

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Análisis de la tasa de espermatozoides anormales, en ovinos (Ovis aries) según raza, edad y método de conservación, Casaracra UNDAC  
2023**

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

**Autor:**

**Bach. Henry Raul TOMAS MAYTA**

**Bach. Obed Isai ROJAS AGUILAR**

**Asesor:**

**Mg. César Enrique PANTOJA ALIAGA**

**Cerro de Pasco – Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Análisis de la tasa de espermatozoides anormales, en ovinos (Ovis aries) según raza, edad y método de conservación, Casaracra UNDAC**  
**2023**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Enos Rudi MORALES SEBASTIAN**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Walter Simeón BERMUDEZ ALVARADO**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0113-2024/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**TOMAS MAYTA, Henry Raúl**  
**ROJAS AGUILAR, Obed Isai**

Escuela de Formación Profesional  
**Zootecnia - Pasco**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Análisis de la tasa de espermatozoides anormales, en ovinos (*Ovis aries*),  
según raza, edad y método de conservación, Casaracra UNDAC 2023**

Asesor  
**Mag.PANTOJA ALIAGA, César Enrique**

Índice de similitud  
**28%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 19 de noviembre de 2024



Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

Con mucho afecto dedico el presente trabajo de investigación, a nuestros queridos padres y familiares por su apoyo y valiosos consejos que nos brindaron durante nuestros estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Zootecnia Pasco.

A los compañeros de aula por los valiosos momentos compartidos durante nuestros estudios.

A los integrantes del proyecto de investigación Ovinos UNDAC, por su valioso apoyo brindado durante las labores de campo.

A nuestras familias por sus palabras de aliento que nos brindaron

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos (*Ovis aries*) en función de la raza, edad y método de conservación, mediante análisis computarizado del semen (Computer Asisted Sperm Analysis System), se condujo una investigación en el Centro Experimental de Casaraca de la UNDAC. Habiéndose obtenido 72 muestras de semen en total mediante la técnica de vagina artificial de 08 carneros donadores, siendo 04 de la raza Corriedale y 04 de la raza Finish Landrace. Las evaluaciones se realizaron en semen fresco, refrigerado y congelado. Los datos fueron ordenados, tabulados y procesados mediante el diseño de bloques completos al azar mediante transformación logarítmica. Los resultados indican un volumen de eyaculado de  $1.61 \text{ ml} \pm 0.42$ ; CV 0.26.  $2.46 \pm 0.35$  CV 0.149, para las razas Corriedale y Finish, respectivamente. La motilidad espermática fue de  $81.83 \pm 1.40$  CV 0.02 y  $92.417 \pm 1.73$  CV 0.019. Las tasas de anormalidad espermática encontradas en semen fresco, fueron:  $6.23 \pm 0.78$  CV 0.13;  $3.867 \pm 0.825$  CV 0.21 según razas; en semen refrigerado fueron:  $6.98 \pm 0.64$  CV 0.09,  $4.558 \pm 0.574$  CV 0.12 y en semen congelado  $7.74 \pm 0.59$  CV 0.08,  $5.2 \pm 0.52$  CV 0.10 para las razas Corriedale y Finish, respectivamente. Las principales anormalidades encontradas fueron: Cabeza muy pequeña  $0.209 \pm 0.10$ , cabeza muy grande  $0.308 \pm 0.07$ , dos cabezas  $0.113 \pm 0.03$ , cabeza acintada  $0.10 \pm 0.00$ , cabeza piriforme  $0.10 \pm 0.00$ , cola larga  $0.25 \pm 0.05$ , cola pequeña  $0.150 \pm 0.07$ , cola doblada  $0.20 \pm 0.09$ , doble cola  $0.145 \pm 0.069$ , cola rota  $0.145 \pm 0.06$ , cuello grueso  $0.175 \pm 0.04$ , cuello fino  $0.10 \pm 0.00$ , inserción asimétrica  $0.10 \pm 0.0$  y muertos  $3.47 \pm 0.2$ . Se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre razas mas no entre edad de los carneros. La tasa de espermatozoides anormales se incrementa con el proceso de conservación, sin embargo, sobresale la raza Finish Landrace con bajas tasas de anormalidad. Se recomienda establecer un proceso de separación de espermatozoides anormales y muertos antes de la utilización del semen.

Palabras claves: Ovinos, semen, anormalidades.

## ABSTRACT

With the objective of determining the rate of abnormal sperm in sheep semen (*Ovis aries*) depending on the breed, age and conservation method, through computerized semen analysis (Computer Assisted Sperm Analysis System), an investigation was conducted at the Center Casaracra Experimental of the UNDAC. Having obtained 72 semen samples in total using the artificial vagina technique from 08 donor rams, 04 being from the Corriedale breed and 04 from the Finish Landrace breed. Evaluations were carried out on fresh, refrigerated and frozen semen. The data were ordered, tabulated and processed using a randomized complete block design using logarithmic transformation. The results indicate an ejaculate volume of  $1.61 \text{ ml} \pm 0.42$ ; CV 0.26.  $2.46 \pm 0.35$  CV 0.149, for the Corriedale and Finish breeds, respectively. Sperm motility was  $81.83 \pm 1.40$  CV 0.02 and  $92.417 \pm 1.73$  CV 0.019. The sperm abnormality rates found in fresh semen were:  $6.23 \pm 0.78$  CV 0.13;  $3.867 \pm 0.825$  CV 0.21 according to races; in refrigerated semen they were:  $6.98 \pm 0.64$  CV 0.09,  $4.558 \pm 0.574$  CV 0.12 and in frozen semen  $7.74 \pm 0.59$  CV 0.08,  $5.2 \pm 0.52$  CV 0.10 for the Corriedale and Finish breeds, respectively. The main abnormalities found were: Very small head  $0.209 \pm 0.10$ , very large head  $0.308 \pm 0.07$ , two heads  $0.113 \pm 0.03$ , ribbon head  $0.10 \pm 0.00$ , pyriform head  $0.10 \pm 0.00$ , long tail  $0.25 \pm 0.05$ , small tail  $0.150 \pm 0.07$ , bent tail  $0.20 \pm 0.09$ , double tail  $0.145 \pm 0.069$ , broken tail  $0.145 \pm 0.06$ , thick neck  $0.175 \pm 0.04$ , thin neck  $0.10 \pm 0.00$ , asymmetric insertion  $0.10 \pm 0.0$  and dead  $3.47 \pm 0.2$ . It is concluded that there are significant statistical differences between breeds but not between the age of the rams. The rate of abnormal spermatozoa increases with the conservation process, however, the Finish Landrace breed stands out with low abnormality rates. It is recommended to establish a process for separating abnormal and dead sperm before using the semen.

Keywords: Sheep, semen, abnormalities.

## INTRODUCCIÓN

La reproducción ovina es un pilar fundamental para el desarrollo de sistemas ganaderos eficientes, especialmente en regiones donde la producción animal es una fuente clave de ingresos. La calidad del semen en ovinos (*Ovis aries*) es uno de los factores determinantes para alcanzar altos índices reproductivos, siendo crucial la integridad morfológica de los espermatozoides. Sin embargo, diversas variables como la raza, la edad del animal y los métodos de conservación del semen pueden influir en la proporción de espermatozoides con anomalías, afectando así el éxito en los programas de reproducción asistida o natural.

La evaluación de la tasa de espermatozoides anormales es una herramienta indispensable para identificar posibles causas de infertilidad o subfertilidad en los rebaños. Este análisis adquiere especial relevancia en los estudios reproductivos debido a la creciente aplicación de tecnologías como la inseminación artificial y la criopreservación de semen, donde la viabilidad espermática es un criterio clave para maximizar la eficiencia reproductiva.

El presente estudio se enfoca en el análisis comparativo de la tasa de espermatozoides anormales en ovinos de diferentes razas y edades, bajo distintos métodos de conservación, en el Centro Experimental Casaraca, utilizando una metodología científica rigurosa que permitirá dilucidar los factores que más inciden en la calidad espermática. Los resultados de esta investigación buscan aportar conocimiento valioso para mejorar las prácticas de manejo reproductivo en ovinos, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sector ganadero ovino en el contexto andino

# ÍNDICE

**Página.**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema .....	2
	1.3.1. Problema general .....	2
	1.3.2. Problemas específicos .....	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	2
	1.4.1. Objetivo general.....	2
	1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación .....	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio .....	5
2.2.	Bases teóricas - científicas .....	12
2.3.	Definición de términos básicos.....	22
2.4.	Formulación de hipótesis .....	23
	2.4.1. Hipótesis general .....	23
	2.4.2. Hipótesis específicas .....	24
2.5.	Identificación de variables .....	24
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores. ....	25

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación .....	26
3.2.	Nivel de investigación .....	26
3.3.	Métodos de investigación .....	26
3.4.	Diseño de investigación.....	26
3.5.	Población y muestra .....	27
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	28
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	28
3.9.	Tratamiento estadístico .....	28
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica .....	29

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	30
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	30
4.3.	Prueba de hipótesis .....	35
4.4.	Discusión de resultados .....	36

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página.</b>
Cuadro 1. Resultados de volumen y motilidad del semen en carneros .....	31
Cuadro 2. Resultados de anormalidades en semen de carneros según raza .....	32
Cuadro 3. Resultados de las principales anormalidades en espermatozoides, según razas y edad de carneros .....	33
Cuadro 4. Correlación de Pearson de los parámetros evaluados .....	34
Cuadro 5. Análisis de varianza de anormalidades espermáticas según método de conservación .....	35

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Las bajas tasas de preñez en ovejas inseminadas, así como las altas tasas de retornos a celo, en un problema álgido latente que a la fecha no ha sido superada. En este escenario, surgen muchas interrogantes: Si la raza del carnero, la edad y en diferentes estados de conservación del semen podrían estar influyendo sobre la tasa de espermatozoides anormales presentes en la muestra de una dosis inseminante.

Otros factores podrían estar influyendo en esta problemática, sin embargo, investigaciones relacionadas refieren que un espermatozoide con morfología anormal, tendría menor o nula posibilidad de fecundar, lo cual requiere ser investigada a profundidad bajo las condiciones ambientales de la sierra central del Perú

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Ámbito geográfico:

El presente estudio, se desarrolló en el Centro Experimental Casaracra, ubicado en la carretera central km 173. Distrito Paccha – Oroya- Junín. altitud 3724 m.s.n.m. localizado en las coordenadas SE 11° 27'34.4" NE 075°57'27.

Delimitación Temporal:

Tuvo una duración de 4 Meses, comprendido entre los meses de Mayo – Agosto 2023.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la tasa de espermatozoides anormales en función de la raza, edad en diferentes estados de conservación en ovinos (*Ovis aries*), evaluados mediante sistema computarizado de análisis de semen (Computer Asisted Sperm Analysis System), Casaracra UNDAC 2023?

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos, según raza, edad en diferentes estados de conservación?

¿Cuáles son las morfologías espermáticas anormales más frecuentes en carneros, según su edad y raza, y cómo estas pueden influir en la fertilidad ovina?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos (*Ovis aries*) en función de la raza, edad en diferente estado de conservación, mediante análisis computarizado del semen (Computer Asisted Sperm Analysis System), Casaracra UNDAC 2023.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos, según raza, edad en diferente estado de conservación.

Determinar cuál es la morfología anormal más frecuente en semen de carneros, según edad y raza.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

##### **En lo Económico:**

Una tasa elevada de espermatozoides anormales, podría afectar directamente la economía de los criadores, por cuanto influye al parecer en las tasas de preñez del rebaño. Además, en los últimos 18 años la población ovina ha disminuido en un (21.2%) esto en parte se debe a que no se considera los parámetros tecnológicos de la muestra de semen en los programas de apareamientos.

##### **En lo Social:**

Representa un problema que afecta directamente en la vida del criador, ya que optimizando los rendimientos del semen conservado se obtendría mejores ingresos que se vería reflejado directamente en una mejora de su calidad de vida.

##### **En lo Técnico:**

Al obtener los resultados de la presente investigación podemos saber con certeza la tasa de espermatozoides anormales y con ella, la calidad de semen post conservación a fin de optimizar la eficacia de los programas de mejora genética en ovinos basados en la técnica de inseminación artificial usando semen conservado.

