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 22, 8-10.
20. González Villalobos, D., Quintero-Moreno, A., López-Brea, J., C. Esteso, M., Fernández-Santos, M., Rubio-Guillén, J., Mejía Silva, W., González Marval, Y., León Atencio, G., & Bohórquez Corona, R. (2008). Caracterización morfométrica de la cabeza del espermatozoide porcino mediante análisis computarizado (resultados preliminares). *Rev. Cient. Maracaibo*, 18(5).
21. Hafez, B., & Hafez, E. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. México: México : McGraw-Hill Interamericana.
22. Hernandez., I. (3 de agosto de 2018). *Lagidium viscacia*. Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales, Argentina: <https://sib.gob.ar/especies/lagidium-viscacia?tab=info-general>
23. Hernández, P., Fernández, R., Rodríguez, S., Negrete, R., Soto, M., & García, R. (2012). Efecto de la criopreservación de semen de conejo Nueva Zelanda

(*Oryctolagus cuniculus*) sobre su viabilidad y estado acrosomal. Laboratorio Manejo de la Reproducción. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco., *Rev. Salud Anim*, 34(3).

24. Jeyendran, R., Van der Ven, H., Pérez Peláez, M., Crabo, B., Zaneveld, L. (1984). Desarrollo de un ensayo para evaluar la integridad funcional de la membrana del espermatozoide humano y su relación con otras características del semen. *Reprod. Fertil.*, 70, 219-228.
25. Jorge Saíenz, Y., Morales Rosales, I., & Díaz Rojas, P. (2023). Características morfométricas del epitelio endometrial en pacientes con endometriosis. *Correo Científico Médico*, 27(1).
26. Landa García, S. (2019). Evaluación membranal de espermatozoides de águila real (*Aquila chrysaetos*) conservados in vitro en diferentes condiciones de viscosidad. [Trabajo de maestría en biología de la reproducción animal]. Universidad Autónoma Metropolitana.
27. Lobo Arias, M., & Medina Cano, C. (2009). Conservación de recursos genéticos de la agrobiodiversidad como apoyo al desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 10(1), 33-42.
28. Loor Cedeño, A. (2015). Caracterización morfológica del espermatozoide del cobayo (*Cavia porcellus*) en el cantón Latacunga. (Tesis para la obtención del título de médico veterinario zootecnista). Universidad Técnica De Cotopaxi
29. Ministerio del Ambiente . (2018). Listado de especies de fauna silvestre CITES - PERÚ . *CITES*, 1(1), 134.
30. Mann Fischer, G. (2023). Los pequeños mamíferos de Chile: marsupiales, quirópteros, edentados y roedores. *Enciclopedia de la vida*: <https://eol.org/es/pages/4455575/articles#Referencias>
31. Morac, D. (12 de abril de 2021). *Animal nativo de Sauso*. Wikimedia Commons: [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Animal\\_nativo\\_de\\_Sauso.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Animal_nativo_de_Sauso.jpg)
32. Morales, B., Quintero-Moreno, A., Osorio-Meléndez, C., & Rubio-Guillén, J. (2012). Valoración de la biometría de la cabeza del espermatozoide mediante análisis computarizado en semen de cerdo recién colectado y refrigerado. *Rev. Fac. Agron*, 29, 413 - 431.
33. Mujica, F. (2018). Caracterización de células germinales testiculares de *Vicugna pacos* (alpaca) y expresión de biomarcadores específicos en tejido gonadal. [Trabajo doctoral]. Repositorio institucional UNMSM.
34. Muñoz Alonzo, L., Morales Quintana, F., Ortiz , R., Cruces Leal, J., Briones Luengo, M., & Saravia Ramos, F. (2016). Medición testicular en sementales de raza caballo chileno enteros y castrados unilateralmente. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(2), 303-308.
35. Nancy, S. (1999). *Animal diversity Web ADW*. Retrieved 2023 de enero de 22, from Universidad de Michigan, "Lagidium viscacia": [https://animaldiversity.org/accounts/Lagidium\\_viscacia/](https://animaldiversity.org/accounts/Lagidium_viscacia/)

36. Negrete, L. (2018). Indicadores morfológicos de estacionalidad reproductiva en testículos de *Chinchilla laniger*, (Molina, 1782) en cautiverio. Repositorio Academico de la Universidad de Chile, 88. Dir. Gen. Académica. Univ. IP.
37. Nina Nina, G. (2018). Morfometría del espermatozoide del venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus peruvianus*). [Trabajo de grado]. Repositorio Institucional - UNSAAC.
38. OSINFOR. (2023). *Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre*. Retrieved 2023 de enero de 22, from Fauna Silvestre en el Perú – Procesos de supervisión, fiscalización y normativa.
39. Palacios R., Cirignoli S., Walker S., Tellaeché C. (2019). *Lagidium viscacia*. En: *SAYDS–SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción*. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
40. Pelaez-Tapia, Y., Ayerbe, J., Portillo, A., & Mamani, L. (2021). Primer reporte de albinismo en vizcacha *Lagidium viscacia* (Rodentia: Chinchillidae) en los Andes de Perú. *Revista Peruana de Biología*, 3, 28.
41. Pendaries, M. (2020). Selección de hábitat y comportamiento del Chinchillón anaranjado. Un roedor desconocido de la Patagonia austral. *PROGRAMA PATAGONIA*.
42. Pérez Garnelo, S. (2001). Estudio de parámetros seminales y conservación de esperma en animales salvajes. Compendio de conferenciasXXXI curso internacional de reproducción animal. Madrid, España, 120-132.
43. Quispe Palomino, S. (2019). Evaluación de tres dilutores sobre características espermáticas antes y después de la congelación de semen bovino Holstein. [Trabajo de grado]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
44. Rasia, L. (2016). Los Chinchillidae (Rodentia, Caviomorpha) fósiles de la República Argentina: sistemática, historia evolutiva y biogeográfica, significado bioestratigráfico y paleoambiental. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata.
45. Restrepo Díaz, J. (2017). Biometría: estadística para la ciencia de la vida. *Indagare*, 1(5), 44-45.
46. Rivolta, M., Suhevic, J., Fratto, C., Ghirardosi, M., Gonzalez, L., Malcervelli, D., Torres, P., Fischman, M., & Cisale, H. (2015). Criopreservación espermática *post mortem* a partir de epidímos de Corzuela Parda (*Mazama gouazoubira*). Instituto de Investigación en Reproducción Animal (INITRA).
47. Rodríguez Castillo, E. (2022). Fragmentación de ADN en espermatozoides epididimarios de Vicugna pacos “ALPACA” mediante el test de dispersión de la cromatina y su potencial impacto en el desarrollo embrionario temprano. [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

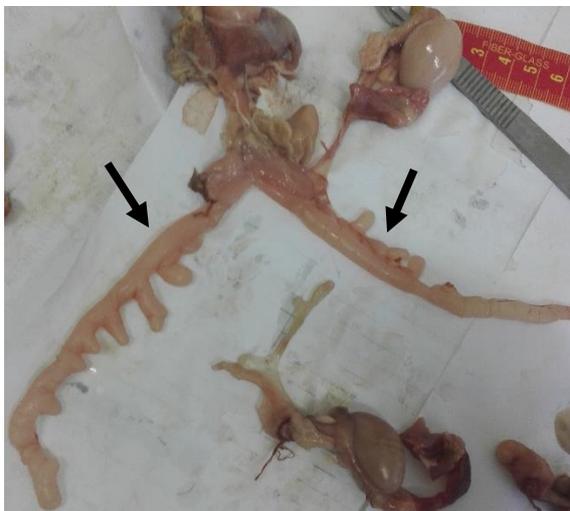
48. Rodríguez Tapia, M. (2023). Plan de manejo previo a la obtención de la patente de conservación de vida silvestre ex situ, en la hacienda Tunkahuan, parroquia La Matriz, cantón Guano, provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
49. Romero, P. (15 de agosto de 2023). Vizcacha de montaña sureña *Lagidium viscacia*. animalandia.educa.madrid. Diccionario etimológico: <https://animalandia.educa.madrid.org/ficha.php?id=2282>
50. Rosales, C., Guevara, G., Perea, F., Ayala, L., & Nieto, P. (2021). Morfometría de la gónada masculina y espermatozoides de cuyes (*Cavia porcellus*) nativos y mejorados del sur de Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(2), 1609-9117.
51. Rumiz, D. (2010). Roles Ecológicos de los Mamíferos Medianos y Grandes. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia, 2, 53-73. [https://www.researchgate.net/profile/Damian-Rumiz/publication/265380059\\_Roles\\_ecologicos\\_de\\_los\\_mamiferos\\_medianos\\_y\\_grandes/links/540b167e0cf2f2b29a2cf3a9/Roles-ecologicos-de-los-mamiferos-medianos-y-grandes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Damian-Rumiz/publication/265380059_Roles_ecologicos_de_los_mamiferos_medianos_y_grandes/links/540b167e0cf2f2b29a2cf3a9/Roles-ecologicos-de-los-mamiferos-medianos-y-grandes.pdf)
52. Saavedra, G., Mas, A., Sanes, J., Vallejo, P., Matas, C., & Seva, J. (2012). Parámetros testiculares y características morfológicas de los espermatozoides epididimarios obtenidos *post mortem* en el toro de lidia. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 28, 7-13.
53. SERFOR. (2020). Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Informe de resultados del Panel 1. *Servicio Nacional Forestal*, 1(1), 9-118.
54. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP. (24 de octubre de 2018). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. El Ministerio del Ambiente (MINAM): <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-areas-naturales-protegidas-octubre-2018>
55. Serres Dalmau, C. (2012). Métodos tradicionales y alternativos de extracción de semen. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(2), 125-134.
56. Solano, P. (2013). Legislación y conceptos aplicables a las áreas naturales protegidas en el Perú. *Derecho PUCP*(70), 143-164.
57. Suarez Poccorpachi, M. (2020). Proliferación de células madre espermatogoniales de alpaca (*Vicugna pacos*) en presencia de matrices extracelulares. [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
58. Taday Huaraca, D. (2022). Valoración microscópica de la calidad del semen de cuy. *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (trabajo de titulación)*.
59. Tarifa, T., Fontúrbel, F., Achá, D., Rodríguez, J., Molina, C., López, C., Baudoin, M., Buitrón, C., Canseco, A., García, M., Higuera, Y., Kopp, D., Pacajes, J., Romecin, P., & Urrelo, V. (2004). Vizcachas (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) en hábitats fragmentados en la ciudad de La Paz y sus alrededores: bases para su conservación. *Ecología en Bolivia*, 39(1), 53-74.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1605-25282004000700005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282004000700005&lng=es&tlng=es).

60. Umapathy, G., Sontakke, S., Reddy, A., & Shivaji, S. (2007). Seasonal variations in semen characteristics, semen cryopreservation, estrus synchronization, and successful artificial insemination in the spotted deer (*Axis axis*). *Theriogenology*, 67(8), 1371-1378.
61. Ungerfeld, R., Gil, J., Santiago-Moreno, J., & Garde, J. (2014). Caracterización y criopreservación de semen de venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*). Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Veterinaria (Tesis de maestría).
62. Valdivia, M., Castañeda-Zegarra, S., Lévano, G., Lazo, J., Reyes, J., Bravo, Z., Santiani, A., Mujica, F., Ruiz, J. & Gonzales, G. (2019). Spermatogonial stem cells identified by molecular expression of PLZF, integrin  $\beta$ 1 and reactivity to Dolichos biflorus agglutinin in alpaca adult testes. *Andrología*, 51(6).
63. Vallejos, K. (2009). Efecto de la congelación en la viabilidad de espermatozoides epididimarios de *Cavia porcellus* "Cuy". [Trabajo de grado]. Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga
64. Varea Sánchez, M. (2014). Morfometría geométrica aplicada al estudio evolutivo de los espermatozoides y su relación con determinantes de la fertilidad en roedores. Universidad Autónoma de Madrid.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Órganos reproductores del macho de *Lagidium viscacia*, (A) Vesículas seminales; (B) Testículo; (C) Epidídimo; (D) Testículos y glándulas anexas mantenidos en SSF.