##### **En lo Científico:**

En el presente trabajo comparativo que se realizará nos permitirá generar

nuevos conocimientos sobre las características seminales y estar acorde a las exigencias tecnológicas actuales ya que estos datos son muy importantes para poder mejorar la gestión administrativa y sobre todo para poder realizar un buen plan de mejora genética en los ovinos vía inseminación artificial.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

El presente estudio no presentó limitación alguna por cuanto se disponía de equipos, materiales, insumos y animales para el desarrollo de la presente investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Cáceres et al, (2013) evaluaron en 2 tiempos la calidad espermática de muestras de semen de ovino tratadas por la técnica de gradiente de densidad con respecto a muestras no tratadas. Se utilizó un total de 102 eyaculados de carnero que presentaron en promedio un volumen de  $1.12 \pm 0.34$  ml, color blanquecino, aspecto cremoso, pH de  $6.73 \pm 0.25$ , concentración inicial de  $3.54 \times 10^9 \pm 5.30 \times 10^9$  esp/ml y motilidad masal alrededor del grado 4. Posteriormente, cada eyaculado se dividió en un grupo control y experimental de volúmenes iguales. El semen del grupo control fue diluido con Triladyl® y el experimental, tratado con la técnica de gradiente de densidad. La tasa de recuperación espermática después del tratamiento fue del  $31.50 \pm 10.89\%$ . Se encontró un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) en la motilidad individual progresiva, el porcentaje de espermatozoides vivos y de espermatozoides con membrana intacta en las muestras tratadas con

respecto al grupo control ( $92.07 \pm 1.81\%$  vs.  $85.74 \pm 1.75\%$ ,

$78.42 \pm 5.13\%$  vs.  $75.19 \pm 4.59\%$ ,  $78.55 \pm 4.34\%$  vs.  $73.37 \pm 4.48\%$ ,

respectivamente); así como una disminución significativa ( $p < 0.05$ ) en el porcentaje de espermatozoides anormales en las muestras del grupo experimental con respecto al grupo control ( $8.41 \pm 1.33\%$  vs.  $9.94 \pm 1.73\%$ ). El resto de muestras de ambos grupos fue distribuido en pajillas de 0.25 ml y enfriadas hasta alcanzar los  $5^{\circ}\text{C}$  para su refrigeración por 24 horas. Las muestras tratadas con gradiente de densidad presentaron un aumento significativo ( $p < 0.05$ ), con respecto al grupo control, en motilidad individual progresiva, el porcentaje de espermatozoides vivos y el porcentaje de espermatozoides con membrana intacta ( $86.94 \pm 3.14\%$  vs.  $82.44 \pm 2.26\%$ ,  $71.24 \pm 4.11\%$  vs.  $68.82 \pm 4.15\%$ ,  $70.87 \pm 3.11\%$  vs.  $67.98 \pm 4.42\%$ , respectivamente). En conclusión, la técnica de gradiente favoreció la obtención de un mayor número de espermatozoides vivos, de mejor motilidad y con membrana intacta, así como la disminución del número de espermatozoides anormales tanto en muestras frescas como refrigeradas.

Mejía (2017) en un trabajo de investigación, evaluó la calidad y la congelabilidad del semen obtenido mediante Vagina Artificial (VA) y Electro eyaculador (EE) en ganado biotipo criollo. El material seminal fue colectado de tres toros biotipo criollo, utilizando VA modelo IMV (VA T1=30) y Electro eyaculador electrónico portátil marca Standard Precisión Electronics®, que tras realizar el masaje transrectal para facilitar la excitación del animal, se introdujo el dispositivo que presenta un ciclo que va de 0 MA dejando entre ellas pausas de 2 segundos de descanso y se van elevando gradualmente hasta 150 MA promedio hasta conseguir la erección y posterior eyaculación (EE T2=30). Se procesó con

diluyente AndroMed® ajustando a dosis inseminaste de  $20 \times 10^6$  y se sometió a un tiempo de equilibrio de 2 horas a  $5^{\circ}\text{C}$ . Se empajilló en pajillas de 0,25 ml y se sometió a vapores de nitrógeno líquido por 10 minutos y luego dejándolas caer para lograr una temperatura de  $-196^{\circ}\text{C}$ . A los 30 días se descongeló para evaluar mediante microscopia óptica, calidad seminal Motilidad Masal (MM), Motilidad Individual Progresiva (MIP), Vitalidad Espermática (VE), Anormalidades, test de HOST y mediante el sistema CASA se evaluó motilidad total (TM), progresiva (IPM), local (LM) y espermatozoides inmóviles (IS). Se usó un diseño completamente al azar (DCA) y los resultados fueron analizados con el programa estadístico SPSS versión 22.0, posteriormente fueron sometidos a análisis donde la Media y Error estándar de las variables de calidad espermática precongelación comprobó la existencia de diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) en Concentración, MM, MIP y AT, atribuyendo eficacia al método de VA y las variables de calidad espermática post-congelación evidenció la existencia de diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) en AC y test de HOST, en la cual demuestra garantía en la utilización del método con VA. Con el sistema CASA no se encontró diferencias estadísticas. ( $P < 0,05$ ) entre métodos de colecta en ningún parámetro. En conclusión, la utilización de vagina artificial como método de colecta de semen de bovino biotipo criollo obtenido por VA presenta mejores parámetros de calidad pre y post congelación que el semen que es colectado con electro EE. Palabras Clave: Semen de toro, Vagina Artificial, Electroeyaculador.

Salazar et al., (2020), evaluaron el efecto de dos curvas de congelación sobre la calidad espermática post congelación en el Centro Experimental Uyumbicho. Las muestras seminales se evaluaron mediante el Sistema AndroVision®, una vez realizada la dilución a  $50 \times 10^6$  spz / ml, se envasaron y

sellaron en pajuelas de 0.25 ml. Posteriormente el semen permaneció en un período de refrigeración de dos horas hasta alcanzar una temperatura de + 5 °C y fue mantenido a esta temperatura durante un periodo de equilibrio de dos horas. La congelación se realizó mediante: la curva No. 1 (de + 5 °C a – 5 °C en 5 minutos, de – 5 °C a – 40 °C en 1 minuto, de – 40 °C a – 80 °C en 1 minuto y de – 80 °C hasta – 120 °C en 1 minuto) y la curva No. 2 (de + 5 °C a – 80 °C en 11 minutos y de – 80 °C a – 120 °C en 2.5 minutos). Terminada la congelación, las pajuelas fueron sumergidas en un termo con nitrógeno líquido a una temperatura de – 196 °C para su posterior evaluación a las 24 horas. La motilidad total post congelación de la curva No. 1 fue de 80.8 % ( $p < 0.05$ ) y de la curva No. 2 fue de 54.6 %. El porcentaje de espermatozoides vivos y vigor espermático post congelación no presentaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre los dos tratamientos. Se concluye que la curva No. 1 es superior a la curva No. 2 por su mejor resultado en el parámetro de motilidad total post congelación. Por tal razón, puede ser utilizada para los procesos de criopreservación seminal en carneros con el congelador IceCube 14S y bajo las condiciones de este estudio

Condori (2013) estudio en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, con el objetivo de evaluar el efecto del suplemento oral de vitaminas y minerales en las características seminales de carneros Corriedale; para lo cual se ha utilizado 12 carneros de año y medio de edad, de los cuales 06 carneros (grupo experimental) fueron sometidos a la suplementación de vitaminas y minerales en tres dosis de 50 mL/animal, y 06 animales sin la suplementación (grupo testigo). Las muestras de semen se obtuvieron de los carneros mediante vagina artificial, y se evaluó las características del semen, utilizando microscopio óptico. Los datos

se analizaron mediante la prueba estadística de chi-cuadrado y “t” (student) previo ANVA. Los resultados del volumen de semen fueron de 1.12 mL. en los carneros del grupo experimental y en el grupo testigo 1.07 mL, los mismos no mostraron diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ). El color del semen en los carneros sometidos del grupo experimental fue crema pálido, blanco lechoso y cremoso con 66.7%, 22.9% y 10.4%, respectivamente; no obstante que, en el grupo testigo el semen de color crema pálido fue de 52.1%, blanco lechoso 47.9% y cremoso 0%. La variable pH de semen no mostró diferencia estadística ( $P \geq 0.05$ ) entre los carneros del grupo experimental ( $6.69 \pm 0.28$ ) y testigo ( $6.64 \pm 0.13$ ). Referente a la concentración espermática observamos diferencia significativa entre los carneros del grupo experimental y testigo ( $P < 0.05$ ). Asimismo se encontró diferencia significativa en la motilidad individual y vitalidad ( $P < 0.05$ ), mientras en la motilidad masal no se encontró una diferencia significativa ( $P \geq 0.05$ ); con respecto a la morfología espermática de los carneros suplementados con vitaminas y minerales, las del grupo testigo no mostraron diferencias ( $P \geq 0.05$ ); los cuales nos permite deducir que la suplementación de vitaminas y minerales en los carneros si influyen en la variación de concentración espermática, motilidad individual y vitalidad; por lo cual se recomienda que se utilice en los periodos reproductivos.

Arenas (2017) refiere que la adquisición de conocimientos científicos sobre especies de fauna silvestre son fundamentales para llevar a cabo la conservación de las mismas y en algunos casos frenar el riesgo de extinción a los que se enfrenta dichas especies. La conservación, el manejo y sobre todo el aprovechamiento sustentable del venado cola blanca ha sido una gran oportunidad para subsanar los riesgos de extinción a los que se ha enfrentado. La información

disponible sobre la biología reproductiva de las especies es escasa. En el presente trabajo se realizaron muestreos de semen y tejido testicular mediante cortes histológicos para determinar la época del año en que el venado produce la mejor calidad de semen tomando como base a su fisiología testicular. La evaluación seminal agrupada en dos periodos (invierno y primavera) mostro diferencias ( $P < 0.05$ ) tanto para la variable de respuesta motilidad masal (MM) como para la motilidad progresiva (MP) y la viabilidad espermática (VIA). Además, las motilidades de los espermatozoides estuvieron fuertemente relacionadas con la viabilidad de los mismos ( $MM = 0.92$ ,  $MP = 0.89$ ); es decir; que al comparar las tendencias de la motilidad masal y la viabilidad espermática se observó que al bajar la MM, la capacidad fecundante (VIA) de los espermatozoides también disminuyó. Respecto al proceso de espermatogénesis, éste no fue igual durante los periodos de muestro ya que hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) en la presencia de las espermátidas elongadas en los túbulos seminíferos lo cual denota un cambio en el desarrollo celular de las gónadas durante el periodo de muestreo (invierno y primavera). Concluyendo que la calidad del semen, así como el desarrollo celular en los testículos es variable a través del ciclo reproductivo del venado, detectando una fase de dormancia o letargo en el proceso de la espermatogénesis; pero con un número constante de Células de Sertoli en el ciclo anual. Cayrus et al., (2019) con el objetivo de evaluar el impacto de modificaciones en los protocolos de congelamiento sobre la calidad del semen ovino, en machos Merino Australiano de la categoría dos dientes pertenecientes a un predio comercial de la región norte del Uruguay, condujeron una investigación. Un grupo homogéneo de machos ( $n=6$ ), seleccionado por aptitud reproductiva, condición corporal (CC), peso vivo (PV), circunferencia escrotal (CE), e índice de calidad espermática

(ICE). Las muestras de semen obtenidas con electroeyaculador se utilizaron para realizar un pool y obtener 4 alícuotas llamadas T1, T2, T3 y T4. Las pajuelas de T1 y T2 llenadas a 20,0°C y 4,0°C respectivamente, reposaron horizontalmente 15 minutos, luego fueron equilibradas 4,0°C por 90 minutos, y luego congeladas. Las alícuotas restantes se equilibraron en tubo de vidrio, descendiendo la temperatura hasta 4,0°C en 90 minutos, se empaquetaron T3 a 4,0°C y T4 a 7,8°C en cámara y nevera respectivamente, reposaron 15 minutos a 4,0°C y luego congeladas. Se descongelaron 6 pajuelas por tratamiento y se evaluaron en ISASv1®. Para la concentración la prueba de K-S no detectó diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos. Al aplicarla para motilidad, no detectó diferencias significativas en la distribución entre tratamientos del porcentaje de espermatozoides estáticos ( $p > 0,05$ ), sí arrojó diferencias significativas en la distribución del porcentaje de espermatozoides progresivos y no progresivos entre T3 y T4 ( $p\text{-valor}=0,026$ ), y entre T3 y T2 ( $p\text{-valor}=0,026$ ). En los porcentajes de espermatozoides rápidos progresivos detectó diferencias significativas en la distribución entre T3 y T4 ( $p\text{-valor}=0,026$ ). Los mayores valores medios de velocidad curvilínea (VCL), velocidad rectilínea (VSL) y velocidad media (VAP) se observan en T4 y los menores en T3. Mientras que en T2 los valores medios son moderados para VSL y VAP, y de moderados a bajos para VCL. Por último, las pajuelas del T1 registran valores bajos, medios y altos para las tres variables. Los histogramas de frecuencias para VCL, VSL y VAP por tratamiento mostraron a T2, T3 y T4 con patrones de distribución repetidos para las tres variables. El T2 mostró una distribución muy similar a T3 con leve tendencia a alcanzar velocidades más altas, para VSL y VAP, mientras que T3 mostró la mayor cantidad de espermatozoides con velocidades inferiores a 20

$\mu\text{m/s}$  y T4 mostró la mayor cantidad con velocidades  $> 200 \mu\text{m/s}$ , en VCL. En las condiciones de nuestro trabajo, utilizando machos categoría dos dientes, los marcadores de calidad seminal indicarían que los mejores resultados serían obtenidos en las condiciones de T4 Gonzales y col. (2019) Con el objetivo de determinar las características de la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación, realizaron una investigación del tipo Observacional, prospectivo y descriptivo en el Centro Experimental Casaracra UNDAC-Pasco. Entre las coordenadas  $11^{\circ} 27'47'96''$  latitud sur y  $75^{\circ}57'30'22'$  longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 3,812 m.s.n.m. Se utilizó 12 Carneros, (02 de cada raza): East Friesian, Dohne merino, Texel, Poll Dorset, Finish landrace y Corriedale. El equipo utilizado en las evaluaciones de la motilidad fue el equipo analizador de espermatozoides automático “sistema CASA”. Los resultados fueron tabulados y analizados. La mejor motilidad obtenida fue por ovinos de la raza Poll Dorset y Finish Landrace ( $79.49 \pm 2.22$  y  $76.74 \pm 9.59$  de motilidad progresiva, respectivamente). La mejor tasa de motilidad observada en semen diluido, fue por la raza Dohne Merino ( $75.2 \pm 17.1$ ), Poll Dorset ( $73.5 \pm 13.6$ ), así como la raza Corriedale. Las razas que muestran mejor motilidad bajo el método de conservación “refrigerado”, fueron Dohne merino, Texel y Finish Landrace, siendo la media entre 63.8 a 75.8 %. En los resultados de las características espermáticas del método de conservación “semen congelado”, sobresale la raza Finish landrace y Texel por encima de 68 % de motilidad global.

Se concluye que el genotipo influye sobre la calidad seminal y que existe diferencias entre métodos de conservación.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

Las ovejas son mamíferos rumiantes domesticados que normalmente se

crían como ganado. Aunque el término oveja puede aplicarse a otras especies del género *Ovis*, en el uso cotidiano casi siempre se refiere a ovejas domésticas.

### **Taxonomía del Ovino.**

La clasificación de los ovinos es de la siguiente manera (24):

- ✓ Reino: Animal
- ✓ Phylum: Cordados
- ✓ SubPhylum: Vertebrados
- ✓ Clase: Mamíferos
- ✓ Subclase: Ungulados
- ✓ Orden: Artiodáctilos
- ✓ Suborden: Rumiantes
- ✓ Familia: Bovidae
- ✓ Subfamilia: Ovinae
- ✓ Género: *Ovis*
- ✓ Especie: *Ovis aries*

### **Producción de ovinos**

No existen programas nacionales en mejora genética ovina. Solo algunas empresas ganaderas cuentan con estructuras genéticas definidas, con plantales de reproductores utilizados para inseminación artificial. Los registros genealógicos de las razas Corriedale y Hampshire Down se mantienen en la Oficina de Registros Genealógicos Zootécnicos del Perú, pero el número de inscripciones tiene una tendencia decreciente. A nivel de minifundios, existe escaso nivel de uso de la selección y se realizan apareamientos no estructurados, sobre todo entre razas exóticas y el criollo. En la mayoría de los sistemas de producción se usa la selección visual como técnica de estimación para seleccionar

reproductores. El uso de pruebas de rendimiento a nivel de empresas ganaderas es limitado, sin embargo, se emplea la inseminación artificial con semen fresco, y en algunos casos con semen congelado. En sistemas de medianos insumos, es común la denominada cruce industrial para aprovechar la heterosis individual utilizando carneros Hampshire Down con ovejas Corriedale y Junín. También se han realizado cruzamientos para la formación de razas sintéticas como la ya referida Junín en la SAIS Tupac Amaru, Asblack (3/4 Assaf 1/4 Black Belly) en la UNALM y Canela (3/4 Black Belly 1/4 Criollo) en el INIA. El CICCA en Pasco, ha implementado un esquema de núcleo cooperativo de reproductores con 14 comunidades campesinas de la sierra central, desarrollándose un programa de mejora con el uso de pruebas de progenie bajo un esquema de modelo macho, sincronización de celo e inseminación artificial con semen congelado. La Asociación PERÚ: Primer Informe Nacional sobre la Situación de los Recursos Zoogenéticos 15 Arariwa en Cusco y la UNA en Puno desarrollan también trabajos de selección utilizando la evaluación visual y pruebas de rendimiento en ovinos criollos.

En la actualidad la población de ovinos en el Perú es de 9,523, 200 animales teniendo una distribución entre sus regiones: 8, 972, 200 animales en Sierra, 482 500 animales en Costa y 68, 500 animales en Selva; del total de la población ovina que se cuenta en el país el mayor porcentaje lo posee el ganado criollo con 81 por ciento, seguido de la raza Corriedale con 11 por ciento, continuando con 4 por ciento otras razas, 3 por ciento representado por la raza Hampshire Down y finalmente 1 por ciento representado por la raza Black Belly. Los departamentos del Perú que poseen mayor número de ovinos criollos son Puno y Cusco con 21.17 y 12.99 por ciento respectivamente, seguidos de los

departamentos de Huánuco, Huancavelica, Ancash, Junín, Ayacucho y Apurímac los cuales poseen 8.06, 7.62, 7.20, 7.03, 6.79 y 6.13 por ciento respectivamente (INEI, 2012). Figura N°1: Departamentos del Perú con mayores porcentajes de ovinos criollos

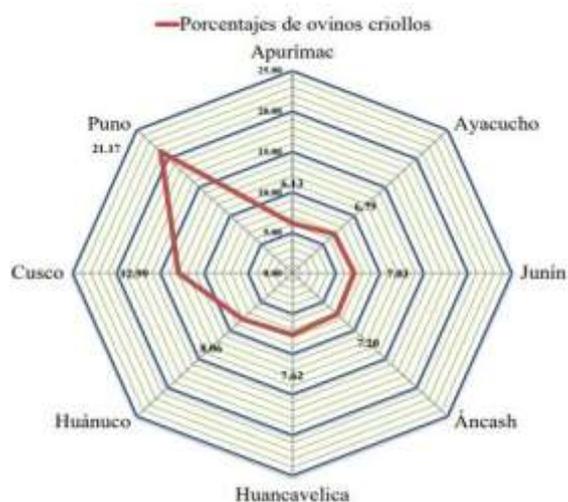


Figura N°1: Departamentos del Perú con mayores porcentajes de ovinos criollos. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - IV Censo Nacional Agropecuario 2012

**Importancia de la especie.-** A favor de los ovinos podemos mencionar que son animales dóciles, tienden a estar en grupos (gregarios), se alimentan de pastos naturales provenientes de áreas no aptas para la agricultura, aprovechando muy bien los alimentos fibrosos, no ocasionan compactación ni erosión de los suelos, no compiten con la alimentación de los bovinos, ya que prefieren el consumo de pastos bajos y pueden pastorear en terrenos con mucha pendiente (Aliaga, 2009); seleccionan para su consumo alimentos como gramíneas cortas y herbáceas, tienen una dieta alta en proteínas y alta digestibilidad, son difíciles de variar sus hábitos selectivos, es por esto que requieren praderas de mayor calidad y disponibilidad de forrajes, se estima que consumen en alimento

un equivalente al 4.6 por ciento de su peso vivo (Logros de investigación 1980-1989). Son fuente de ingresos para los pequeños, medianos y grandes criadores por los productos que generan: carne, leche, piel, lana, estiércol y los derivados de estos si se industrializan (derivados lácteos, embutidos, prendas de vestir y abrigo), es fuente de autoconsumo sobre todo para los pequeños criadores (Aliaga, 2009).

### **Características del Ovino Finish Landrace**

#### **Origen.**

Es originario de Finlandia y es considerada como una de las razas más prolíficas existentes hoy en día, además de presentar una pubertad temprana, una alta facilidad de parto, buen vigor de los corderos al nacimiento y excelente instinto materno. MUJICA F. (2005).

#### **Adaptación.**

Tiende a tener una mayor tolerancia al calor y al frío que la mayoría de las razas domésticas. En condiciones de la región Pasco demostró una alta adaptabilidad. Rojas (2018).

#### **Cuerpo**

Son animales de tamaño mediano, presenta la cara blanca, cabeza mediana con orejas pequeñas pero vivaces y erguidas; con extremidades cubierto de lana.

#### **Productividad.**

Reconocidos como reproductores prolíficos que producen nacimientos múltiples, trillizos y cuatrillizos. No es raro las ovejas de doce meses de edad tengan gemelos y trillizos. Finnsheep son excelentes madres con abundante leche para las grandes camadas.

El mismo parámetro, pero para corderos producto de parto doble, señala

4.2kg para machos y 4.1kg en el caso de hebras, presentaron una ganancia de peso de nacimiento al destete de 260g/día.

#### **Peso vivo.**

Las hembras 50 y 60 kg y los machos entre 60 y 75kg. A la edad adulta.

#### **Vellón.**

De finura media y un peso de vellón es de 1.5 a 3.5kg; longitud de mecha 7.5 a 15 cm.; diámetro de fibra de 24 a 31 micras. Con un rendimiento al lavado que fluctúa entre 50 y 70. MUJICA F. (2005).

#### **Características del Ovino Corriedale**

##### **Origen.**

Originario de Nueva Zelanda a fines del siglo XVIII, a través de la cruce de carneros Lincoln y en menor grado, carneros Leicester con hembras Merina. Se trata de una raza de doble propósito de tamaño mediano a grande. MUJICA F. (2005).

##### **Adaptación.**

Es una raza rustica y de fácil adaptación a diversos ambientes.

##### **Cabeza.**

Es mediana sin cuerno de forma de cono truncado y bastante cubierta de lana, orejas medianas semirrectas de grosor intermedio, ollares bien desarrollados y de pigmentación preferentemente negros al igual que labios oscuros.

##### **Cuerpo.**

Moderadamente ancho y profundo, con una línea dorsal uniforme y horizontal. Costillas de buen arqueado y cuartos con buenas masas musculares.

##### **Extremidades.**

Muy fuertes de longitud moderada generalmente bien cubiertas con lana

(calzadas) terminadas en pezuñas negras. En todo caso sea con lana o con pelos, estos deben ser blancos, mucosa negra, piel lisa.

### **Productividad.**

Los indicadores reproductivos son los siguientes:

98% de preñez (hembras preñadas por hembras encastadas); 112% de parición y 85% al destete.

El manejo de encaste se realiza tanto con un sistema de monta libre, en una proporción de 25 hembras por carnero, así como en programas de inseminación artificial.

Pesos al nacimiento cercano a los 5kg y un peso al destete (90 días) de 28.8kg. MUJICA F. (2005).

### **Peso vivo.**

Machos es de 90 a 110kg y de las hembras es de 50 a 60 kg. A la edad adulta.

### **Vellón.**

Color blanco amarillento de amarillo oro. Las variantes de totalidad son influenciadas por el tipo de suarda, carácter intermedio entre el Merino y el Romney Marsh; de cerrado a semidenso.

Peso de vellón pre lavado 4.5 a 6.8kg.

Longitud de mecha; 12cm a los 12 meses de crecimiento.

Finura hasta los 24.1 micrones. MUJICA F. (2005).