A



B

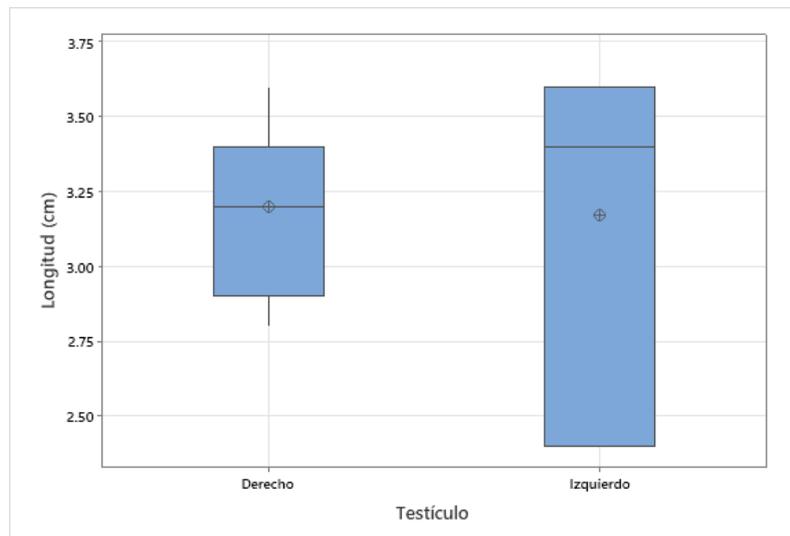


C

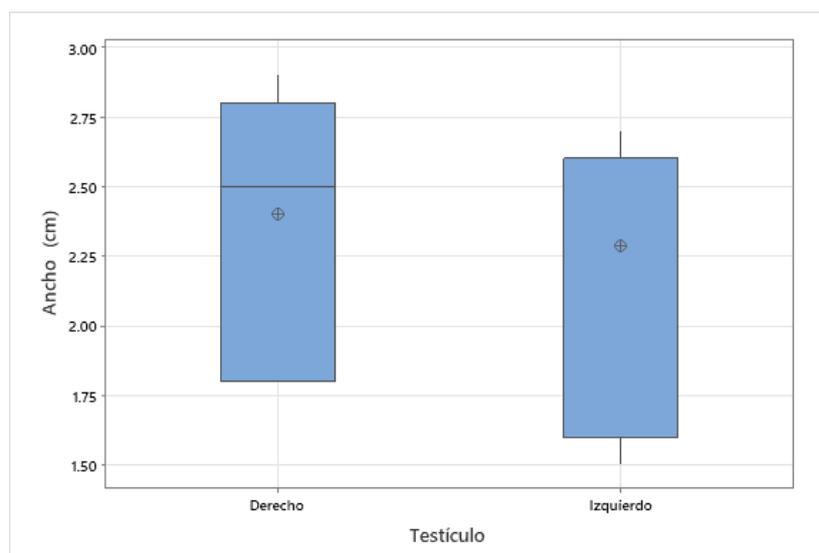


D

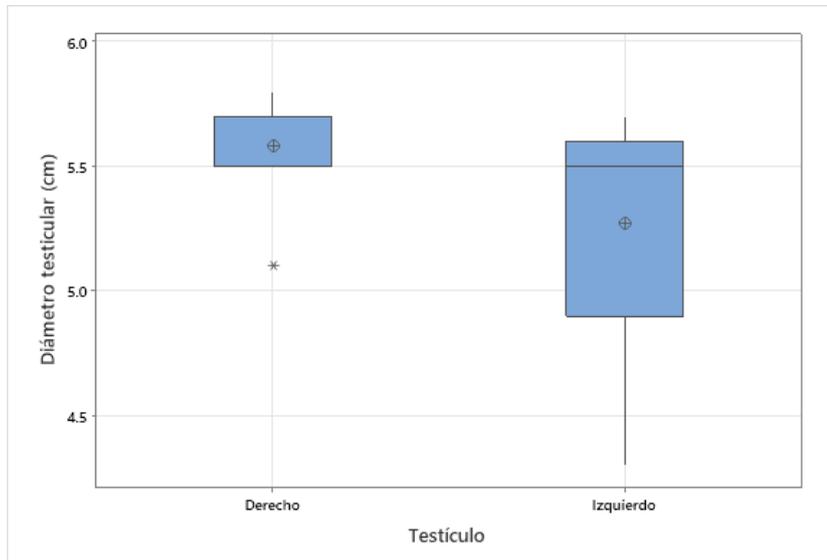
**Anexo 2.** Distribución y tendencia de los valores con respecto a la longitud testicular de *Lagidium viscacia*, donde se demuestra una mediana longitudinal del testículo: derecho 3.2 cm e izquierdo 3.17 cm.



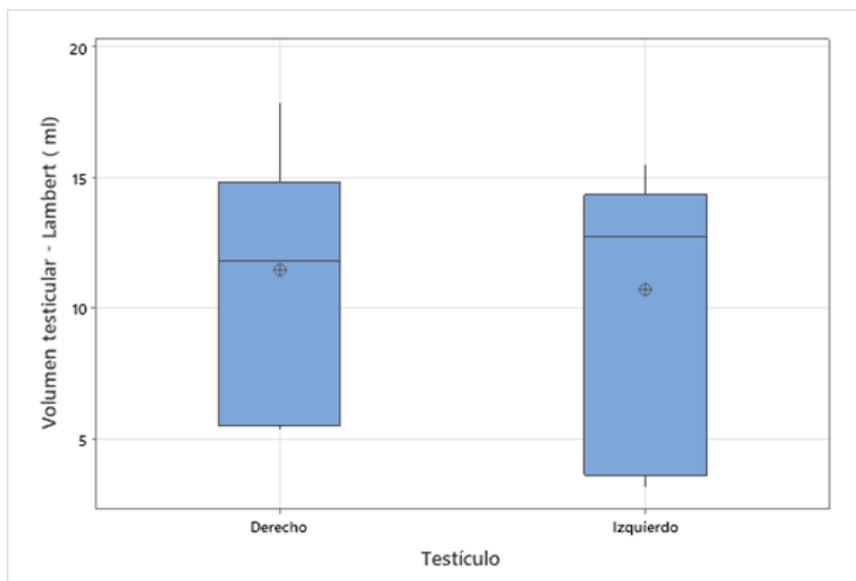
**Anexo 3.** Distribución y tendencia de los valores con respecto al ancho testicular de *Lagidium viscacia*, donde se demuestra una mediana para el testículo derecho de 2.4 cm y del izquierdo 2.29 cm.



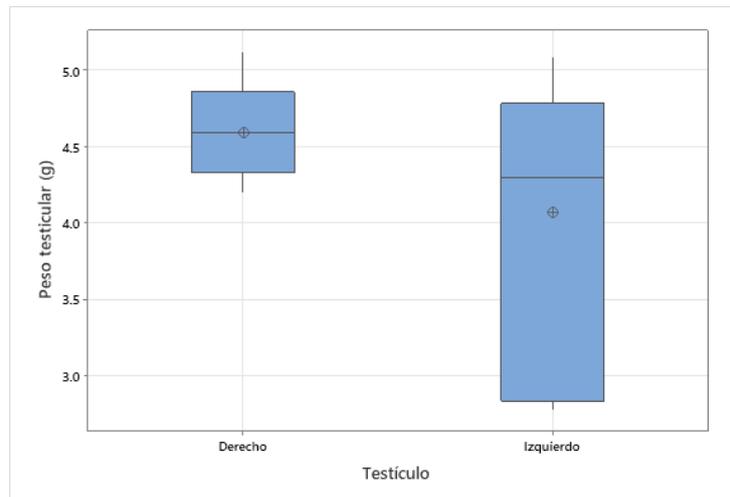
**Anexo 4.** Distribución y tendencia de los valores con respecto al diámetro testicular en *Lagidium viscacia*, donde se demuestra una mediana longitudinal del testículo: derecho de 5.59 cm e izquierdo 5.27 cm.



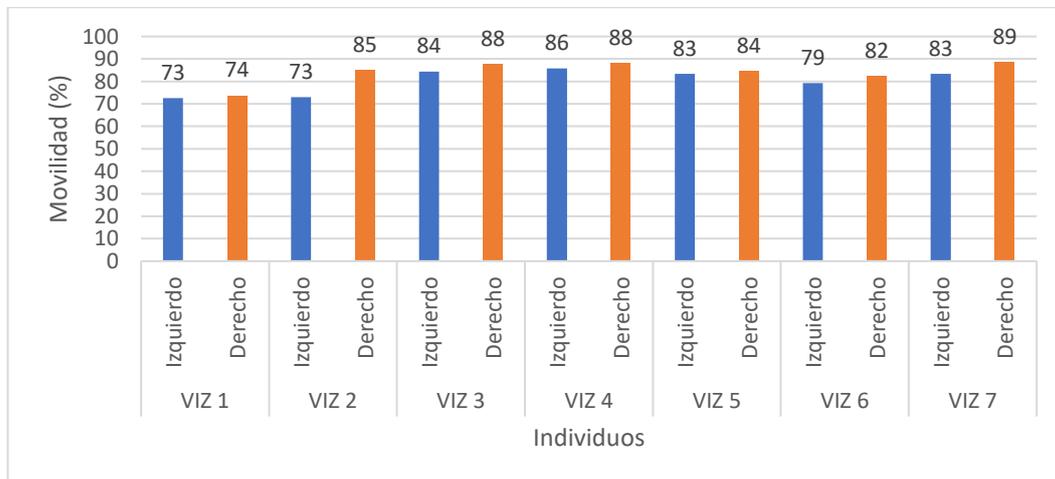
**Anexo 5.** Distribución y tendencia de los valores con respecto al volumen de Lambert recomendada por Chih-Chieh *et al.* (2009) para la evaluación de volúmenes testiculares pequeños, donde se demuestra una mediana para el testículo: derecho 11.45 ml e izquierdo de 10.74 ml.



**Anexo 6.** Distribución y tendencia de los valores con respecto al peso testicular en gramos del *Lagidium viscacia*, donde se demuestra una mediana para el testículo derecho de 4.6 g e izquierdo de 4.07 g.



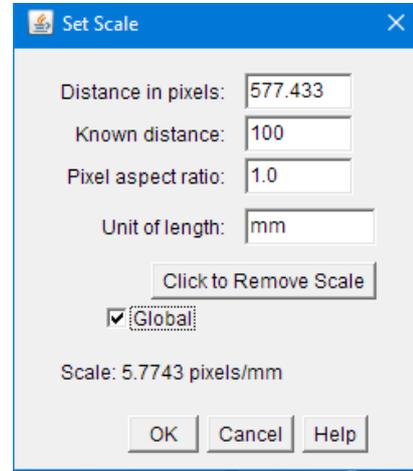
**Anexo 7.** Porcentajes de la movilidad total espermática según cada testículo.



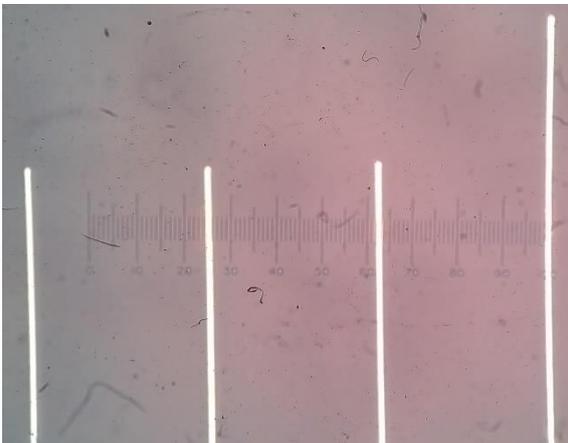
**Anexo 8.** Calibración micrométrica con el programa ImageJ. (A) Escala de la lámina patrón; (B) Equivalencia del programa ImageJ en pixeles; (C) Superposición del ocular micrométrico con la lámina patrón a 100X; (D) Lámina patrón.



A



B



C



D

## Anexo 9. Medidas de longitud del diámetro mayor de la cabeza espermática por célula.

N°	Media	Min	Max	Longitud
1	144.374	125.744	174.222	15.551
2	139.180	105.092	179.855	16.008
3	139.066	108.518	184.433	16.103
4	139.065	104.943	178.847	15.842
5	139.477	107.870	185.057	16.290
6	138.896	107.766	182.672	15.540
7	138.030	109.235	174.547	15.490
8	138.030	109.235	174.547	15.490
9	139.166	107.167	185.394	15.562
10	139.166	107.167	185.394	15.562
11	139.166	107.167	185.394	15.562
12	139.166	107.167	185.394	15.562
13	139.254	109.037	178.926	15.218
14	139.339	108.353	178.231	15.325
15	139.321	107.877	177.622	15.365
16	139.374	107.505	177.572	15.282
17	139.374	107.505	177.572	15.282
18	139.437	106.121	177.616	15.230
19	139.434	105.211	177.607	15.348
20	139.372	106.643	177.455	15.270
21	139.344	107.805	177.618	15.310
22	139.339	108.353	178.231	15.325
23	139.294	108.748	178.739	15.355
24	139.294	108.748	178.739	15.355
25	139.223	109.067	178.965	15.330
26	139.120	109.546	178.472	15.294
27	139.066	109.290	178.957	15.282
28	138.985	108.431	179.416	15.305
29	139.079	107.155	181.053	15.330
30	139.200	106.169	182.106	15.414
31	139.546	104.798	182.688	15.387
32	139.847	104.288	183.471	15.427
33	139.193	105.720	181.952	15.301
34	138.985	108.431	179.416	15.305
35	139.120	109.546	178.472	15.294
36	139.241	109.116	179.192	15.274
37	139.422	108.030	177.829	15.058
38	139.798	104.109	180.379	16.967
39	139.438	104.824	179.680	16.780
40	139.797	106.802	185.706	15.878
41	139.797	106.802	185.706	15.878
42	139.797	106.802	185.706	15.878
43	139.418	103.619	179.671	15.846
44	139.418	103.619	179.671	15.846
45	139.739	107.884	177.469	15.939
46	139.389	106.692	177.402	15.856
47	139.188	109.601	177.226	15.938
48	139.798	105.514	177.592	16.107
49	139.633	103.830	179.583	16.028
50	139.467	106.847	180.608	16.048
51	139.747	108.222	184.013	16.064
52	139.368	105.301	186.678	15.895
53	139.536	110.365	183.357	15.776
54	139.107	106.966	184.366	15.722
55	139.513	108.901	185.037	15.846
56	139.268	106.589	180.667	15.976
57	139.894	108.824	177.805	16.009
58	139.587	107.433	177.630	15.968
59	139.465	110.038	177.031	16.028
60	139.919	112.047	173.075	16.098
61	139.919	112.047	173.075	16.098
62	139.500	104.828	178.668	17.198
63	139.341	104.978	177.483	17.354
64	139.731	104.859	176.110	17.534
65	139.784	105.502	177.511	17.430
66	139.950	106.332	178.298	17.459
67	139.924	103.758	178.198	17.443
68	139.894	101.028	177.168	17.380
69	139.776	105.567	176.781	17.479
70	139.584	104.845	175.420	17.405
71	139.253	104.375	177.872	17.474
72	139.098	103.753	180.383	17.325
73	139.166	106.049	176.979	17.390
74	138.907	101.224	180.665	17.140
75	139.376	106.614	175.984	17.108
76	139.700	106.698	179.297	17.078
77	139.620	101.195	177.555	17.140
78	139.856	104.391	176.783	17.160
79	139.781	100.118	174.910	17.314
80	139.439	99.621	173.935	17.198
81	139.741	103.478	174.942	17.256
82	140.128	110.453	175.636	17.225
83	140.212	111.018	176.375	17.207
84	140.299	111.949	176.211	17.243
85	140.041	102.098	174.684	17.635
86	140.833	104.774	176.634	18.024
87	140.177	106.256	178.987	17.621
88	139.789	104.888	176.180	17.625
89	139.334	104.717	178.423	17.503
90	139.327	102.944	180.555	17.582
91	139.434	104.889	177.223	17.597
92	139.427	110.842	172.053	17.773
93	139.374	110.204	169.879	17.672
94	138.761	111.709	166.789	17.450
95	138.788	110.994	170.983	17.284
96	139.353	105.321	177.744	17.546
97	139.331	108.563	179.377	17.566
98	139.655	105.996	176.301	17.497
99	140.082	105.333	178.155	17.619
100	140.300	101.167	176.938	17.637
101	140.130	106.201	175.320	17.468
102	140.108	105.088	175.647	17.454
103	139.934	99.265	174.597	17.475
104	140.280	100.366	177.100	17.747
105	139.652	104.336	175.718	17.546
106	139.553	104.968	178.062	17.661
107	139.572	102.287	180.388	17.761
108	139.666	106.407	174.649	17.696
109	139.207	109.397	168.245	17.571
110	139.106	109.871	167.802	17.546
111	139.632	107.006	177.288	17.699
112	139.629	104.157	177.774	17.810
113	139.671	105.051	177.198	17.206
114	139.671	105.051	177.198	17.206
115	140.053	104.545	180.006	17.395
116	140.404	105.158	176.689	17.548
117	139.923	97.844	173.885	17.485
118	140.282	110.002	175.482	17.216
119	140.252	111.238	176.512	17.117
120	140.286	111.485	175.554	17.012
121	139.959	111.220	176.549	16.740
122	139.706	102.557	176.589	17.060
123	139.644	106.121	181.254	16.948
124	139.382	105.224	176.033	17.192
125	139.177	106.692	178.242	17.366
126	139.403	106.761	176.795	17.468
127	139.152	111.041	171.575	17.438
128	138.682	111.423	167.147	17.317
129	138.465	112.712	164.262	17.222
130	139.601	107.685	176.950	17.597
131	139.466	105.132	176.484	17.314
132	139.351	106.329	175.571	17.222
133	139.612	106.401	175.815	17.220
134	139.991	106.141	177.538	17.348
135	139.734	106.719	180.092	17.198
136	139.902	106.554	177.198	17.127
137	140.003	105.506	177.654	16.917
138	139.997	105.205	177.777	16.888
139	139.931	106.716	177.218	16.841
140	139.679	106.371	180.232	16.972
141	139.909	106.437	178.726	17.078
142	139.813	106.054	176.448	17.363
143	139.785	105.897	176.052	17.703
144	139.650	105.133	176.542	17.535
145	139.864	106.194	178.437	17.590
146	140.105	105.823	179.283	17.649
147	140.316	106.797	180.099	17.603
148	140.470	106.090	179.692	17.536
149	140.976	105.035	176.961	17.549
150	140.620	106.328	180.288	17.831
151	139.828	106.037	177.779	17.693
152	139.843	104.915	175.658	17.756
153	139.858	105.869	175.684	17.783
154	139.951	106.241	175.875	17.795
155	140.142	106.175	177.697	17.684
156	139.843	104.915	175.658	17.756
157	139.793	105.768	177.807	17.555
158	139.972	106.173	179.183	17.579
159	140.137	106.056	179.225	17.594
160	139.785	105.435	175.773	17.689
161	139.658	106.108	175.795	17.492
162	139.922	106.257	177.236	17.300
163	138.622	102.269	176.980	16.990
164	138.498	102.233	173.411	17.206
165	138.445	106.977	171.262	17.167
166	138.372	101.017	174.601	17.028
167	139.245	106.413	179.859	17.302
168	139.573	105.869	176.049	17.448
169	139.850	108.179	176.397	17.602
170	140.079	103.173	178.703	17.578
171	140.175	100.776	180.470	17.520
172	140.115	99.467	179.445	17.463
173	139.489	104.887	176.920	17.382
174	139.440	105.001	179.097	17.284
175	138.789	105.963	176.491	16.344
176	139.517	105.874	179.150	16.856
177	139.517	105.874	179.150	16.856
178	139.779	108.097	179.033	17.078
179	139.397	105.867	176.169	17.060
180	139.397	105.867	176.169	17.060
181	139.297	106.372	175.246	17.124
182	139.265	106.741	175.513	17.012
183	139.366	106.946	176.482	16.953
184	139.394	107.124	178.276	17.026
185	139.024	105.663	175.513	16.757
186	138.585	102.081	176.381	16.790
187	139.212	104.997	178.600	17.259
188	139.615	105.531	175.791	17.421
189	138.716	106.610	170.678	17.715
190	139.285	104.763	179.890	17.127
191	138.218	109.377	171.228	16.900
192	139.053	106.472	176.733	17.086
193	139.117	106.377	175.470	16.677
194	139.027	105.170	179.393	16.772
195	139.836	105.719	175.742	17.675
196	139.972	100.522	176.961	17.492
197	140.024	105.117	179.913	18.164
198	139.922	105.285	175.845	18.053
199	139.186	104.639	173.336	17.296
200	139.497	104.648	177.422	17.315
201	139.355	105.668	178.863	17.387
202	139.969	101.833	177.748	17.475
203	139.553	106.519	177.619	17.572
204	139.553	106.519	177.619	17.572
205	140.400	103.679	178.294	17.907
206	139.457	107.812	180.073	