### **Valoración seminal: sistema CASA (Computerized Assisted Sperm Analysis)**

Actualmente, el análisis seminal clásico ha mejorado mediante la introducción de nuevas técnicas analíticas procedentes de otros campos de la

investigación científica. Así, cada vez más autores están utilizando el sistema CASA (Computerized Assisted Sperm Analysis) para obtener un valor preciso y objetivo de la motilidad espermática y de la calidad del movimiento de los espermatozoides presentes en la muestra (María Miró Arias 2015).

La incorporación de estos métodos informáticos atenúa en gran parte el factor subjetivo del análisis seminal, y garantiza una mejor correlación con la capacidad fecundante del espermatozoide.

Este sistema ha provisto de interesantes resultados sobre los porcentajes medios de motilidad y las diferentes subpoblaciones de espermatozoides que coexisten en una misma muestra (Mousa, y col, 2002). Esta técnica es posible utilizarla tanto en semen fresco como en el congelado o refrigerado.

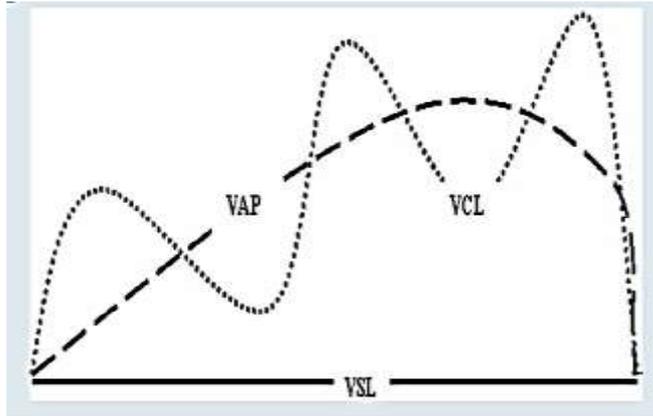
El análisis computarizado de la motilidad fue propuesto por primera vez por Dott y Foster (1979). Desde que se introdujo en el mercado al principio de los años 80, originalmente para la evaluación del semen humano, este tipo de análisis se ha ido perfeccionando y modernizando, a la vez que fue haciéndose más accesible y; por consiguiente, comenzó a utilizarse en el campo de la ciencia animal, especialmente en centros de inseminación e investigación

El análisis se hace al capturar las imágenes de espermatozoides en movimiento, previamente diluidos en un medio adecuado y en el microscopio a 100-200 aumentos. Tras la captura, la información es guardada hasta su análisis. Una vez realizado el análisis, la información obtenida es transferida a un procesador matemático que fragmenta la motilidad espermática en diversos descriptores de la motilidad individual que caracterizan la linealidad, la angularidad del movimiento espermático y el desplazamiento de la cabeza del espermatozoide.

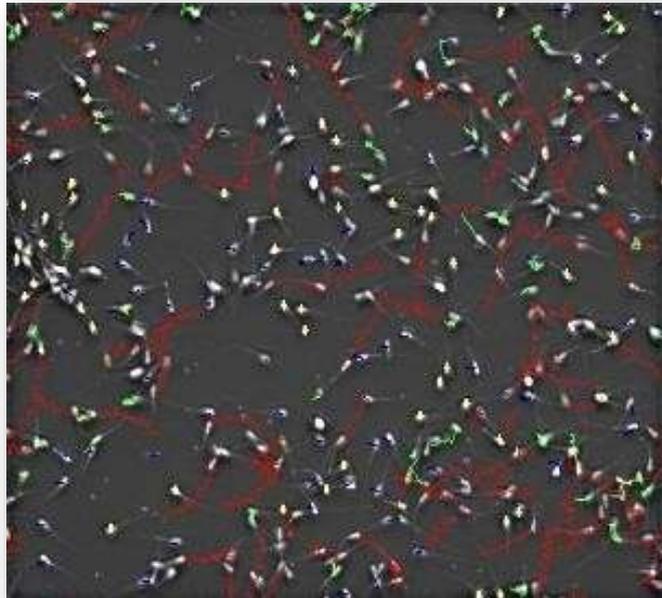
De manera general, estos sistemas constan de tres componentes principales: un microscopio con contraste de fase conectado a una pletina atemperada que permite mantener las muestras a 37°C, una cámara de vídeo de alta resolución conectada a una pantalla de televisión y un software de análisis de imágenes por ordenador. María Miró Arias 2015

Los valores cinemáticos determinados para cada espermatozoide cubren la velocidad de circulación, la anchura de la trayectoria de la cabeza del espermatozoide, y la frecuencia del cambio de dirección de la cabeza del espermatozoide (Mortimer, 2000). Algunos de los parámetros más utilizados por diversos autores son los porcentajes de motilidad total o motilidad progresiva.

- En función de su progresividad, los espermatozoides son clasificados en: estáticos, móviles progresivos y móviles no progresivos
- En función de su velocidad, llámese curvilínea (VCL), velocidad lineal (VSL), velocidad media (VAP), se clasifican en: rápidos, medios y lentos.
- Velocidad Curvilínea (VCL): Distancia total recorrida por la cabeza del espermatozoide a lo largo de su trayectoria real por unidad de tiempo ( $\mu\text{m/s}$ ).
- Velocidad Rectilínea (VSL): Se determina a partir de la distancia en línea recta entre el primer y último punto de su trayectoria, y da la ganancia de espacio neto en el período de observación, medida en unidad de tiempo ( $\mu\text{m/s}$ ).
- Velocidad Media (VAP): Distancia recorrida por el espermatozoide a lo largo de la trayectoria media de circulación en el periodo de observación. Esto es, conceptualmente, el valor de la velocidad más difícil de entender porque podría parecer que debería ser similar a la VSL.



Debido a la forma en que la trayectoria influye en los valores de velocidad, éstos son también comparables. De acuerdo a Miro Arias (2015) los índices de estas tres velocidades son: Índice de linealidad



(LIN): Es la relación porcentual entre la velocidad rectilínea y la velocidad curvilínea.

$$\text{LIN} = (\text{VSL}/\text{VCL}) \times 100.$$

Índice de rectitud (STR): Es la relación porcentual entre la velocidad rectilínea y la velocidad media.

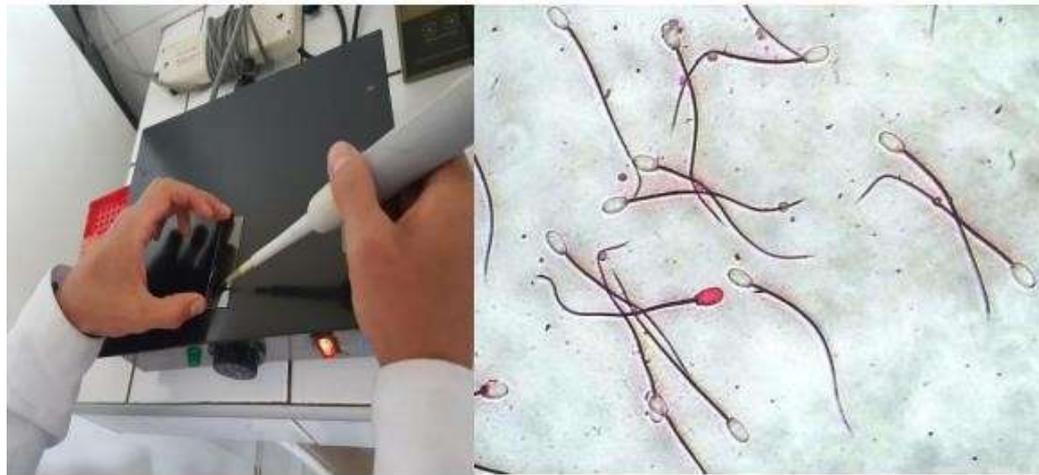
$$\text{STR} = (\text{VSL}/\text{VAP}) \times 100.$$

Índice de oscilación (WOB): Es la relación porcentual entre la

velocidad media y la velocidad rectilínea.

$$\text{WOB} = (\text{VAP}/\text{VCL}) \times 100.$$

Imagen obtenida del análisis de la motilidad. Según su velocidad, los espermatozoides marcados en rojo son los rápidos, los marcados en amarillo son los estáticos, los marcados en verde son los medios y los marcados en azul son los lentos software (Baxter,2002).



### 2.3. Definición de términos básicos

- **Límites.** - En análisis real y complejo, el concepto de límite es la clave de toque que formaliza la noción intuitiva de aproximación hacia un punto concreto de una sucesión o una función, a medida que los parámetros de esa sucesión o función se acercan a un determinado valor.
- **Supervivencia.** - son habilidades que una unidad biológica puede utilizar para mantenerse con vida en cualquier tipo de entorno natural o ambiente.
- **Supervivencia Espermática.** - Es un proceso natural que se lleva a cabo cuando el semen eyaculado entra en contacto con el tracto femenino. Los espermatozoides liberados sufren un conjunto de cambios fisiológicos que les otorga la capacidad de fecundar
- **Dilución.** - En química, la dilución es la reducción de concentración de una

sustancia química en una disolución. La dilución consiste en bajar la cantidad de soluto por unidad de volumen de disolución.

- **Semen.** - es el líquido espeso y blanco liberado durante la eyaculación y que contiene espermatozoides. Este examen algunas veces se denomina espermograma.
- **Ovinos.** - Subfamilia de mamíferos rumiantes bóvidos de pequeño tamaño, frente plana, hocico peludo y cuernos en los machos y en las hembras, aunque en los primeros son mayores y arrollados en espiral- Las ovejas son mamíferos rumiantes domesticados que normalmente se crían como ganado. Aunque el término oveja puede aplicarse a otras especies del género Ovis, en el uso cotidiano casi siempre se refiere a ovejas domésticas.
- **Raza.** - Cada uno de los cuatro grandes grupos étnicos en que se suele dividir la especie teniendo en cuenta ciertas características físicas distintivas, como el color de la piel, que se transmiten por herencia de generación en generación.
- **Corriedale.** - es una raza de oveja de doble propósito, lo que significa que se utilizan tanto en la producción de lana como de carne.
- **Computer Asisted Sperm Analysis System.**- Es un sistema automático, objetivo y estandarizado, para la evaluación de los parámetros seminales más importantes a saber: concentración, motilidad, morfología y vitalidad espermática de acuerdo a normas de la organización mundial de la salud y del criterio estricto de Kruger (Tygerberg Hospital ) para la evaluación de la morfología de la gameta masculina.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

**Hi:** Existen diferencias significativas entre la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza y edad.

**Ho:** No, existen diferencias significativas entre la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza y edad.

#### **2.4.2. Hipótesis específicas**

**He<sub>1</sub>:** Es muy amplio el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en ovinos según raza, edad y métodos de conservación, evaluados mediante sistema casa (computer assisted sperm analysis system), Casaracra UNDAC 2023.

**He<sub>01</sub>:** El rango de variación, es muy corto en la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza, edad y método de conservación, evaluados mediante sistema casa (computer assisted sperm analysis system), Casaracra UNDAC 2023.

**He<sub>2</sub>:** Existen al menos 3 morfologías espermáticas anormales más frecuentes en semen de carneros, según edad y raza de carneros.

**He<sub>02</sub>:** Existen más de 3 morfologías espermáticas anormales más frecuentes en semen de carneros, según edad y raza de carneros.

### **2.5. Identificación de variables**

#### **Variables independientes:**

- Raza del carnero
- Edad del carnero
- Estado de conservación espermática (fresco, refrigerado y congelado)
- Variables dependientes:
- Tasa de espermatozoides anormales
- Morfología espermática frecuente

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

TIPO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Raza	Genotipo del individuo.	Corriedale, Finish Landrace.	Muestras de semen según razas	Probeta y/o tubos de ensayo graduado
	Edad	Tiempo de vida del individuo.	Edad en años	2 años, 4 años	Microscopia óptica computarizada.
	Estado de conservación	Semen conservado en refrigeración o congelado	Semen refrigerado a 4°C. Semen congelado a 196°C	Muestras de semen según métodos de conservación	Microscopia óptica computarizada.
DEPENDIENTES	Tasas de espermatozoides anormales	Proporción de espermatozoides anormales, respecto al total de espermatozoides evaluados.	Espermatozoide anormal: Cabeza grande, cola enrollada, sin cola, etc	%	Microscopia óptica computarizada.
	Morfología espermática frecuente	Proporción de espermatozoides anormales, según tipo de defecto, respecto al total de espermatozoides evaluados.	Anormalidad, según tipo de defecto	N°	Microscopia óptica computarizada.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

Observacional, descriptivo, transversal

#### 3.2. Nivel de investigación

Descriptivo, correlacional.