261	148.799	117.480	184.044	17.471	342	147.823	114.422	186.511	17.112	423	140.404	105.158	176.689	17.548
262	148.799	117.480	184.044	17.471	343	147.823	114.422	186.511	17.112	424	139.241	109.116	179.192	15.274
263	148.537	117.085	188.645	17.719	344	147.976	113.233	187.963	17.353	425	139.422	108.030	177.829	15.058
264	148.537	117.085	188.645	17.719	345	147.976	113.233	187.963	17.353	426	139.798	104.109	180.379	16.967
265	146.623	115.573	182.023	17.471	346	146.182	117.072	178.493	16.935	427	139.438	104.824	179.680	16.780
266	146.623	115.573	182.023	17.471	347	146.182	117.072	178.493	16.935	428	139.919	112.047	173.075	16.098
267	148.074	114.661	187.933	17.351	348	146.182	117.072	178.493	16.935	429	139.671	105.051	177.198	17.206
268	148.074	114.661	187.933	17.351	349	148.014	115.789	190.109	16.927	430	139.268	106.589	180.667	15.976
269	146.027	115.090	182.304	16.989	350	148.014	115.789	190.109	16.927	431	139.894	108.824	177.805	16.009
270	146.027	115.090	182.304	16.989	351	146.894	114.508	182.939	17.046	432	139.587	107.433	177.630	15.968
271	147.994	114.651	187.817	16.998	352	146.894	114.508	182.939	17.046	433	139.465	110.038	177.031	16.028
272	147.994	114.651	187.817	16.998	353	148.538	114.270	189.392	17.475	434	139.919	112.047	173.075	16.098
273	146.708	116.185	182.111	17.115	354	148.538	114.270	189.392	17.475	435	139.919	112.047	173.075	16.098
274	146.708	116.185	182.111	17.115	355	147.424	115.680	186.386	17.237	436	139.500	104.828	178.668	17.198
275	148.044	117.081	187.058	17.593	356	147.424	115.680	186.386	17.237	437	139.919	112.047	173.075	16.098
276	148.044	117.081	187.058	17.593	357	148.186	120.436	190.710	16.564	438	139.500	104.828	178.668	17.198
277	148.341	117.537	187.823	17.392	358	148.186	120.436	190.710	16.564	439	139.671	105.051	177.198	17.206
278	148.341	117.537	187.823	17.392	359	146.577	114.256	183.783	17.044	440	140.053	104.545	180.006	17.395
279	147.446	116.075	184.651	17.411	360	146.577	114.256	183.783	17.044	441	140.404	105.158	176.689	17.548
280	147.446	116.075	184.651	17.411	361	146.577	114.256	183.783	17.044	442	139.919	112.047	173.075	16.098
281	147.862	114.619	184.728	18.084	362	148.607	119.000	187.279	16.862	443	139.268	106.589	180.667	15.976
282	149.111	121.627	186.980	17.410	363	147.160	115.889	183.988	17.108	444	139.894	108.824	177.805	16.009
283	146.648	115.047	182.108	17.659	364	147.805	116.555	182.595	16.760	445	139.587	107.433	177.630	15.968
284	146.648	115.047	182.108	17.659	365	147.559	114.524	185.561	17.370	446	139.465	110.038	177.031	16.028
285	148.613	116.897	188.058	17.841	366	147.559	114.524	185.561	17.370	447	139.919	112.047	173.075	16.098
286	148.613	116.897	188.058	17.841	367	139.268	106.589	180.667	15.976	448	139.919	112.047	173.075	16.098
287	146.725	117.011	181.561	17.663	368	139.894	108.824	177.805	16.009	449	139.500	104.828	178.668	17.198
288	146.725	117.011	181.561	17.663	369	139.587	107.433	177.630	15.968	450	139.671	105.051	177.198	17.206
289	148.740	122.449	189.262	17.104	370	139.465	110.038	177.031	16.028	451	140.053	104.545	180.006	17.395
290	148.740	122.449	189.262	17.104	371	139.919	112.047	173.075	16.098	452	140.404	105.158	176.689	17.548
291	145.532	122.106	172.272	16.988	372	139.919	112.047	173.075	16.098	453	139.923	97.844	173.885	17.485
292	145.532	122.106	172.272	16.988	373	139.500	104.828	178.668	17.198	454	140.282	110.002	175.482	17.216
293	148.869	122.523	188.411	17.228	374	139.341	104.978	177.483	17.354	455	140.252	111.238	176.512	17.117
294	147.015	114.167	184.667	17.052	375	149.098	122.767	187.207	16.993	456	140.286	111.485	175.554	17.012
295	149.064	116.713	186.991	17.644	376	148.554	123.680	182.316	16.738	457	139.959	111.220	176.549	16.740
296	149.064	116.713	186.991	17.644	377	148.573	122.775	187.479	16.568	458	139.706	102.557	176.589	17.060
297	146.558	117.134	182.976	16.726	378	147.886	114.554	187.627	16.947	459	139.644	106.121	181.254	16.948
298	146.558	117.134	182.976	16.726	379	147.140	114.997	185.698	16.798	460	139.241	109.116	179.192	15.274
299	149.592	122.905	186.628	17.376	380	148.841	122.571	185.385	16.946	461	139.422	108.030	177.829	15.058
300	149.592	122.905	186.628	17.376	381	148.231	125.955	176.932	16.556	462	139.798	104.109	180.379	16.967
301	147.384	116.033	184.060	17.449	382	139.671	105.051	177.198	17.206	463	139.438	104.824	179.680	16.780
302	147.384	116.033	184.060	17.449	383	140.053	104.545	180.006	17.395	464	139.671	105.051	177.198	17.206
303	148.360	117.198	189.163	16.702	384	140.404	105.158	176.689	17.548	465	139.919	112.047	173.075	16.098
304	148.360	117.198	189.163	16.702	385	139.923	97.844	173.885	17.485	466	139.587	107.433	177.630	15.968
305	147.257	116.435	185.328	17.106	386	140.282	110.002	175.482	17.216	467	139.465	110.038	177.031	16.028
306	147.257	116.435	185.328	17.106	387	140.252	111.238	176.512	17.117	468	139.919	112.047	173.075	16.098
307	148.218	122.237	188.016	16.677	388	140.286	111.485	175.554	17.012	469	139.919	112.047	173.075	16.098
308	146.301	114.988	184.638	15.945	389	139.959	111.220	176.549	16.740	470	139.500	104.828	178.668	17.198
309	146.891	115.453	181.242	17.319	390	139.706	102.557	176.589	17.060	471	139.671	105.051	177.198	17.206
310	149.137	119.340	188.007	17.376	391	139.644	106.121	181.254	16.948	472	140.053	104.545	180.006	17.395
311	146.813	115.801	184.455	17.132	392	148.231	125.955	176.932	16.556	473	140.404	105.158	176.689	17.548
312	146.194	115.251	180.894	17.166	393	147.846	114.033	184.828	17.870	474	139.919	112.047	173.075	16.098
313	148.745	117.978	188.549	17.550	394	150.094	122.956	187.441	17.807	475	139.241	109.116	179.192	15.274
314	149.496	122.590	185.627	17.434	395	150.094	122.956	187.441	17.807	476	139.422	108.030	177.829	15.058
315	149.496	122.590	185.627	17.434	396	146.428	114.557	183.544	16.861	477	139.798	104.109	180.379	16.967
316	149.496	122.590	185.627	17.434	397	146.519	114.691	183.524	16.922	478	139.438	104.824	179.680	16.780
317	147.713	114.133	184.415	17.563	398	147.862	118.694	188.796	16.876	479	139.919	112.047	173.075	16.098
318	147.713	114.133	184.415	17.563	399	147.862	118.694	188.796	16.876	480	139.268	106.589	180.667	15.976
319	147.713	114.133	184.415	17.563	400	146.307	117.221	181.880	16.574	481	139.894	108.824	177.805	16.009
320	148.841	122.571	185.385	16.946	401	139.241	109.116	179.192	15.274	482	139.587	107.433	177.630	15.968
321	148.841	122.571	185.385	16.946	402	139.422	108.030	177.829	15.058	483	139.465	110.038	177.031	16.028
322	148.231	125.955	176.932	16.556	403	139.798	104.109	180.379	16.967	484	139.919	112.047	173.075	16.098
323	148.231	125.955	176.932	16.556	404	139.438	104.824	179.680	16.780	485	139.919	112.047	173.075	16.098
324	147.846	114.033	184.828	17.570	405	147.805	116.555	182.595	16.760	486	139.500	104.828	178.668	17.198
325	147.846	114.033	184.828	17.570	406	147.559	114.524	185.561	17.370	487	139.919	112.047	173.075	16.098
326	146.550	117.606	180.707	17.289	407	147.559	114.524	185.561	17.370	488	139.671	105.051	177.198	17.206
327	146.550	117.606	180.707	17.289	408	147.862	118.694	188.796	16.876	489	140.053	104.545	180.006	17.395
328	146.550	117.606	180.707	17.289	409	146.307	117.221	181.880	16.574	490	140.404	105.158	176.689	17.548
329	150.094	122.956	187.441	17.807	410	139.241	109.116	179.192	15.274	491	139.923	97.844	173.885	17.485
330	150.094	122.956	187.441	17.807	411	139.919	112.047	173.075	16.098	492	140.282	110.002	175.482	17.216
331	147.498	114.207	184.584	17.312	412	139.268	106.589	180.667	15.976	493	140.252	111.238	176.512	17.117
332	147.498	114.207	184.584	17.312	413	139.894	108.824	177.805	16.009	494	140.286	111.485	175.554	17.012
333	147.717	125.142	182.041	16.066	414	139.587	107.433	177.630	15.96					

## Anexo 10. Medidas de longitud del diámetro menor de la cabeza espermática por célula.

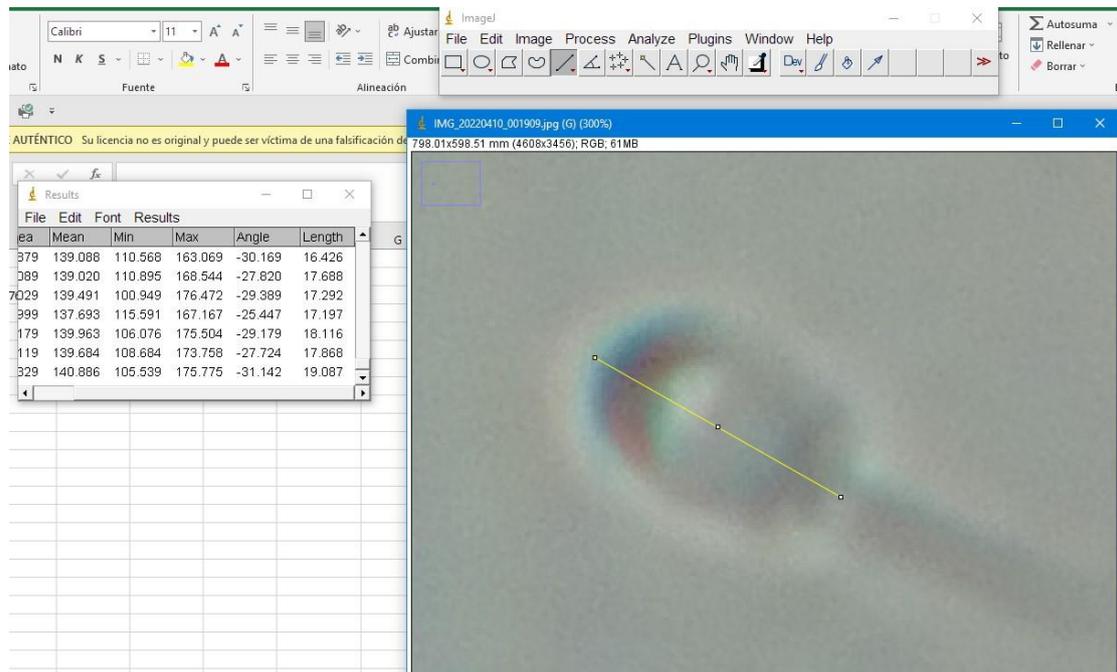
N°	Media	Min	Max	Longitud	89	151.876	145.556	158.667	9.745	178	146.475	143.411	149.633	9.717
1	153.287	147.708	159.667	9.736	90	151.502	145.494	158.667	9.933	179	146.882	143.439	150.876	9.732
2	150.732	143.134	160.333	9.736	91	152.531	146.677	158.667	9.959	180	147.225	143.268	151.211	9.702
3	153.947	147.159	160.667	10.455	92	152.793	146.875	158.667	9.957	181	147.258	143.196	151.361	9.633
4	154.984	146.887	161.717	10.141	93	152.793	146.875	158.667	9.957	182	147.266	143.050	152.017	9.521
5	155.458	146.667	162.556	10.385	94	152.793	146.875	158.667	9.957	183	146.882	143.439	150.876	9.732
6	155.601	146.667	162.140	9.896	95	151.502	144.706	157.833	9.655	184	146.656	142.948	150.667	9.959
7	154.229	146.667	160.667	9.659	96	152.740	144.914	158.667	9.832	185	146.367	142.583	151.417	9.897
8	153.200	147.524	160.667	9.999	97	152.748	147.048	156.676	9.647	186	146.457	142.397	154.542	9.998
9	151.864	143.838	160.667	9.883	98	156.987	146.667	166.082	10.577	187	146.516	141.426	158.667	10.085
10	152.222	144.516	160.667	10.282	99	151.699	145.902	158.367	9.933	188	146.038	138.974	159.917	10.123
11	152.379	145.514	160.667	10.214	100	156.225	147.023	161.984	10.254	189	146.127	139.185	162.167	10.185
12	154.092	146.809	160.667	10.025	101	150.824	144.770	159.417	9.600	190	146.468	141.507	155.979	10.105
13	152.936	146.267	160.667	9.768	102	154.088	147.344	165.667	10.955	191	146.614	143.408	153.979	10.112
14	151.837	143.807	160.667	9.832	103	157.494	146.667	166.255	10.133	192	146.853	143.478	152.167	10.053
15	152.088	145.925	160.667	9.873	104	152.433	145.590	163.167	10.506	193	147.143	143.356	150.454	9.902
16	151.393	143.000	160.667	9.753	105	154.950	147.249	164.167	10.753	194	147.242	143.229	151.123	9.823
17	152.055	146.074	160.667	10.305	106	153.569	147.668	163.667	10.582	195	147.323	143.106	151.952	9.711
18	153.076	146.585	160.667	10.066	107	150.714	143.454	161.667	10.211	196	147.235	143.007	152.525	9.802
19	153.535	147.458	160.667	10.037	108	152.693	146.154	162.667	10.084	197	147.315	143.117	151.890	9.866
20	153.200	147.524	160.667	9.999	109	154.577	147.117	159.447	10.333	198	146.973	143.392	150.548	9.852
21	152.045	146.080	160.667	9.993	110	159.701	148.615	173.183	10.686	199	146.406	143.537	149.797	9.824
22	151.695	143.100	160.667	10.001	111	151.760	145.622	161.917	10.203	200	146.496	142.518	150.196	9.771
23	151.695	143.100	160.667	10.001	112	155.246	147.254	160.685	10.488	201	146.255	142.135	151.153	9.847
24	152.050	146.217	160.667	10.185	113	155.246	147.254	160.685	10.488	202	146.417	142.263	151.834	9.860
25	153.072	145.904	160.667	9.944	114	151.496	143.492	162.667	10.460	203	146.101	140.495	152.995	9.852
26	153.745	147.178	160.667	10.030	115	149.147	139.209	165.000	10.055	204	145.884	139.218	152.958	9.891
27	154.788	147.072	161.170	10.081	116	153.113	147.707	160.167	10.654	205	145.796	139.282	152.750	9.871
28	155.760	146.667	162.319	10.080	117	152.688	147.609	158.899	9.965	206	146.417	142.263	151.834	9.860
29	156.675	148.756	166.229	10.147	118	155.524	151.667	159.252	10.145	207	146.601	143.379	150.417	9.945
30	153.763	146.885	160.667	9.908	119	157.983	151.172	162.736	9.965	208	146.933	143.407	150.917	9.983
31	152.503	145.620	160.667	10.025	120	157.660	152.023	161.505	10.486	209	147.312	143.043	152.661	10.079
32	151.569	143.425	160.667	10.040	121	163.284	151.101	172.289	9.857	210	147.340	143.039	152.614	10.106
33	151.661	143.210	160.667	10.149	122	168.540	152.179	185.884	9.791	211	147.102	143.369	150.667	10.033
34	151.314	143.000	160.667	10.257	123	154.258	149.701	160.833	10.024	212	146.535	143.483	151.917	9.992
35	152.305	145.123	160.667	9.850	124	157.642	151.913	161.910	9.735	213	146.413	142.208	152.417	9.993
36	153.821	146.667	160.667	9.786	125	152.340	146.133	160.733	10.373	214	146.457	142.397	154.542	9.998
37	154.854	146.781	160.667	9.837	126	153.725	149.470	159.806	9.791	215	146.483	141.734	157.542	10.047
38	156.346	147.982	164.742	10.021	127	154.463	149.376	159.440	9.505	216	145.942	139.200	159.167	10.066
39	152.132	144.715	160.667	9.797	128	153.301	149.189	158.667	9.507	217	145.942	139.200	159.167	10.066
40	152.132	144.715	160.667	9.797	129	152.357	147.171	160.000	9.657	218	146.656	142.948	150.667	9.959
41	152.112	145.931	160.667	9.753	130	153.251	148.877	158.688	9.627	219	147.139	143.329	150.667	9.998
42	151.618	143.032	160.667	9.853	131	152.677	147.811	160.583	9.643	220	147.327	143.030	152.257	10.066
43	151.047	145.090	155.167	8.838	132	152.595	147.455	161.000	9.705	221	147.332	143.002	152.524	10.139
44	150.741	142.745	161.000	9.555	133	153.284	148.771	159.000	9.684	222	147.630	143.000	153.535	10.237
45	151.642	143.890	158.277	9.611	134	153.768	149.821	159.583	9.676	223	147.685	143.000	156.000	10.285
46	150.833	140.441	163.167	9.935	135	154.378	149.381	159.077	9.734	224	147.721	143.000	155.250	10.249
47	151.422	146.180	157.167	9.478	136	154.689	149.190	159.780	9.736	225	147.778	143.000	154.376	10.184
48	156.317	146.667	164.367	9.537	137	155.075	149.000	160.804	9.739	226	147.561	143.000	153.500	10.149
49	160.545	148.407	174.158	10.211	138	155.787	148.953	160.243	9.805	227	146.784	143.475	151.177	9.898
50	151.984	144.098	169.667	9.768	139	156.734	149.795	161.537	9.815	228	146.570	143.086	150.727	9.884
51	153.331	147.055	160.667	10.267	140	156.734	149.795	161.537	9.815	229	146.411	143.512	149.822	9.884
52	151.292	143.748	161.667	9.923	173	157.840	152.646	161.321	9.230	230	146.504	143.421	149.618	9.873
53	150.890	143.984	158.167	9.844	174	156.593	152.476	159.901	9.245	231	146.504	143.421	149.618	9.873
54	151.606	143.397	158.667	9.418	175	155.409	151.870	158.749	9.267	232	145.207	140.202	149.463	9.226
55	151.423	143.579	158.667	9.525	176	154.894	151.571	159.150	9.359	233	145.207	140.202	149.463	9.226
56	151.493	145.942	158.667	9.801	177	154.475	151.963	160.306	9.384	234	145.554	141.811	149.675	9.476
57	152.286	147.001	158.667	10.088	178	153.911	151.482	159.667	9.412	235	146.225	139.705	150.979	9.490
58	151.554	145.283	158.667	10.121	179	153.600	150.729	158.500	9.432	236	146.331	143.018	151.072	9.681
59	151.554	145.283	158.667	10.121	180	153.269	150.739	157.000	9.533	237	146.067	141.679	149.613	9.698
60	151.392	143.523	158.667	10.079	149	153.983	151.517	160.000	9.469	238	146.110	142.653	149.637	9.700
61	151.197	143.545	158.667	9.972	150	154.998	151.443	158.667	9.344	239	146.317	143.342	150.520	9.834
62	151.276	143.868	158.667	9.920	151	156.640	152.462	159.667	9.303	240	146.245	140.111	151.145	9.571
63	150.475	141.083	158.667	9.912	152	158.144	152.739	162.069	9.284	241	145.609	141.921	149.989	9.608
64	149.998	141.664	158.667	9.977	153	159.356	152.991	162.930	9.275	242	145.269	140.560	149.572	9.633
65	151.388	143.000	161.000	10.376	154	160.418	153.180	165.173	9.273	243	145.269	140.560	149.572	9.633
66	151.366	143.935	158.667	10.200	155	161.463	153.369	167.437	9.273	244	146.343	142.232	152.029	9.646
67	152.401	146.830	158.667	10.025	156	162.784	153.538	170.019	9.279	245	146.146	142.474	149.593	9.778
68	153.820	146.779	160.081	10.025	157	164.211	153.607	174.586	9.290	246	146.731	141.939	152.295	9.843
69	154.773	147.167	162.023	10.346	158	165.495	153.658	177.732	9.422	247	147.042	141.500	150.904	9.903
70	154.773	147.167	162.023	10.346	159	161.768	153.432	167.624	9.274	248	147.029	141.446	150.899	9.890
71	153.820	146.779	160.081	10.025	160	159.705	153.053	163.916	9.217	249	146.510	142.696	151.292	9.875
72	151.935	146.994	158.667	10.094	161	158.727	152.865	162.529	9.279	250	146.203	142.763	150.331	9.760
73	151.610	144.658	158.667	9.850	162	159.387	152.996	162.965	9.448	251	146.063	14		

267	144.498	137.161	150.208	9.598	348	155.667	135.597	177.708	9.353	429	132.647	113.084	157.235	10.049
268	144.744	136.868	150.210	9.807	349	155.667	135.597	177.708	9.353	430	134.942	113.192	157.345	10.269
269	146.379	140.539	151.937	9.965	350	156.673	138.530	177.151	9.388	431	138.667	115.812	157.466	10.364
270	146.573	143.090	150.667	10.119	351	157.455	139.716	176.644	9.355	432	144.384	120.538	161.510	10.239
271	146.974	141.993	151.956	10.263	352	157.406	139.815	176.704	9.395	433	151.097	128.160	170.971	10.128
272	146.729	142.395	151.287	10.275	353	157.406	139.815	176.704	9.395	434	151.097	128.160	170.971	10.128
273	146.390	143.116	150.521	10.027	354	157.299	139.128	176.325	9.449	435	146.201	124.109	164.279	10.149
274	145.997	140.911	150.317	9.922	355	156.070	137.947	176.919	9.582	436	140.051	116.156	157.524	10.200
275	145.195	139.491	149.789	9.778	356	154.760	135.185	176.446	9.629	437	137.258	114.894	157.432	10.045
276	146.362	142.118	152.147	9.860	357	152.043	130.953	172.128	9.653	438	135.467	113.117	157.379	9.908
277	146.590	142.896	152.167	10.045	358	147.989	123.874	166.250	9.656	439	133.191	112.815	157.287	9.898
278	146.383	142.957	151.129	9.991	359	147.989	123.874	166.250	9.656	440	135.052	113.486	157.357	9.693
279	146.282	140.452	151.240	9.950	360	154.202	134.481	175.482	9.633	441	145.843	123.736	163.986	9.958
280	146.282	140.452	151.240	9.950	361	155.374	135.058	177.571	9.663	442	152.755	132.881	173.398	10.112
281	150.404	132.456	174.747	10.091	362	154.575	134.690	176.429	9.746	443	152.081	130.660	172.177	10.216
282	157.232	138.060	178.659	10.400	363	149.672	125.450	168.815	9.753	444	143.354	116.162	158.794	10.341
283	157.418	138.111	176.200	10.246	364	143.571	118.301	160.268	9.797	445	136.589	113.914	157.353	10.310
284	157.631	138.158	177.032	10.100	365	140.676	114.512	157.524	9.782	446	132.840	113.344	157.218	10.202
285	157.179	137.965	179.990	10.055	366	141.538	112.838	157.543	9.763	447	133.657	112.080	157.262	9.960
286	155.261	136.512	179.915	10.127	367	152.929	133.086	173.565	9.742	448	141.441	112.762	157.541	9.945
287	154.751	134.484	178.391	10.142	368	157.032	138.765	175.897	9.718	449	148.157	123.278	166.336	10.063
288	155.554	137.098	180.845	10.149	369	157.004	142.141	170.620	9.746	450	151.208	128.552	171.264	10.224
289	157.438	138.081	177.691	10.231	370	157.004	142.141	170.620	9.746	451	149.245	124.322	167.572	10.423
290	157.595	138.161	177.150	10.224	371	156.041	138.153	177.474	9.679	452	143.122	114.426	157.708	10.488
291	157.457	138.064	176.285	10.264	372	149.404	124.620	168.538	9.465	453	138.421	115.315	157.425	10.481
292	157.451	137.870	176.019	10.282	373	144.478	122.019	161.947	9.410	454	138.009	114.960	157.451	10.415
293	157.212	137.736	175.581	10.288	374	142.394	114.083	157.907	9.408	455	144.868	121.660	161.855	10.429
294	156.975	137.780	174.525	10.282	375	146.536	124.095	164.689	9.537	456	143.565	116.522	159.404	10.376
295	156.992	137.611	176.008	10.376	376	154.875	135.286	176.607	9.666	457	138.625	115.781	157.443	10.304
296	157.500	138.170	176.871	10.280	377	157.215	139.768	176.703	9.684	458	143.841	117.956	160.485	10.229
297	156.962	137.843	180.431	10.188	378	155.852	142.876	169.131	9.717	459	147.850	123.900	165.927	10.303
298	155.261	136.512	179.915	10.127	379	154.891	142.835	167.689	9.740	460	142.892	114.978	158.068	10.151
299	156.257	137.374	180.863	10.156	380	157.038	142.052	170.885	9.706	461	152.997	133.369	173.658	9.838
300	157.521	138.135	177.260	10.220	381	154.537	134.561	176.367	9.553	462	153.314	133.678	174.135	9.912
301	157.460	137.933	175.700	10.275	382	149.237	124.444	168.189	9.525	463	141.728	113.697	157.613	9.918
302	156.188	137.581	172.499	10.270	383	144.478	122.019	161.947	9.410	464	145.843	123.736	163.986	9.958
303	155.040	138.019	170.607	10.367	384	142.345	114.266	157.594	9.468	465	152.168	131.190	172.233	10.001
304	155.396	137.958	171.383	10.289	385	145.864	123.997	163.714	9.742	466	139.234	116.638	157.533	9.917
305	157.673	138.028	176.486	10.048	386	155.633	136.534	177.372	9.874	467	141.915	114.060	157.608	10.074
306	158.074	138.119	177.401	9.792	387	156.492	143.068	169.729	9.915	468	153.914	134.262	174.853	10.217
307	158.063	138.166	176.917	9.753	388	155.816	143.200	169.225	9.909	469	145.101	123.281	162.648	10.068
308	157.638	138.047	178.617	9.932	389	157.177	139.484	176.408	9.895	470	143.387	116.837	159.807	10.039
309	157.466	138.119	177.441	10.329	390	149.422	124.891	168.507	9.873	471	153.914	134.262	174.853	10.217
310	157.285	138.101	176.235	10.427	391	144.809	122.742	162.535	9.817	472	150.119	126.012	169.428	10.197
311	156.804	137.583	175.130	10.403	392	141.191	113.798	157.569	9.850	473	143.638	117.548	160.432	10.074
312	157.614	138.161	177.322	10.239	393	140.645	114.395	157.548	9.843	474	151.432	129.563	171.609	10.120
313	157.438	138.081	177.691	10.231	394	149.668	125.514	168.811	9.909	475	153.516	134.144	174.237	10.202
314	157.212	137.631	176.172	10.194	395	156.938	138.600	176.167	9.969	476	143.665	118.629	160.367	10.013
315	157.588	138.036	176.455	10.151	396	156.859	142.400	170.086	9.962	477	152.282	131.554	172.629	10.097
316	157.692	138.122	177.099	10.153	397	157.254	141.070	174.771	9.965	478	150.988	127.895	170.970	10.188
317	157.600	137.999	176.575	10.116	398	148.352	123.220	166.807	9.944	479	140.328	115.754	157.500	10.112
318	156.834	137.568	174.205	10.093	399	139.493	116.375	157.533	9.708	480	147.643	123.292	165.774	10.207
319	157.838	138.155	177.046	9.909	400	135.962	113.821	157.371	9.639	481	149.815	125.551	169.144	10.005
320	154.033	132.841	175.513	9.923	401	144.160	120.734	161.427	9.807	482	150.120	126.390	169.800	9.826
321	156.587	137.556	180.229	10.083	402	157.235	140.283	177.167	9.978	483	151.982	130.882	172.081	9.808
322	157.511	137.955	176.575	10.221	403	152.838	139.701	162.701	10.087	484	145.343	123.587	163.062	9.887
323	157.620	138.088	177.590	10.124	404	154.155	143.095	164.453	10.081	485	152.582	132.385	173.080	9.919
324	156.515	137.562	180.426	10.238	405	156.371	138.477	177.027	9.871	486	152.777	133.108	173.448	9.956
325	157.489	138.074	177.122	10.339	406	153.044	133.294	173.787	9.934	487	146.178	123.950	164.035	9.933
326	157.356	137.951	176.528	10.377	407	148.476	124.015	166.911	9.884	488	153.445	133.768	174.356	10.105
327	156.547	137.729	174.040	10.337	408	145.245	123.171	163.108	9.947	489	147.717	123.619	165.916	10.147
328	157.631	138.158	177.032	10.111	409	143.206	116.324	159.166	9.944	490	149.051	123.266	167.506	10.327
329	154.658	133.697	177.542	10.083	410	140.023	115.572	157.551	9.896	491	144.129	119.799	160.991	10.143
330	155.137	135.003	179.295	10.223	411	139.747	116.054	157.529	9.863	492	146.734	123.748	165.111	9.789
331	153.532	132.291	175.062	10.250	412	138.656	116.742	157.466	9.789	493	149.909	125.788	169.647	9.945
332	149.769	130.932	173.899	10.258	413	138.656	116.742	157.466	9.789	494	146.485	123.812	164.458	9.753
333	157.470	138.116	177.511	10.387	414	138.413	116.421	157.516	9.756	495	152.727	132.980	173.393	9.608
334	157.406	137.885	176.250	10.369	415	139.747	116.054	157.529	9.863	496	152.510	132.114	172.799	9.475
335	157.417	138.110	177.502	10.485	416	144.511	121.764	161.904	10.058	497	150.824	127.842	170.829	9.528
336	155.877	137.259	180.312	10.386	417	154.781	135.132	176.397	9.977	498	149.237	124.444	168.189	9.525
337	157.334	138.017	176.535	10.358	418	157.138	141.497	172.652	9.932	499	149.237	124.444	168.189	9.525
338	155.234	137.950	171.272	10.472	419	155.526	142.469	169.110	9.935	500	146.331	139.298	156.333	9.659
339	154.684	138.373	170.298	10.545	420	154.633	142.899	166.386	9.944	501	146.551	137.709	159.250	10.083
340	154.062	138.868	169.960											