#### 3.3. Métodos de investigación

El método utilizado en la investigación es cuantitativo y explicativo

#### 3.4. Diseño de investigación

RAZA	Nº Carnero	EDAD (AÑOS)	T1 S. FRESCO	T2 S. REFRIG	T3 S. CONG.
Corr	1	2	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	2	2	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	3	4	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	4	4	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
Finish	1	2	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	2	2	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	3	4	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
	4	4	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones	n = 3 colecciones
TOTAL	TOTAL		24	24	24

Se tomaron 72 muestras de semen en total, con 24 repeticiones por tratamiento.

### **3.5. Población y muestra**

#### **Trabajo de campo**

En campo, se seleccionaron los ejemplares donadores de semen siendo cuatro ejemplares por raza, inmediatamente después se iniciaron los entrenamientos para colecta de semen mediante el manejo y conducción del carnero desde el galpón hacia la sala de colección.

Todas las mañanas a horas 7.00 am se iniciaron con las colectas de muestras de semen, los mismos que fueron procesados y analizados en laboratorio

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **En Obtención de Muestras de Semen:**

- Recolecta las muestras mediante colección artificial, haciendo uso de equipos como la vagina artificial de ovinos.
- Se estandarizó la hora de recolección y manejo inicial para reducir variabilidad.

#### **En Preparación y Conservación del Semen:**

- Procesamiento de muestras en condiciones controladas, aplicando los diferentes métodos de conservación: Fresco, refrigerado y congelado.
- Registros detallados de las condiciones de cada método (temperatura, duración, aditivos).

#### **Evaluación de la Morfología Espermática:**

##### **○ Tinción y Microscopia:**

Tinción de Eosina-Nigrosina para evaluar la morfología bajo microscopio de luz.

Clasificación de las anomalías en categorías: cabeza, pieza

media y cola.

#### **Análisis de Imágenes:**

- Empleo de sistemas automatizados de análisis de imágenes (equipo de análisis computarizado CASA de Androvision), para una mayor precisión.

#### **Factores de estudio**

##### **Animales Ovinos**

En la parte experimental de la presente investigación, se utilizó 08 Carneros de las razas: Corriedale (4), y Finish Landrace (4); los mismos que ya se encuentran en edad reproductiva.

**De los grupos en estudio T1:** Semen fresco.

**T2:** Semen refrigerado.

**T3:** Semen congelado.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Los instrumentos de investigación del presente estudio, fueron fichas de observación, donde se registraron, raza, y los valores de morfología espermática.

La validación de los instrumentos fue mediante pruebas pilotos respecto al registro de datos.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **De las evaluaciones**

Las evaluaciones se centraron en las características morfológicas de los espermatozoides, especialmente las anomalías espermáticas en todas sus presentaciones.

El equipo usado en las evaluaciones fue el Microscopio Computarizado de Análisis de Semen (Sistema CASA).

### **3.9. Tratamiento estadístico**

El diseño estadístico utilizado en el presente estudio fue el diseño de bloques completos al azar, cuyo modelo matemático lineal es como sigue:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Es la variable respuesta.

$\mu$  = Es la media general.

$B_i$  = Es el efecto del i-ésimo bloque (raza del carnero).

$T_j$  = Es el efecto del j-ésimo tratamiento (estado de conservación espermática).

$E_{ijk}$  = Es el error experimental.

En el análisis estadístico, se utilizó el Programa Estadístico SAS (Statistical Analysis System), descrito por Pérez (2001).

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Todas las evaluaciones del presente estudio, se desarrollaron en el marco de las normas de ética para las investigaciones, así como las normas internacionales de bienestar animal. Todas las técnicas e instrumentos aplicados, no tuvieron ningún efecto negativo sobre los animales, ni el medio ambiente.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Todos los trabajos de campo y laboratorio, se desarrollaron en el Centro Experimental Casaracra UNDAC, en donde se encuentra instalado los galpones de los ovinos, así como el laboratorio de biotecnologías reproductivas del proyecto de investigación Ovinos UNDAC.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **Del volumen y motilidad del semen en carneros del presente estudio**

En el cuadro 1, se presentan los resultados de volumen y motilidad obtenidos de las evaluaciones en carneros, según razas y edad. Cabe resaltar que la raza Finish Landrace muestra valores superiores a la Corriedale.

**Cuadro 1. Resultados de volumen y motilidad del semen en carneros**

RAZA	CARNERO	EDAD (AÑOS)	REPET	VOL	MOT %
CORR	1	2	1	1.2	83
CORR	1	2	2	1.1	84
CORR	1	2	3	1.3	82
CORR	2	2	1	1.2	81
CORR	2	2	2	1.4	79
CORR	2	2	3	1.2	82
CORR	3	4	1	1.6	81
CORR	3	4	2	2	80
CORR	3	4	3	2.2	83
CORR	4	4	1	2.1	82
CORR	4	4	2	1.9	82
CORR	4	4	3	2.1	83
			PROM	1.61	81.83
			DS	0.42	1.40
			CV	0.26	0.02
FINISH	5	2	1	2.1	89
FINISH	5	2	2	2.2	91
FINISH	5	2	3	2.1	92
FINISH	6	2	1	2.3	93
FINISH	6	2	2	2	92
FINISH	6	2	3	2.1	90
FINISH	7	4	1	2.8	93
FINISH	7	4	2	2.6	93
FINISH	7	4	3	3	94
FINISH	8	4	1	2.9	95
FINISH	8	4	2	2.8	93
FINISH	8	4	3	2.7	94
			PROM	2.467	92.417
			DS	0.368	1.730
			CV	0.149	0.019

Se observa que los valores de volumen, fueron superiores en la raza Finish Landrace (prom  $2.467 \pm 0.368$  ml ) que en la Corriedale (prom  $1.61 \pm 0.42$  ml); al igual que la motilidad espermática del semen ( $81.83 \pm 1.40$  % y  $92.417 \pm 1.73$  %, respectivamente)

## De las anomalías según métodos de conservación y raza

*Cuadro 2. Resultados de anomalías en semen de carneros según raza*

ANORMALIDADES %						
RAZA	CARNERO	EDAD (AÑOS)	REPET	FRESCO	REFRIG	CONG
CORR	1	2	1	7.1	7.6	8.6
CORR	1	2	2	7.2	7.7	8.4
CORR	1	2	3	6.8	7.1	8.1
CORR	2	2	1	6.9	7.6	8.2
CORR	2	2	2	6.1	7.2	8.3
CORR	2	2	3	7.3	7.9	8.1
CORR	3	4	1	5.2	6.8	7.3
CORR	3	4	2	5.4	6.4	7.4
CORR	3	4	3	5.7	6.2	7.3
CORR	4	4	1	5.4	6.3	7.1
CORR	4	4	2	5.7	6.1	7
CORR	4	4	3	5.9	6.8	7.1
			PROM	6.23	6.98	7.74
			DS	0.78	0.64	0.59
			CV	0.13	0.09	0.08
FINISH	5	2	1	4.7	5.1	5.9
FINISH	5	2	2	4.6	5.2	5.6
FINISH	5	2	3	4.7	5.1	5.5
FINISH	6	2	1	4.5	5	5.8
FINISH	6	2	2	4.6	5.2	5.7
FINISH	6	2	3	4.8	5	5.5
FINISH	7	4	1	3.1	4.1	4.9
FINISH	7	4	2	3.2	4	4.6
FINISH	7	4	3	3.1	4.2	5
FINISH	8	4	1	3	3.9	4.8
FINISH	8	4	2	3.2	4	4.7
FINISH	8	4	3	2.9	3.9	4.4
			PROM	3.867	4.558	5.200
			DS	0.825	0.574	0.520
			CV	0.213	0.126	0.100

Se observa un ligero incremento en el porcentaje de anomalías según método de conservación, en ambas razas de carneros. Sin embargo, la raza Finish Landrace, muestra menor porcentaje de anomalías:  $3.867 \pm 0.8\%$ ;  $4.5 \pm 0.5\%$  y  $5.2 \pm 0.5\%$  para semen fresco, refrigerado y congelado respectivamente.

## De las principales anomalías encontradas según edad y raza de carneros

*Cuadro 3. Resultados de las principales anomalías en espermatozoides, según razas y edad de carneros*

RAZA	CARNERO	EDAD (AÑOS)	REPET	TIPOS DE ANORMALIDADES														MUERTOS	TOTALES		
				CABEZA MUY PEQ.	CABEZA MUY GRAN.	DOS CABEZAS	CABEZA ACINTADA	CABEZA PIRIFORME	COLA LARGA	COLA PEQ.	COLA DOBLADA	DOBLE COLA	COLA ROTA	CUELLO GRUESO	CUELLO FINO	INSERCIÓN ASIMÉTRICA					
CORR		1	2	1	0.4	0.2	0.1	0.1		0.4	0.15	0.3	0.13	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	6.1	8.68
CORR		1	2	2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	5	8.4
CORR		1	2	3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.24	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	5.3	8.14
CORR		2	2	1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	5	8.2
CORR		2	2	2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	5.8	8.3
CORR		2	2	3	0.4	0.2		0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	5.6	8.1
CORR		3	4	1	0.4	0.3	0.3		0.1	0.3	0.2	0.4	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	4.7	7.3
CORR		3	4	2	0.2	0.2	0.2	0.1		0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	5.2	7.4
CORR		3	4	3	0.4	0.3	0.3			0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	4.5	7.3
CORR		4	4	1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	4.3	7.1
CORR		4	4	2	0.4	0.2	0.1			0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1				0.1	5.2	7
CORR		4	4	3	0.3	0.2	0.2		0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2						5.6	7.1
				PROM	0.36	0.23	0.20	0.14	0.13	0.25	0.20	0.27	0.19	0.18	0.20	0.19	0.20	0.20	0.20	5.19	7.75
				DS	0.07	0.07	0.08	0.05	0.05	0.11	0.07	0.08	0.08	0.10	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.53	0.60
				CV	0.19	0.28	0.39	0.38	0.37	0.43	0.34	0.29	0.44	0.55	0.39	0.39	0.39	0.39	0.10	0.08	0.08
FINISH		5	2	1	0.2	0.1	0.1			0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.1			0.1	0.1	4.2	5.9
FINISH		5	2	2	0.2	0.3	0.1	0.1		0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1		0.1	0.1	3.5	5.6
FINISH		5	2	3	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1		0.1	0.1	3.4	5.5
FINISH		6	2	1	0.3	0.4	0.1			0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1				3.7	5.8
FINISH		6	2	2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1				3.2	5.6
FINISH		6	2	3	0.3	0.4	0.2			0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1		0.1	0.1	3.1	5.4
FINISH		7	4	1	0.4	0.3	0.1			0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2					3.1	4.9
FINISH		7	4	2	0.1	0.3	0.1			0.2	0.1	0.1		0.1	0.2					3.4	4.6
FINISH		7	4	3	0.1	0.3				0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2					3.6	5
FINISH		8	4	1	0.1	0.3				0.2	0.1	0.2			0.2					3.6	4.7
FINISH		8	4	2	0.1	0.3				0.3		0.2		0.1	0.2					3.5	4.7
FINISH		8	4	3	0.3	0.3				0.2		0.1	0.1	0.1	0.2					3.4	4.4
				PROM	0.209	0.308	0.113	0.100	0.100	0.250	0.150	0.200	0.167	0.145	0.175	0.100	0.100	0.100	0.100	3.475	5.175
				DS	0.104	0.079	0.035	0.000	0.000	0.052	0.071	0.095	0.071	0.069	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.299	0.515
				CV	0.500	0.257	0.314	0.000	0.000	0.209	0.471	0.477	0.424	0.473	0.258	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.100

Las principales anomalías espermáticas encontradas (según % de presentación) fueron: Cabeza muy pequeña (0.36%), cola doblada (0.27%), cola larga (0.25%), cabeza muy grande (0.23%) para la raza Corriedale; mientras que en la raza Finish Landrace se observó: Cabeza muy grande (0.30%) y cola alargada (0.25%) como las más frecuentes.

## De las correlaciones entre los parámetros evaluados

Del análisis de correlación, se observa que todas las anomalías se correlacionan entre sí, con excepción de la cabeza muy grande (cmg) que muestra una correlación negativa.