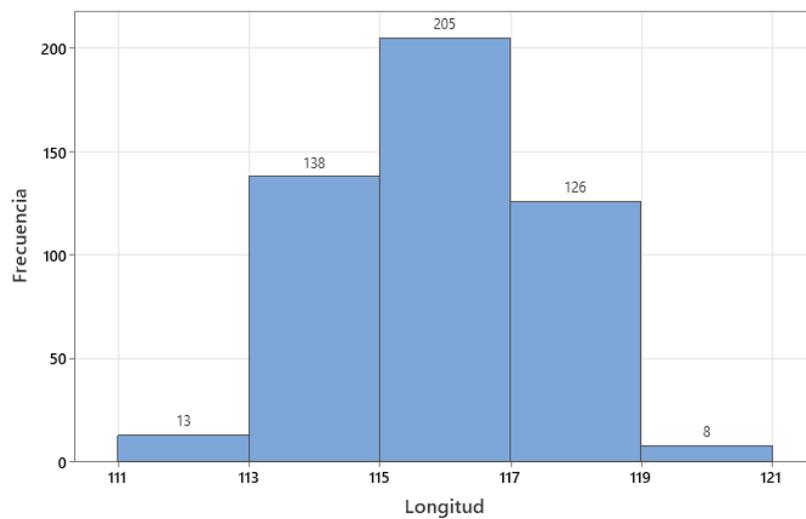


276	151.827	135.640	162.245	116.816	353	153.230	138.000	158.267	116.544	430	153.457	138.000	158.649	118.238
277	151.827	135.640	162.245	116.816	354	153.230	138.000	158.267	116.544	431	153.594	138.000	159.442	116.081
278	152.476	134.579	161.246	116.917	355	153.230	138.000	158.267	116.544	432	153.726	138.000	159.566	118.338
279	152.476	134.579	161.246	116.917	356	153.667	138.000	159.823	117.339	433	153.457	138.000	158.649	118.238
280	152.476	134.579	161.246	116.917	357	153.616	138.000	160.805	117.768	434	153.642	138.000	157.980	119.055
281	152.529	134.033	161.567	116.270	358	153.359	138.000	158.738	118.682	435	153.426	138.000	159.000	117.720
282	153.821	134.390	163.707	115.821	359	152.725	138.000	158.428	117.757	436	153.645	138.000	157.729	117.801
283	154.331	134.901	163.287	115.325	360	152.702	138.000	158.456	116.785	437	153.726	138.000	159.566	118.338
284	154.716	135.553	164.198	115.048	361	153.166	138.000	158.405	114.905	438	153.457	138.000	158.649	118.238
285	154.782	135.742	164.537	112.743	362	153.656	138.000	160.185	113.645	439	153.584	138.000	160.697	115.487
286	154.251	113.716	164.568	115.073	363	153.668	138.000	159.279	111.791	440	153.638	138.000	159.835	115.203
287	153.268	138.000	158.313	117.036	364	153.762	138.000	158.224	112.022	441	153.638	138.000	159.835	115.203
288	153.426	138.000	159.000	117.720	365	153.581	138.000	160.571	113.849	442	153.638	138.000	159.835	115.203
289	153.645	138.000	157.729	117.801	366	153.221	138.000	158.258	115.232	443	153.594	138.000	159.442	116.081
290	153.726	138.000	159.566	118.338	367	153.376	138.000	158.196	117.202	444	153.666	138.000	159.008	114.928
291	153.457	138.000	158.649	118.238	368	153.555	138.000	159.313	117.225	445	153.656	138.000	157.744	114.403
292	153.506	138.000	159.000	117.819	369	153.705	138.000	159.565	116.202	446	153.800	138.000	158.561	114.793
293	153.426	138.000	159.000	117.720	370	153.691	138.000	159.163	116.064	447	153.579	138.000	160.641	115.135
294	153.645	138.000	157.729	117.801	371	153.691	138.000	159.163	116.064	448	153.667	138.000	159.695	115.702
295	153.846	115.012	162.543	116.856	372	153.667	138.000	159.695	115.702	449	153.687	138.000	158.856	115.535
296	154.251	113.716	164.568	115.073	373	153.356	138.000	158.217	116.871	450	153.587	138.000	160.444	116.483
297	154.251	113.716	164.568	115.073	374	152.799	138.000	158.451	118.064	451	153.479	138.000	158.148	114.923
298	153.675	115.360	162.880	114.545	375	153.667	138.000	159.695	115.702	452	153.447	138.000	158.578	114.582
299	153.675	115.360	162.880	114.545	376	153.645	138.000	157.729	117.801	453	153.588	138.000	158.588	115.284
300	153.675	115.360	162.880	114.545	377	153.726	138.000	159.566	118.338	454	153.578	138.000	158.126	116.794
301	153.675	115.360	162.880	114.545	378	153.457	138.000	158.649	118.238	455	153.796	138.000	158.285	115.795
302	153.846	115.012	162.543	116.856	379	153.411	138.000	159.000	118.229	456	153.447	138.000	158.578	114.582
303	153.846	115.012	162.543	116.856	380	153.506	138.000	159.000	117.819	457	153.447	138.000	158.578	114.582
304	153.846	115.012	162.543	116.856	381	153.386	138.000	158.306	116.056	458	153.683	138.000	157.777	115.408
305	154.240	122.042	166.626	116.806	382	153.151	138.000	158.356	116.712	459	153.784	138.000	158.602	116.429
306	154.240	122.042	166.626	116.806	383	153.660	138.000	160.170	115.284	460	153.578	138.000	158.126	116.794
307	154.240	122.042	166.626	116.806	384	152.799	138.000	158.451	118.064	461	153.340	138.000	158.320	115.200
308	152.703	100.276	162.984	113.260	385	153.667	138.000	159.695	115.702	462	153.683	138.000	157.777	115.408
309	153.703	104.758	162.473	110.215	386	153.645	138.000	157.729	117.801	463	153.784	138.000	158.602	116.429
310	153.703	104.758	162.473	110.215	387	153.726	138.000	159.566	118.338	464	153.578	138.000	158.126	116.794
311	154.933	120.835	168.395	115.970	388	153.457	138.000	158.649	118.238	465	153.513	138.000	159.000	115.176
312	154.933	120.835	168.395	115.970	389	153.151	138.000	158.356	116.712	466	153.513	138.000	158.077	116.050
313	154.546	119.719	167.107	116.567	390	153.268	138.000	158.313	117.527	467	153.784	138.000	158.602	116.429
314	154.238	118.881	165.146	115.766	391	153.690	138.000	159.561	114.565	468	153.578	138.000	158.126	116.794
315	154.125	118.194	164.386	115.570	392	153.587	138.000	160.318	114.846	469	153.545	138.000	159.000	116.802
316	154.262	117.571	164.891	115.838	393	153.522	138.000	159.732	115.434	470	153.417	138.000	158.215	115.933
317	154.396	119.548	167.020	117.521	394	153.151	138.000	158.356	116.712	471	153.639	138.000	157.961	116.540
318	154.910	120.739	168.349	117.370	395	153.151	138.000	158.356	116.712	472	153.521	138.000	158.902	117.517
319	154.876	121.182	168.632	117.178	396	153.268	138.000	158.313	117.527	473	153.506	138.000	158.811	115.994
320	154.653	119.900	167.237	113.755	397	153.581	138.000	159.558	116.577	474	153.753	138.000	158.010	116.798
321	154.195	118.604	164.391	114.415	398	153.581	138.000	159.558	116.577	475	153.429	138.000	158.566	116.718
322	154.237	118.784	164.955	115.315	399	153.642	138.000	157.980	119.055	476	153.438	138.000	159.000	116.604
323	154.105	118.483	164.319	115.056	400	153.426	138.000	159.000	117.720	477	153.750	138.000	158.741	118.065
324	154.258	117.642	165.238	114.424	401	153.645	138.000	157.729	117.801	478	153.486	138.000	158.130	119.197
325	154.138	116.827	164.498	114.138	402	153.726	138.000	159.566	118.338	479	153.476	138.000	158.704	116.609
326	153.268	138.000	158.313	117.036	403	153.457	138.000	158.649	118.238	480	153.642	138.000	157.980	119.055
327	153.426	138.000	159.000	117.720	404	153.411	138.000	159.000	118.229	481	153.469	138.000	158.462	119.978
328	153.645	138.000	157.729	117.801	405	153.506	138.000	159.000	117.819	482	153.426	138.000	159.000	117.720
329	153.726	138.000	159.566	118.338	406	153.457	138.000	158.649	118.238	483	153.642	138.000	157.936	117.802
330	153.457	138.000	158.649	118.238	407	153.271	138.000	158.294	117.527	484	153.645	138.000	157.729	117.801
331	153.506	138.000	159.000	117.819	408	153.121	138.000	158.321	118.351	485	153.578	138.000	158.126	116.794
332	152.207	112.492	165.316	116.276	409	153.535	138.000	159.675	117.072	486	153.440	138.000	159.000	115.586
333	153.003	106.003	164.529	115.838	410	153.615	138.000	160.782	116.627	487	153.667	138.000	159.823	117.339
334	153.689	115.341	162.300	117.558	411	153.617	138.000	160.082	116.341	488	153.680	138.000	158.285	117.672
335	153.396	106.098	164.568	113.977	412	153.535	138.000	159.675	117.072	489	153.726	138.000	159.566	118.338
336	154.435	122.657	166.466	113.490	413	153.372	138.000	158.291	117.695	490	153.457	138.000	158.649	118.238
337	153.204	109.568	164.340	115.392	414	153.233	138.000	158.275	118.019	491	153.506	138.000	159.000	117.819
338	152.069	100.961	165.291	115.891	415	153.393	138.000	158.600	117.536	492	153.648	138.000	157.981	116.674
339	152.207	112.492	165.316	116.276	416	153.615	138.000	160.782	116.627	493	153.411	138.000	159.000	118.229
340	153.003	106.003	164.529	115.838	417	153.587	138.000	160.444	116.483	494	153.440	138.000	159.000	115.586
341	154.051	124.617	167.188	115.674	418	153.535	138.000	159.675	117.072	495	153.667	138.000	159.823	117.339
342	152.023	103.762	165.257	116.535	419	153.121	138.000	158.321	118.351	496	153.680	138.000	158.285	117.672
343	152.617	122.496	163.880	117.307	420	153.356	138.000	158.217	116.709	497	153.791	138.000	158.200	117.932
344	152.617	122.496	163.880	117.307	421	153.638	138.000	159.835	115.203	498	153.506	138.000	159.000	117.819
345	152.692	105.650	164.865	116.284	422	153.492	138.000	159.064	116.235	499	153.490	138.000	159.000	117.921
346	153.771	119.267	164.394	115.794	423	153.268	138.000	158.313	117.036	500	153.432	138.000	159.000	117.211
347	153.771	119.267	164.394	115.794	42									