**Cuadro 4.** Correlación de Pearson de los parámetros evaluados

	Pearson	Correlation					
	Coefficients, N = 24 Prob >						
	r  under H0: Rho=0						
	cpq	cmg	dc	ca	cpi	col	cop
cpi	0.41874	-0.04088	0.37991	0.55157	1.00000	-0.31623	0.47601
	0.0417	0.8496	0.0671	0.0052		0.1322	0.0187
col	0.12414	0.22624	0.13652	-0.07268	-0.31623	1.00000	0.25590
	0.5633	0.2878	0.5247	0.7358	0.1322		0.2275
cop	0.57306	-0.06097	0.44608	0.38216	0.47601	0.25590	1.00000
	0.0034	0.7772	0.0289	0.0653	0.0187	0.2275	
cod	0.56467	-0.15681	0.43055	0.15427	0.28768	0.22743	0.45646
	0.0040	0.4643	0.0357	0.4717	0.1728	0.2852	0.0250
cor	0.46829	-0.07497	0.16533	0.43358	0.34803	-0.06948	0.51953
	0.0210	0.7277	0.4401	0.0343	0.0956	0.7470	0.0093
cug	0.08788	-0.31778	0.21692	0.44017	0.41042	-0.02950	0.31850
	0.6830	0.1302	0.3086	0.0314	0.0464	0.8912	0.1293
cuf	0.03590	-0.03427	-0.22371	0.49738	0.32006	-0.10844	.01596
	0.8677	0.8737	0.2933	0.0134	0.1273	0.6140	0.9410
insa	0.56463	-0.16537	0.32599	0.68175	0.47194	0.21320	.56483
	0.0040	0.4400	0.1200	0.0002	0.0199	0.3172	0.0040
mu	0.60247	-0.17381	0.53363	0.61961	0.55995	0.14756	.62588
	0.0018	0.4167	0.0072	0.0012	0.0044	0.4914	0.0011

### DESCRIPCION DE VIABLES:

cpq = Cabeza muy pequeña cmg = Cabeza muy grande dc = doble cola

ca = cabeza acintada cpi = Cabeza piriforme col = cola larga

cop = cola pequeña cod= cabeza doblada cor = cola rota

cug = cuello grueso cuf = cuello fino

insa = inserción asimétrica mu = muertos

#### 4.3. Prueba de hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se acepta la hipótesis de investigación planteada y se rechaza la hipótesis nula de investigación. Existe diferencias estadísticas altamente significativas entre razas, entre métodos de conservación lo que indica que las tasas de anormalidades difieren entre una raza y otra e incluso entre semen fresco, refrigerado y congelado.

*Cuadro 5. Análisis de varianza de anormalidades espermáticas según método de conservación*

FV	GL	SC	CM	F Value	Pr > F	SIG
R	1	107.0672222	107.0672222	249.20	<.0001	**
TRA	2	24.3686111	12.1843056	28.36	<.0001	**
Error	68	29.2152778	0.4296364			
Total	71	160.6511111				

R <sup>2</sup>	Coef Var	Cuad MSE	VR Media
0.818145	11.37743	0.655467	5.761111

#### Prueba de tukey (HSD) para la variable respuesta

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of Studentized Range	2.82212
Minimum Significant Difference	0.3083

Medias con letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas:

Tukey	Mean	N	R
A	6.9806	36	
CORR			
B	4.5417	36	
FINISH			

**Interpretación:** A la prueba de Tukey existe diferencias entre razas.

Prueba de t (LSD) para la variable respuesta

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of t	1.99547
Least Significant Difference	0.3776

Medias con letras diferentes indican diferencias significativas

T Grouping	Mean	N	TRA
A	6.4708	24	CONG
B	5.7667	24	REF
C	5.0458	24	FRESCO

#### 4.4. Discusión de resultados

Frente a los resultados obtenidos en la presente investigación, los volúmenes de eyaculado obtenidos muestran un rango aceptable para ambas razas. Es evidente que la raza Finish Landrace, una raza prolífica por excelencia, muestra resultados de volumen de semen muchos mejores

Se observa que los valores de volumen, fueron superiores en la raza Finish Landrace (prom  $2.467 \pm 0.368$  ml ) que en la Corriedale (prom  $1.61 \pm 0.42$  ml); al igual que la motilidad espermática del semen ( $81.83 \pm 1.40$  % y  $92.417 \pm 1.73$  %, respectivamente). Los mismos que son superiores a los reportados por Cáceres

et al., 2013 quienes obtienen volúmenes de 1.12 ml); Condori (2013) igual a 1.12 y 1.07 en carneros suplementados vs no suplementados, respectivamente. Este hecho muestra carneros fisiológicamente sanos. Sin embargo, estas tasas de motilidad serían mejores si las condiciones de alimentación, manejo, y bienestar animal mejoren.

De los resultados de anormalidades, se puede discutir dos aspectos importantes. Uno primero que la raza es un factor determinante y los métodos de conservación, también influyen en dichos valores; sin embargo, la raza Finish Landrace, muestra menor porcentaje de anormalidades:  $3.867 \pm 0.8\%$ ;  $4.5 \pm 0.5\%$  y  $5.2 \pm 0.5\%$  para semen fresco, refrigerado y congelado respectivamente; siendo inferiores a los obtenidos por Cáceres et al (2013) igual a  $8.41 \pm 1.33$  vs  $9.44 \pm 1.73\%$  en semen refrigerado. Al parecer los efectos de la refrigeración, congelación y descongelación podrían influir sobre dichos resultados. Aunque la estación del año podría ser otro factor importante en estos resultados, tal como lo refiere Arenas (2017).

Finalmente, las principales anormalidades espermáticas encontradas (según % de presentación) fueron: Cabeza muy pequeña (0.36%), cola doblada (0.27%), cola larga (0.25%), cabeza muy grande (0.23%) para la raza Corriedale; mientras que en la raza Finish Landrace se observó: Cabeza muy grande (0.30%) y cola alargada (0.25%), además de cuellos irregulares y colas en distintas presentaciones que sirven de punto de partida para nuevos estudios más avanzados. Es probable que la fisiología del

carnero y aspectos moleculares propias de la espermiogénesis estarían influyendo

sobre dichas presentaciones. Aunque está demostrado que el genotipo

influye sobre la calidad seminal en ovinos criados en la sierra central del Perú  
(Gonzales y col. 2019).

## CONCLUSIONES

Para las condiciones propias del presente estudio, se concluye:

- Los valores de volumen, fueron superiores en la raza Finish Landrace (prom  $2.467 \pm 0.368$  ml ) que en la Corriedale (prom  $1.61 \pm 0.42$  ml); al igual que la motilidad espermática del semen ( $81.83 \pm 1.40$  % y  $92.417 \pm 1.73$  %, respectivamente).
- La raza Finish Landrace, muestra menor porcentaje de anomalías:  $3.867 \pm 0.8\%$  CV 0.213;  $4.5 \pm 0.5$  % CV 0.126 y  $5.2 \pm 0.5$  % CV 0.1 que la raza Corriedale  $6.23 \pm 0.78\%$  CV 0.13;  $6.98 \pm 0.84$  % CV 0.09 Y  $7.74 \pm 0.59\%$  CV 0.08, para semen fresco, refrigerado y congelado respectivamente La edad del carnero no influye sobre los parámetros estudiados.
- Las principales anomalías espermáticas encontradas (según % de presentación) fueron: Cabeza muy pequeña (0.36%), cola doblada (0.27%), cola larga (0.25%), cabeza muy grande (0.23%) para la raza Corriedale; mientras que en la raza Finish Landrace se observó: Cabeza muy grande (0.30%) y cola alargada (0.25%), además de cuellos irregulares y colas en distintas presentaciones.
- Existe diferencias estadísticas significativas entre razas para las variables de estudio: Volúmen de eyaculado, motilidad, tasa de anomalías y morfología propia de cabeza, cuello y cola de espermatozoides.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

- Profundizar los estudios de anormalidades a nivel molecular, a fin de establecer nuevas estrategias de conservación d espermatozoides.
- Brindar mejores condiciones ambientales a los carneros donadores de semen a fin de mejorar los resultados de la presente investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, V. 1984. Ensayo de la aplicación de la Inseminación artificial con semen congelado en borregas mantenidas en sistema extensivo en praderas alto- andinas. Tesis Ing. Zootecnista Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú
- AHMAD, E; AKSOY, M; SERIN, I; KÜÇ, N; CEYLAN, A; UC, U. 2013. Cholesterol loaded cyclodextrin pretreatment of ram spermatozoa protects structural integrity of plasma membrane during osmotic challenge and reduces their ability to undergo acrosome reaction in vitro. *Small Ruminant Research* 115 (2013) 77– 81.
- ARENAS BAÉZ, PABLO. 2017. Desarrollo de células espermáticas del venado cola blanca durante el ciclo reproductivo para el uso óptimo del semen.
- BARBAS J, MARQUES C, BAPTISTA M, MASCARENHAS R, PEREIRA R, CAVACO GONÇALVES S, et al. 2013. Fertilidade de carneiros de raça Saloia com sémen refrigerado ou congelado. *Arch Zootec* 62: 303-306. doi: 10.4321/S0004- 05922013000200018
- BUXADDE, C. 1996. Zootecnia Bases de la Producción Animal. Ed. Mundi Prensa Tomo VIII.
- BOSCARATO, A; MARTINS, L. 2014. Uso de colesterol na criopreservação espermática e fertilidade: uma revisão. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, v. 17, n. 2, p. 143148.
- CHANAPIWAT P, KAEOKET K, TUMMARUK P. 2012. Cryopreservation of boar semen by egg yolk-based extenders containing lactose or fructose is better than sorbitol. *J Vet Med Sci* 74: 351-354. doi: 10.1292/jvms.11-0273
- CORTES, S.; MONTERO, T. y VASQUEZ, I. 1995. Viabilidad espermática de semen ovino durante 48 horas. VI Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza – España. Tomo I: 422 – 424.
- CASTRO, J; CHIRINOS, D; ORELLANA, J. 2017. Calidad del Semen Refrigerado de Carneros Assaf y Blackbelly. *Rev Inv Vet Perú* 2017; 28(3): 764- 770
- CONDORI CHAPARRO, HENRY. 2013. Efecto del suplemento oral de vitaminas y minerales en las características seminales de carneros Corriedale DAZA, A.

1997. Reproducción y Sistemas de Explotación del Ganado Ovino. Ed Mundi Prensa. España. E.S.E. Hafez. (1996). Reproducción e inseminación artificial en animales. Tercera edición en español. Nueva editorial interamericana s.a. México D. F. Pgs: 542
- DELGADO CÁCERES, BELMA EXRLALIA – 2013 - Evaluación espermática de semen de ovino tratado por la técnica de gradiente de densidad -
- FISER, P.S. y FAIRFULL, R.W. 1986. The effect of rapid cooling (cold shock) of ram semen, photoperiod, and egg yolk in diluyents on the survival of spermatozoa before and after freezing. *Criobiology*. Vol. 23 (6): 518-24.
- INMACULADA RODRÍGUEZ ARTILES, D. CARLOS C. PÉREZ MARÍN Y D. JESÚS M. DORADO MARTÍN, “Estudio del efecto de la congelación-descongelación sobre los parámetros morfométricos del espermatozoide de macho cabrío”
- GONZALES PALACIOS S.; ANGULO PAUCAR J. 2019. Estudio comparativo de la motilidad espermática, según método de conservación en ovinos de razas especializadas, Centro Experimental Casaracra - UNDAC, 2019
- MEGÍAS, M; MOLIST, P; POMBAL, M. 2017. Atlas de histología vegetal y animal. La célula. Membrana celular. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Universidad de Vigo. 31 p.
- MELLISHO, E. 2010. Manual de Laboratorio de Reproducción Animal, Practica IV: Evaluación de Calidad Seminal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- MEZA, U; ROMERO, AY; LICÓN, Y; SÁNCHEZ, S. 2010. La membrana plasmática: Modelos, balsas y señalización. *REB* 29(4): 125-134.
- MADEIRA E, BIANCHI I, VIEIRA M, SCHNEIDER A, SERVERO N, PFEIFER L, CORRÊA M. 2013. Avaliação de diferentes crioprotectores intra e extracelulares na criopreservação de sêmen de touros. *Arq Bras Med Vet Zootec* 65: 415-420. doi: 10.1590/S0102-09352013000200017
- MEGÍAS, M; MOLIST, P; POMBAL, M. 2017. Atlas de histología vegetal y animal. La célula. Membrana celular. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Universidad de Vigo. 31 p.
- MOTAMEDI, R; ROOSTAEI, M; RAJABI, R. 2014. Effect of Different Levels of Glycerol and Cholesterol-Loaded Cyclodextrin on Cryosurvival of Ram Spermatozoa. *Reprod Dom Anim*, 49: 65–70
- QUINN P.J.; WHITE, G. y CHOW, W. 1980. Evidence that phoslolipid protects ram

- spermatozoa from cold shock at a plasma membrane site. *Journal of Reproduction and Fertility*. Vol. 60 pp. 403 – 407.
- REICH, C.L. y WILLIAMS, D.H. 1995. Effect of antifreeze proteins on the hypodermic storage of ram spermatozoa at 5° for 10 days. *Animal Breeding Abstracts*. N° 15. pp 44 – 45.
- ROJAS H., E. 2018. “Estudio Comparativo De Peso Vivo en Corderos PDP De Las Razas East Frisian, Dohne Merino, Texel, Pool Dorset, Finish Landrace y Corriedale En Los Centros Experimentales Casaraca y Alpaicayan - UNDAC – Pasco”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista.
- SANTIANI A, RUIZ L, SANDOVAL R, EVANGELISTA S, URVIOLA M, CATAORA N, ET AL. 2007. Incremento de la tasa de no retorno de celo en ovejas utilizando un antioxidante análogo de superóxido dismutasa (Tempo) durante la criopreservación de semen. En: XX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Cusco, Perú: Asociación Peruana de Producción Animal.
- SALMON, VM; CASTONGUAY, F; DEMERS, V; LECLERC, P; BAILEY, JL. 2016. Cholesterol-loaded cyclodextrin improves ram sperm cryoresistance in skim milk extender. *Animal Reproduction Science*. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2016.11.011
- SALAZAR SILVA, RICHARD ROBERTO PÉREZ PALOMINO, LUCÍA PATRICIA - 2020. Evaluación de dos curvas de congelación programables en la criopreservación de semen ovino en el Centro Experimental Uyumbicho
- SPALEKOVÁ, E; MAKAREVICH, A; KUBOVIKOVA, E; OSTRÓ, A; CHRENEK, P. 2014. Effect of caffeine on functions of cooling-stored ram sperm in vitro. *ACTA VET. BRNO* 2014, 83: 019–025
- VARGAS, P. 2015. Efecto del factor dilutor y raza en la integridad de la membrana espermática y acrosomal en semen crioconservado de carneros. Tesis Méd. Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 74p.
- VALDEZ, D. 2013. Efecto del dodecil sulfato ionico adicionado a un diluyente libre de yema de huevo sobre la calidad del semen ovino congelado. Tesis de Magister en Reproducción Animal. Universidad de Cuenca, Cuenca. 116 p.
- VARGAS, P. 2015. Efecto del factor dilutor y raza en la integridad de la membrana espermática y acrosomal en semen crioconservado de carneros. Tesis Méd.

Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

VELÁZQUEZ, M. 2010. Tecnología de las Ciclodextrinas. Informe técnico. Universal Lab. 5p.

WATSON, P.F. 1981. The roles of lipid and protein in the protection of ram spermatozoa at 5 °C by egg yolk lipoprotein. Journal of Reproduction Science. Vol. 37 (2): 156-157.

## Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	TRATS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>GENERAL</b></p> <p>¿Cuáles son las tasas de espermatozoides anormales en función de la raza, edad y métodos de conservación en ovinos (<i>Ovis aries</i>), evaluados mediante sistema computarizado de análisis de semen (Computer Asisted Sperm Analysis System), Casaracra UNDAC 2023?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos (<i>Ovis aries</i>) en función de la raza, edad y método de conservación, mediante análisis computarizado del semen (Computer Asisted Sperm Analysis System), Casaracra UNDAC 2023.</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p><b>Hi:</b> Existen diferencias significativas entre la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza y edad.  <b>Ho:</b> No, existen diferencias significativas entre la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza y edad.</p>	<p><b>T1:</b> Semen fresco.  <b>T2:</b> Semen refrigerado.  <b>T3:</b> Semen congelado.</p>	<p><b>Variables independientes:</b></p> <p>Raza del camero</p> <p>Edad del camero</p> <p>Métodos de conservación espermática (fresco, refrigerado y congelado)</p>	<p>Muestras de semen según razas.</p> <p>2 años, 4 años.</p> <p>Muestras de semen según métodos de conservación</p>	<p>Fichas de observación.</p>
<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>PE 1:</p> <p>¿Cuál es el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos, según raza, edad y método de conservación?</p>	<p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>Determinar el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en semen de ovinos, según raza, edad y método de conservación.</p>	<p><b>He<sub>1</sub>:</b> Es muy amplio el rango de variación de la tasa de espermatozoides anormales en ovinos según raza, edad y métodos de conservación, evaluados mediante sistema casa (computer asisted sperm analysis system), Casaracra UNDAC 2023.</p> <p><b>He<sub>01</sub>:</b> El rango de variación, es muy corto en la tasa de espermatozoides anormales en ovinos, según raza, edad y método de conservación, evaluados mediante sistema casa (computer asisted sperm analysis system), Casaracra UNDAC 2023.</p>		<p><b>Variables dependientes:</b></p> <p>Tasa de espermatozoides anormales</p> <p>Morfología espermática frecuente</p>		<p>Equipo computarizado de análisis de semen "sistema CASA".</p>
<p>PE 2:</p> <p>¿Cuál es la morfología anormal más frecuente en semen de carneros, según edad y raza?</p>	<p>Determinar cuál es la morfología anormal más frecuente en semen de carneros, según edad y raza.</p>	<p><b>He<sub>2</sub>:</b> Existen al menos 3 morfologías espermáticas anormales más frecuentes en semen de carneros, según edad y raza de carneros.</p> <p><b>He<sub>02</sub>:</b> Existen más de 3 morfologías espermáticas anormales más frecuentes en semen de carneros, según edad y raza de carneros.</p>				

Anexo 2. Resultados de procesamiento estadístico.

DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE

CONSERVACIÓN Obs R TRA VR

1	CORR	FRESCO	7.1		
2	CORR	FRESCO	7.2		
3	CORR	FRESCO	6.8		
4	CORR	FRESCO	6.9		
5	CORR	FRESCO	6.1		
6	CORR	FRESCO	7.3		
7	CORR	FRESCO	5.2		
8	CORR	FRESCO	5.4		
9	CORR	FRESCO	5.7		
10	CORR	FRESCO	5.4		
11	CORR	FRESCO	5.7		
12	CORR	FRESCO	5.9		
13	FINISH	FRESCO	4.7		
14	FINISH	FRESCO	4.6		
15	FINISH	FRESCO	4.7		
16	FINISH	FRESCO	4.5		
17	FINISH	FRESCO	4.6		
18	FINISH	FRESCO	4.8		
19	FINISH	FRESCO	3.1		
20	FINISH	FRESCO	3.2		
21	FINISH	FRESCO	3.1		

22	FINISH	FRESCO	3.0
23	FINISH	FRESCO	3.2
24	FINISH	FRESCO	2.9
25	CORR	REF	7.6
26	CORR	REF	7.7
27	CORR	REF	7.1
28	CORR	REF	7.6
29	CORR	REF	7.2
30	CORR	REF	7.9
31	CORR	REF	6.8
32	CORR	REF	6.4
33	CORR	REF	6.2
34	CORR	REF	6.3
35	CORR	REF	6.1
36	CORR	REF	6.8
37	FINISH	REF	5.1
38	FINISH	REF	5.2
39	FINISH	REF	5.1
40	FINISH	REF	5.0
41	FINISH	REF	5.2
42	FINISH	REF	5.0
43	FINISH	REF	4.1
44	FINISH	REF	4.0
45	FINISH	REF	4.2

46	FINISH	REF	3.9
47	FINISH	REF	4.0
48	FINISH	REF	3.9
49	CORR	CONG	8.6
50	CORR	CONG	8.4
51	CORR	CONG	8.1
52	CORR	CONG	8.2
53	CORR	CONG	8.3
54	CORR	CONG	8.1
55	CORR	CONG	7.3
56	CORR	CONG	7.4
57	CORR	CONG	7.3
58	CORR	CONG	7.1
59	CORR	CONG	7.0
60	CORR	CONG	7.1
61	FINISH	CONG	5.9
62	FINISH	CONG	5.6
63	FINISH	CONG	5.5
64	FINISH	CONG	5.8
65	FINISH	CONG	5.7
66	FINISH	CONG	5.5
67	FINISH	CONG	4.9
68	FINISH	CONG	4.6
69	FINISH	CONG	5.0

70 FINISH CONG 4.8

71 FINISH CONG 4.7

72 FINISH CONG 4.4

DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
TRA	3	CONG FRESCO
REF		
Number of observations		72

DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

Dependent

Variable: VR

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	131.4358333	43.8119444	101.97	<.0001
Error	68	29.2152778	0.4296364		
Corrected Total	71	160.6511111			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.818145	11.37743	0.655467	5.761111

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	107.0672222	107.0672222	249.20	<.0001
TRA	2	24.3686111	12.1843056	28.36	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	107.0672222	107.0672222	249.20	<.0001
TRA	2	24.3686111	12.1843056	28.36	<.0001

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of t	1.99547
Least Significant Difference	0.3083

Means with the same letter are not significantly different.

### t Group in

g	Mean	N	R
A	6.9806	36	CORR
B	4.5417	36	FINISH

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

### Duncan's Multiple Range Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636

Number of Means      2

Critical Range      .3083

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping

	Mean	N	R
A	6.9806	36	CORR
B	4.5417	36	FINISH

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of Studentized Range	2.82212
Minimum Significant Difference	0.3083

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	6.9806	36	CORR
B	4.5417	36	FINISH

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

**The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of t	1.99547
Least Significant Difference	0.3776

Means with the same letter are not significantly different.

**T Grouping**

	Mean	N	TRA
A	6.4708	24	CONG
B	5.7667	24	REF
C	5.0458	24	FRESCO

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

### Duncan's Multiple Range Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636

Number of Means	2	3
Critical Range	.3776	.3972

Means with the same letter are not significantly different.

### Duncan Grouping

	Mean	N	TRA
A	6.4708	24	CONG
B	5.7667	24	REF
C	5.0458	24	FRESCO

## DBCA ANORMALIDADES SEGÚN METODO DE CONSERVACIÓN

The GLM Procedure

### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.429636
Critical Value of Studentized Range	3.38859
Minimum Significant Difference	0.4534

Means with the same letter are not significantly different.

### Tukey Grouping

	Mean	N	TRA
A	6.4708	24	CONG
B	5.7667	24	REF
C	5.0458	24	FRESCO

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRANSFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

Obs	R	TRA	VR	IVR
1	CORR	FRESCO	7.1	1.96009
2	CORR	FRESCO	7.2	1.97408
3	CORR	FRESCO	6.8	1.91692
4	CORR	FRESCO	6.9	1.93152
5	CORR	FRESCO	6.1	1.80829
6	CORR	FRESCO	7.3	1.98787
7	CORR	FRESCO	5.2	1.64866
8	CORR	FRESCO	5.4	1.68640
9	CORR	FRESCO	5.7	1.74047
10	CORR	FRESCO	5.4	1.68640
11	CORR	FRESCO	5.7	1.74047
12	CORR	FRESCO	5.9	1.77495
13	FINISH	FRESCO	4.7	1.54756
14	FINISH	FRESCO	4.6	1.52606
15	FINISH	FRESCO	4.7	1.54756
16	FINISH	FRESCO	4.5	1.50408
17	FINISH	FRESCO	4.6	1.52606
18	FINISH	FRESCO	4.8	1.56862
19	FINISH	FRESCO	3.1	1.13140
20	FINISH	FRESCO	3.2	1.16315
21	FINISH	FRESCO	3.1	1.13140
22	FINISH	FRESCO	3.0	1.09861