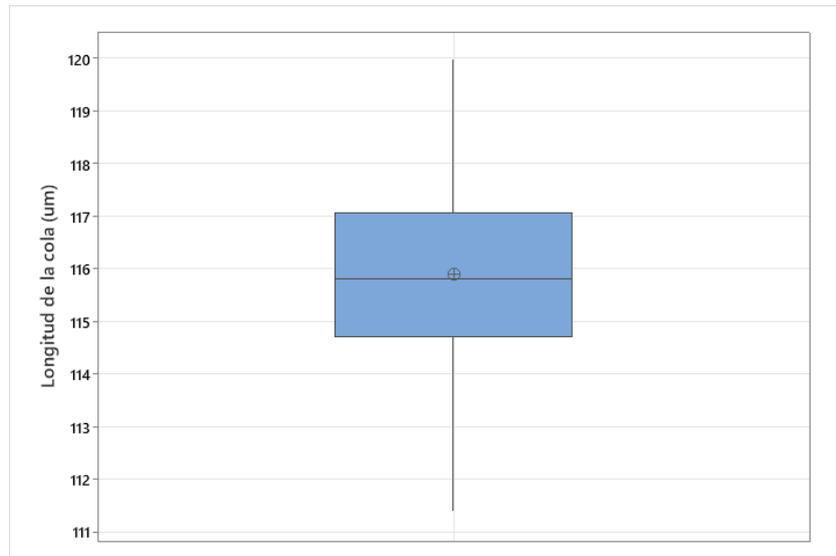
**Anexo 12.** Medición morfométrica del diámetro mayor de la cabeza espermática de *Lagidium viscacia* con el programa ImageJ



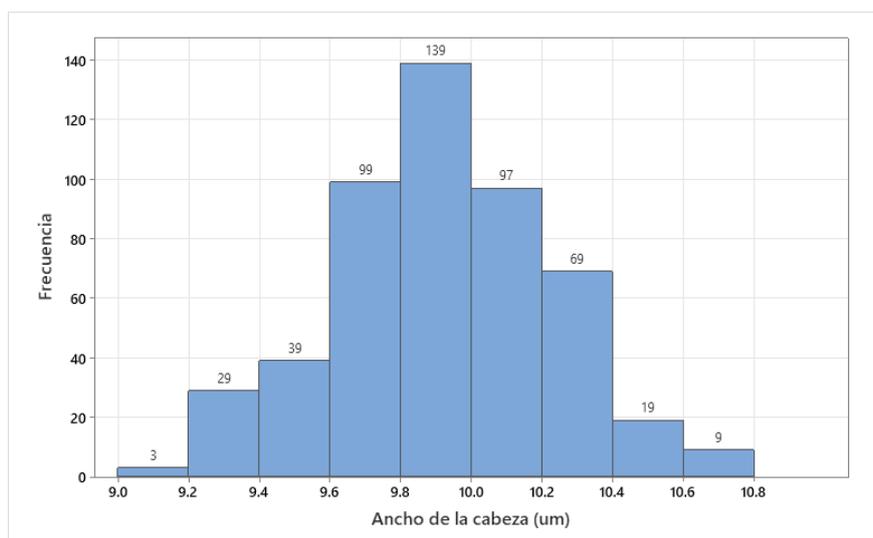
**Anexo 13.** Histograma de la longitud de la cola, según la cantidad de células medidas, donde se demuestra que la mayor cantidad de células tienen una medida de 113  $\mu\text{m}$  a 119  $\mu\text{m}$ .



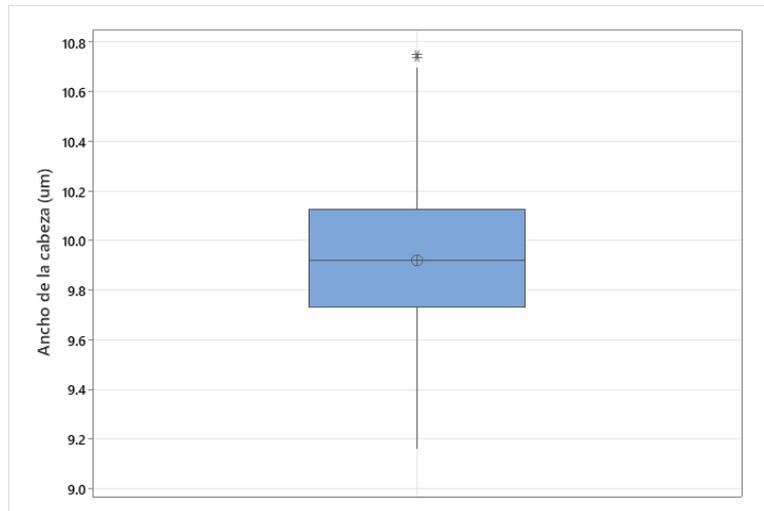
**Anexo 14.** Gráfica de cajas que demuestra que el 50% de las células poseen una medida de la cola de entre 114.7  $\mu\text{m}$  a 117.07  $\mu\text{m}$ .



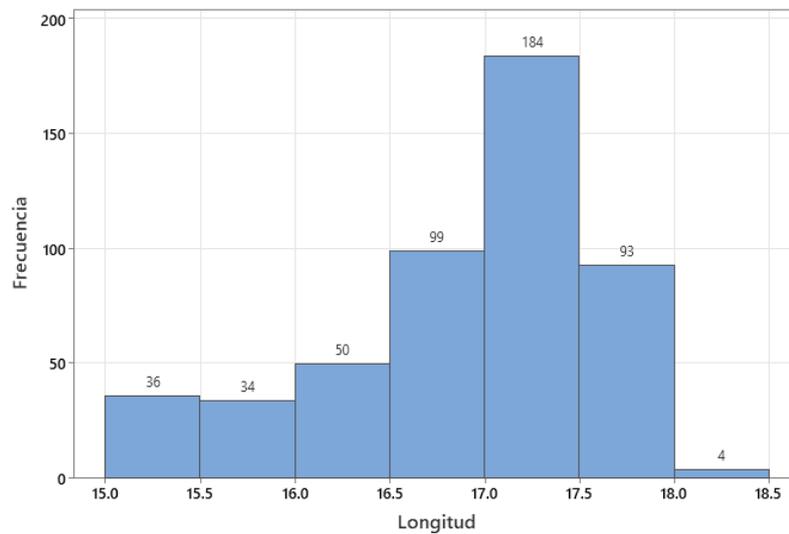
**Anexo 15.** Histograma de la longitud del ancho de la cabeza espermática, cuyo resultado muestra la mayor cantidad de células con una medida de 9.6  $\mu\text{m}$  a 10.4  $\mu\text{m}$ .



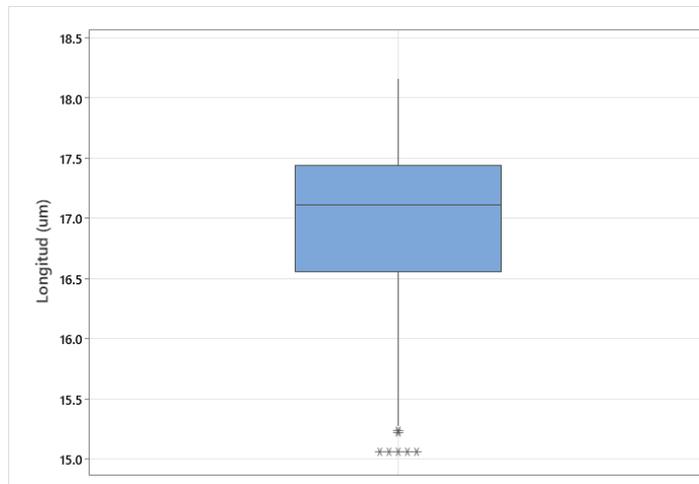
**Anexo 16.** Gráfica de cajas donde el 50% de los espermatozoides poseen una longitud de ancho de la cabeza de entre 9.732  $\mu\text{m}$  a 10.127  $\mu\text{m}$ .



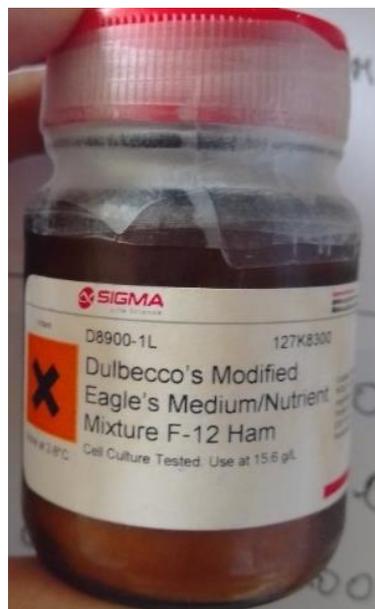
**Anexo 17.** Histograma de la longitud del largo de la cabeza espermática, cuyo resultado demuestra la mayor cantidad de células con una medida de entre 16.5  $\mu\text{m}$  a 18.0  $\mu\text{m}$ .