23	FINISH	FRESCO	3.2	1.16315
24	FINISH	FRESCO	2.9	1.06471
25	CORR	REF	7.6	2.02815
26	CORR	REF	7.7	2.04122
27	CORR	REF	7.1	1.96009
28	CORR	REF	7.6	2.02815
29	CORR	REF	7.2	1.97408
30	CORR	REF	7.9	2.06686
31	CORR	REF	6.8	1.91692
32	CORR	REF	6.4	1.85630
33	CORR	REF	6.2	1.82455
34	CORR	REF	6.3	1.84055
35	CORR	REF	6.1	1.80829
36	CORR	REF	6.8	1.91692
37	FINISH	REF	5.1	1.62924
38	FINISH	REF	5.2	1.64866
39	FINISH	REF	5.1	1.62924
40	FINISH	REF	5.0	1.60944
41	FINISH	REF	5.2	1.64866
42	FINISH	REF	5.0	1.60944
43	FINISH	REF	4.1	1.41099
44	FINISH	REF	4.0	1.38629
45	FINISH	REF	4.2	1.43508
46	FINISH	REF	3.9	1.36098
47	FINISH	REF	4.0	1.38629
48	FINISH	REF	3.9	1.36098

49	CORR	CONG	8.6	2.15176
50	CORR	CONG	8.4	2.12823
51	CORR	CONG	8.1	2.09186
52	CORR	CONG	8.2	2.10413
53	CORR	CONG	8.3	2.11626
54	CORR	CONG	8.1	2.09186
55	CORR	CONG	7.3	1.98787
56	CORR	CONG	7.4	2.00148
57	CORR	CONG	7.3	1.98787
58	CORR	CONG	7.1	1.96009
59	CORR	CONG	7.0	1.94591
60	CORR	CONG	7.1	1.96009
61	FINISH	CONG	5.9	1.77495
62	FINISH	CONG	5.6	1.72277
63	FINISH	CONG	5.5	1.70475
64	FINISH	CONG	5.8	1.75786
65	FINISH	CONG	5.7	1.74047
66	FINISH	CONG	5.5	1.70475
67	FINISH	CONG	4.9	1.58924
68	FINISH	CONG	4.6	1.52606
69	FINISH	CONG	5.0	1.60944
70	FINISH	CONG	4.8	1.56862
71	FINISH	CONG	4.7	1.54756
72	FINISH	CONG	4.4	1.48160

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRASNFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

### The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
TRA	3	CONG FRESCO REF

Number of observations 72

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRASNFORMADAS";INPUT

R\$ TRA\$ VR;IVR=

The GLM Procedure

Dependent

Variable: IVR

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4.34405529	1.44801843	84.77	<.0001
Error	68	1.16158954	0.01708220		
Corrected Total	71	5.50564483			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	IVR Mean
0.789018	7.622078	0.130699	1.714741

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	3.48038015	3.48038015	203.74	<.0001
TRA	2	0.86367514	0.43183757	25.28	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	3.48038015	3.48038015	203.74	<.0001
TRA	2	0.86367514	0.43183757	25.28	<.0001

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRANSFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

The GLM Procedure

### t Tests (LSD) for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082
Critical Value of t	1.99547
Least Significant Difference	0.0615

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	R
A	1.93460	36	CORR
B	1.49488	36	FINISH

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRANSFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

The GLM Procedure

### Duncan's Multiple Range Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082

Number of Means	2
Critical Range	.06147

Means with the same letter are not significantly different.

### **Duncan Grouping**

	Mean	N	R
A	1.93460	36	CORR
B	1.49488	36	FINISH

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRASNFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082
Critical Value of Studentized Range	2.82212
Minimum Significant Difference	0.0615

Means with the same letter are not significantly different.

#### Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	1.93460	36	CORR
B	1.49488	36	FINISH

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRASNFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082
Critical Value of t	1.99547
Least Significant Difference	0.0753

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	TRA
A	1.84398	24	CONG
B	1.72406	24	REF
C	1.57619	24	FRESCO

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRANSFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

### The GLM Procedure

#### Duncan's Multiple Range Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082

Number of Means	2	3
Critical Range	.07529	.07921

Means with the same letter are not significantly different.

### Duncan Grouping

	Mean	N	TRA
A	1.84398	24	CONG
B	1.72406	24	REF
C	1.57619	24	FRESCO

ANORMALIDADES SEGÚN METODOS DE CONSERVACIÓN TRANSFORMADAS";INPUT

R\$

TRA\$ VR;IVR=

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	68
Error Mean Square	0.017082
Critical Value of Studentized Range	3.38859
Minimum Significant Difference	0.0904

Means with the same letter are not significantly different.

### Tukey Grouping

	Mean	N	TRA
A	1.84398	24	CONG
B	1.72406	24	REF
C	1.57619	24	FRESCO

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY

PEQUEÑA Obs R E VR

1 CORR 2 0.4

2 CORR 2 0.4

3 CORR 2 0.3

4 CORR 2 0.3

5 CORR 2 0.4

6 CORR 2 0.4

7 CORR 4 0.4

8 CORR 4 0.2

9 CORR 4 0.4

10 CORR 4 0.4

11 CORR 4 0.4

12 CORR 4 0.3

13 FINISH 2 0.2

14 FINISH 2 0.2

15 FINISH 2 0.2

16	FINISH	2	0.3
17	FINISH	2	0.3
18	FINISH	2	0.3
19	FINISH	4	0.4
20	FINISH	4	0.1
21	FINISH	4	0.1
22	FINISH	4	0.1
23	FINISH	4	0.1
24	FINISH	4	0.0

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

The GLM Procedure

Class            Level

Information

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
E	2	2 4
Number of observations		24

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure Dependent Variable: VR

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.19333333	0.09666667	11.83	0.0004
Error	21	0.17166667	0.00817460		
Corrected Total	23	0.36500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.529680	32.87764	0.090414	0.275000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	0.16666667	0.16666667	20.39	0.0002
E	1	0.02666667	0.02666667	3.26	0.0853

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	0.16666667	0.16666667	20.39	0.0002
E	1	0.02666667	0.02666667	3.26	0.0853

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different. T Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

The GLM Procedure

**Duncan's Multiple Range Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175

Number of Means	2
Critical Range	.07676

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

The GLM Procedure

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175

Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

### Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

**The GLM Procedure**

**Duncan's Multiple Range Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175

Number of Means	2
Critical Range	.07676

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

**The GLM Procedure**

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

**Tukey Grouping**

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

Obs	R	E	VR	IVR
1	CORR	2	0.4	-0.91629
2	CORR	2	0.4	-0.91629
3	CORR	2	0.3	-1.20397
4	CORR	2	0.3	-1.20397
5	CORR	2	0.4	-0.91629
6	CORR	2	0.4	-0.91629
7	CORR	4	0.4	-0.91629
8	CORR	4	0.2	-1.60944
9	CORR	4	0.4	-0.91629
10	CORR	4	0.4	-0.91629
11	CORR	4	0.4	-0.91629
12	CORR	4	0.3	-1.20397
13	FINISH	2	0.2	-1.60944
14	FINISH	2	0.2	-1.60944
15	FINISH	2	0.2	-1.60944
16	FINISH	2	0.3	-1.20397
17	FINISH	2	0.3	-1.20397
18	FINISH	2	0.3	-1.20397
19	FINISH	4	0.4	-0.91629
20	FINISH	4	0.1	-2.30259
21	FINISH	4	0.1	-2.30259

22 FINISH 4 0.1 -2.30259

23 FINISH 4 0.1 -2.30259

24 FINISH 4 0.0 .

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
E	2	2 4

Number of observations 24

NOTE: Due to missing values, only 23 observations can be used in this analysis.

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure Dependent Variable: IVR

#### Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2.98851768	1.49425884	10.94	0.0006
Error	20	2.73106081	0.13655304		
Corrected Total	22	5.71957849			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	IVR Mean
0.522507	-27.31236	0.369531	-1.352980

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	2.36489664	2.36489664	17.32	0.0005
E	1	0.62362104	0.62362104	4.57	0.0451

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	2.47158605	2.47158605	18.10	0.0004
E	1	0.62362104	0.62362104	4.57	0.0451

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Critical Value of t	2.08596
Least Significant Difference	0.3218
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	R
A	-1.0460	12	CORR
B	-1.6879	11	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Duncan's Multiple Range Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not equal.

Number of Means	2
Critical Range	.3218

Means with the same letter are not significantly different.

#### Duncan Grouping

	Mean	N	R
A	-1.0460	12	CORR
B	-1.6879	11	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Critical Value of Studentized Range	2.95000
Minimum Significant Difference	0.3218
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	-1.0460	12	CORR
B	-1.6879	11	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Critical Value of t	2.08596
Least Significant Difference	0.3218
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	E
A	-1.2094	12	2
A	-1.5096	11	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Duncan's Multiple Range Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not

equal. Number of Means

Critical Range .3218

Means with the same letter are not significantly different.

### Duncan Grouping

	Mean	N	E
A	-1.2094	12	2
A	-1.5096	11	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for IVR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	0.136553
Critical Value of Studentized Range	2.95000
Minimum Significant Difference	0.3218
Harmonic Mean of Cell Sizes	11.47826

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

#### Tukey Grouping

	Mean	N	E
A	-1.2094	12	2
A	-1.5096	11	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY

PEQUEÑA Obs R E VR

1 CORR 2 0.4

2 CORR 2 0.4

3 CORR 2 0.3

4 CORR 2 0.3

5 CORR 2 0.4

6 CORR 2 0.4  
7 CORR 4 0.4  
8 CORR 4 0.2  
9 CORR 4 0.4  
10 CORR 4 0.4  
11 CORR 4 0.4  
12 CORR 4 0.3  
13 FINISH 2 0.2  
14 FINISH 2 0.2  
15 FINISH 2 0.2  
16 FINISH 2 0.3  
17 FINISH 2 0.3  
18 FINISH 2 0.3  
19 FINISH 4 0.4  
20 FINISH 4 0.1  
21 FINISH 4 0.1  
22 FINISH 4 0.1  
23 FINISH 4 0.1  
24 FINISH 4 0.0

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

**The GLM Procedure Class Level Information**

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
E	2	2 4

Number of observations 24

## DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

The GLM Procedure Dependent Variable: VR

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	0.19333333	0.09666667	11.83	0.0004
Error	21	0.17166667	0.00817460		
Corrected Total	23	0.36500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.529680	32.87764	0.090414	0.275000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	0.16666667	0.16666667	20.39	0.0002
E	1	0.02666667	0.02666667	3.26	0.0853

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	0.16666667	0.16666667	20.39	0.0002
E	1	0.02666667	0.02666667	3.26	0.0853

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly

different. T Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

## The GLM Procedure

### Duncan's Multiple Range Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175

Number of Means	2
Critical Range	.07676

Means with the same letter are not significantly different.

### Duncan Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

## The GLM Procedure

### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

### Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	0.35833	12	CORR
B	0.19167	12	FINISH

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

## The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

### T Grouping

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Duncan's Multiple Range Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175

Number of Means	2
Critical Range	.07676

Means with the same letter are not significantly different.

#### Duncan Grouping

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

DBCA ANORMALIDADES CABEZA MUY PEQUEÑA

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.008175
Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.0768

Means with the same letter are not significantly different.

#### Tukey Grouping

	Mean	N	E
A	0.30833	12	2
A	0.24167	12	4

PORCENTAJE MUERTOS";INPUT R\$ E\$ VR;CARDS;CORR 2 6.1CORR 2

5CORR 2 Obs R E VR

1 CORR 2 6.1

2 CORR 2 5.0

3 CORR 2 5.3

4 CORR 2 5.0

5 CORR 2 5.8

6 CORR 2 5.6

7 CORR 4 4.7

8 CORR 4 5.2

9 CORR 4 4.5

10 CORR 4 4.3

11 CORR 4 5.2

12 CORR 4 5.6

13 FINISH 2 4.2

14 FINISH 2 3.5

15 FINISH 2 3.4

16 FINISH 2 3.7  
 17 FINISH 2 3.2  
 18 FINISH 2 3.1  
 19 FINISH 4 3.1  
 20 FINISH 4 3.4  
 21 FINISH 4 3.6  
 22 FINISH 4 3.6  
 23 FINISH 4 3.5  
 24 FINISH 4 3.4

PORCENTAJE MUERTOS";INPUT R\$ E\$ VR;CARDS;CORR 2 6.1CORR 2 5CORR 2

**The GLM Procedure Class Level Information**

Class	Levels	Values
R	2	CORR FINISH
E	2	2 4

Number of observations 24

PORCENTAJE MUERTOS";INPUT R\$ E\$ VR;CARDS;CORR 2 6.1CORR 2 5CORR 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: VR

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	18.28333333	9.14166667	54.69	<.0001
Error	21	3.51000000	0.16714286		
Corrected Total	23	21.79333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.838942	9.434564	0.408831	4.333333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	17