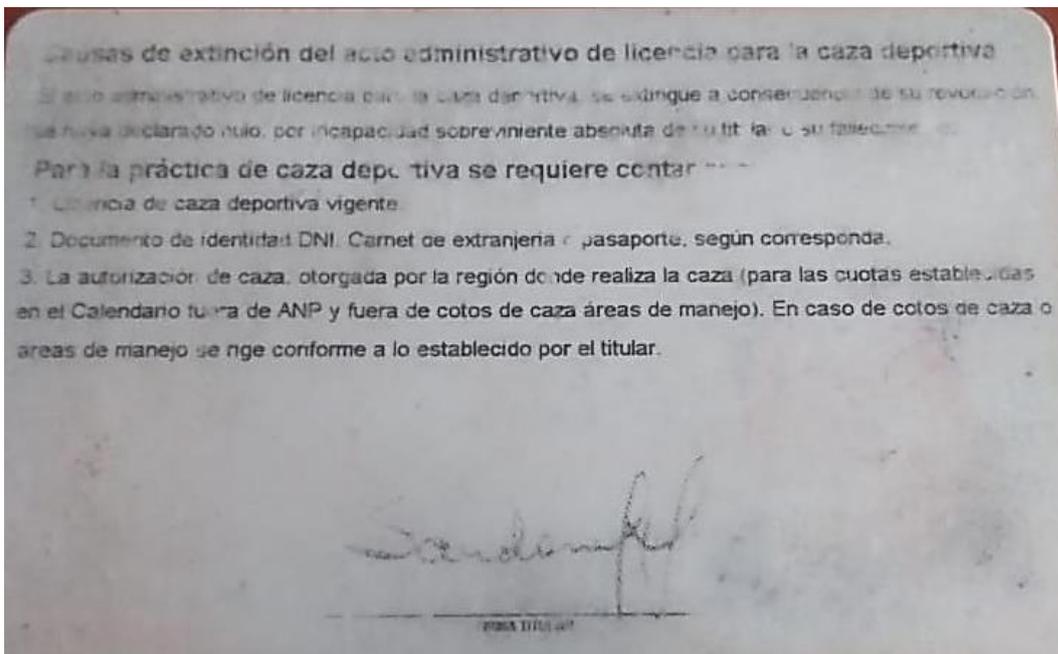
**Anexo 18.** Gráfica de cajas donde el 50% de las células poseen una longitud del largo de la cabeza de 16.558  $\mu\text{m}$  a 17.442  $\mu\text{m}$ .



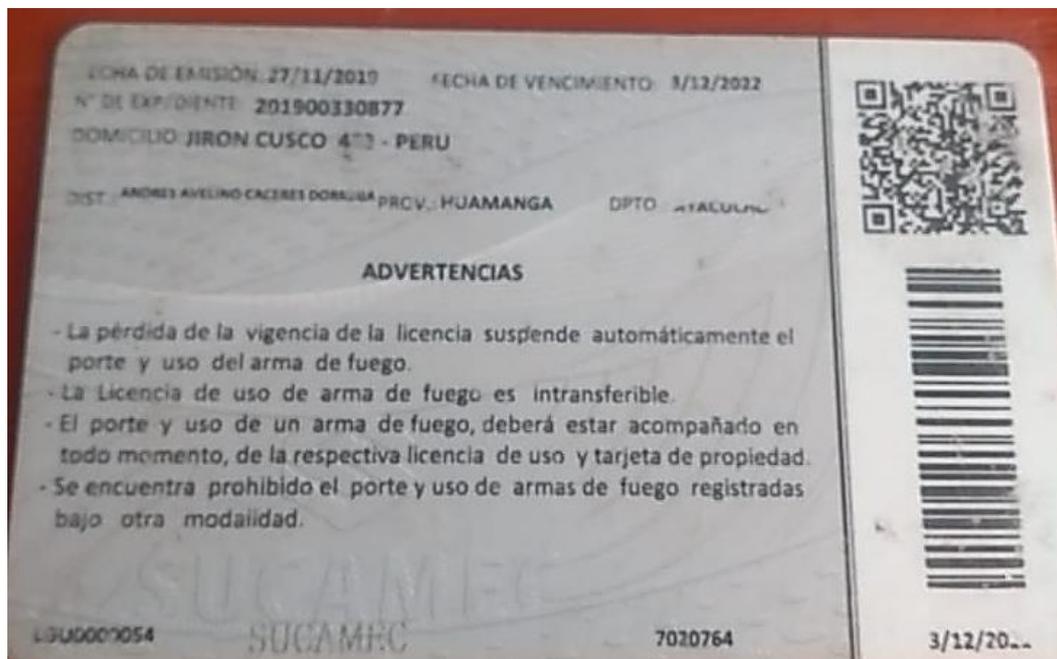
**Anexo 19.** Medio de Eagle Modificado por Dulbecco (Sigma, Cód. D8900), medio de criopreservación utilizado para la recuperación espermática y realización del espermiograma.



**Anexo 20.** Autorización del SERFOR para la caza deportiva N° 15-LIM/LIC-CD-2018-0044 para la obtención de muestras biológicas.



Anexo 21. Permiso y autorización para el uso de armas dentro del territorio peruano, con expediente N° 201900330877.



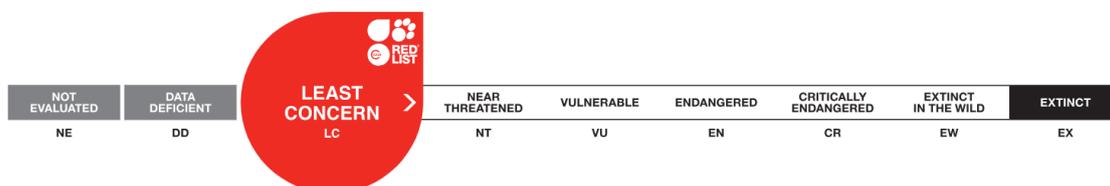
**Anexo 22.** Proceso de caza.



**Anexo 23.** Recuperación de los especímenes luego del proceso de caza.



**Anexo 24.** Categorización de *Lagidium viscacia* “vizcacha” en el Perú según la Ley Forestal y de Fauna Silvestre actual N° 29763. SERFOR 2020.



**Anexo 25.** Categorización de especies de la familia Chinchillidae según CITES en el Perú. Donde se puede ver la falta de categorización actual de la especie *Lagidium viscacia* “vizcacha” perteneciente a la misma familia.

LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CITES - PERÚ

ORDEN: RODENTIA  
Familia: Chinchillidae

N.º	Especie	Ap.	Categoría nacional	UICN	N/E	Nombre común	Sinónimos	Autor
462	<i>Chinchilla chinchilla</i>	I	DD	EN	Nativa	Chinchilla, chinchilla de cola corta	<i>Chinchilla brevicaudata</i>	(Lichtenstein, 1829)

**Anexo 26.** Categorización de *Lagidium viscacia* “vizcacha” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Donde se considera solo dentro del estado argentino como especie propia de la Patagonia.



*Lagidium viscacia*  
**Chinchillón**



Anexo 27. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO CONCEPTUAL	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es la biometría testicular y la morfometría de espermatozoides epididimarios de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha"?	<p><b>GENERAL</b> Establecer la biometría testicular y realizar un espermograma general epididimario de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las dimensiones testiculares, tales como longitud, ancho, circunferencia, peso y volumen.</li> <li>• Evaluar otros parámetros espermáticos como concentración, motilidad, integridad de membrana y vitalidad.</li> <li>• Evaluar la morfometría espermática referida a la cabeza, cuello y cola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes.</li> <li>• <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".</li> <li>• Biometría Testicular</li> <li>• Morfometría general del espermatozoide</li> </ul> <p>Importancia de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Legislación para el manejo de fauna silvestre en el Perú</i></li> </ul>	Esta investigación carece de hipótesis.	<p>I) Biometría testicular</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud (cm)</li> <li>• Ancho (cm)</li> <li>• Circunferencia testicular (cm)</li> <li>• Peso (g)</li> <li>• Volumen (cc)</li> </ul> <p>II) Morfometría espermática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones de la cabeza (<math>\mu\text{m}</math>)</li> <li>• Longitud cola (<math>\mu\text{m}</math>)</li> </ul> <p>III) Parámetros espermáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración (<math>10^6 \times \text{ml}</math>)</li> <li>• Motilidad (%)</li> <li>• Integridad de membrana (%)</li> <li>• Viabilidad (%)</li> </ul>	<p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Básica</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Descriptiva</p> <p><b>POBLACIÓN</b> Machos de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha", cazados de manera deportiva en su ambiente natural de la zona aledaña al Centro Poblado de Licapa, ubicado en el distrito de Paras de la provincia de Cangallo, a 71 kilómetros de la ciudad de Ayacucho provincia de huamanga departamento de Ayacucho.</p> <p><b>MUESTRA</b> Se incluirán 07 machos, a partir de los cuales se obtendrán 14 muestras de epidídimo de <i>Lagidium viscacia</i> "vizcacha".</p> <p><b>TECNICAS</b> Biometría testicular Colecta y recuperación de espermatozoides epididimarios Evaluación de parámetros espermáticos, motilidad de espermatozoides Evaluación de la vitalidad Evaluación de la concentración de espermatozoides Integridad de membrana (HOST) Morfometría espermática</p> <p><b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> El procesamiento de los datos obtenidos se efectuará mediante el análisis de varianza (ANOVA). De acuerdo a los resultados, se realizará la prueba t de Student para muestras independientes.</p>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Bach. ENMA LUZ KATHERINE TORRES QUINTO  
RESOLUCIÓN DECANAL N.º 008-2024-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cinco de la tarde del diez de enero del año dos mil veinticuatro; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, presidido por el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA; Mg. Yuri Oliver AYALA SULCA (Miembro-Jurado); Blgo. César Justo RODOLFO VARGAS (Miembro-Jurado); Dr. Jesús Javier ÑACCHA URBANO (Miembro-Jurado); Dr. Fidel Rodolfo MUJICA LENGUA (Miembro-Asesor); actuando como secretario docente el Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **Biometría testicular y espermograma epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha"**; presentado por la Bach. ENMA LUZ KATHERINE TORRES QUINTO; el Presidente luego de verificar la documentación presentada, indicó al secretario docente dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio al acto de sustentación, indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología. Culminada la exposición, el Presidente invitó a cada uno de los Miembros del Jurado a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas a la sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó a la sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Mg. Yuri Oliver AYALA SULCA	18	16	17
Blgo. César Justo RODOLFO VARGAS	18	18	18
Dr. Jesús Javier ÑACCHA URBANO	18	18	18
PROMEDIO			18

La sustentante alcanzó el promedio de 18 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y el público al Auditorio dando a conocer los resultados e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las siete y treinta de la noche; firmando al pie del presente en señal de conformidad.

  
Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA  
Presidente

  
Mg. Yuri Oliver AYALA SULCA  
Miembro - Jurado

  
Blgo. César Justo RODOLFO PAREDES  
Miembro - Jurado

  
Dr. Jesús Javier ÑACCHA URBANO  
Miembro - Jurado

  
Dr. Fidel Rodolfo MUJICA LENGUA  
Miembro - Asesor

  
Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR  
Secretario Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

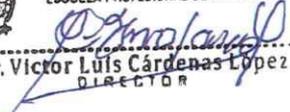
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

N° 21-2024-FCB-D

Yo, VÍCTOR LUIS CÁRDENAS LÓPEZ, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Biometría testicular y espermograma epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha" por ENMA LUZ KATHERINE TORRES QUINTO**; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 10%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-C.

En tal sentido, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 21 de febrero de 2024.

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA  
  
-----  
Dr. Víctor Luis Cárdenas López  
DIRECTOR

# Biometría testicular y espermograma epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha"

*por* ENMA LUZ KATHERINE TORRES QUINTO

**Fecha de entrega:** 21-feb-2024 06:04p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2301000264

**Nombre del archivo:** TORRES-QUINTO-Enma-pregrado\_Tesis-2024-TURNITI.pdf (1.47M)

**Total de palabras:** 10785

**Total de caracteres:** 56324

# Biometría testicular y espermograma epididimario de *Lagidium viscacia* "vizcacha"

## INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://es.wikipedia.org">es.wikipedia.org</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://www.corpoboyaca.gov.co">www.corpoboyaca.gov.co</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://animalandia.educa.madrid.org">animalandia.educa.madrid.org</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	

<1 %

10

**vsip.info**

Fuente de Internet

<1 %

11

**repositorioinstitucional.uabc.mx**

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo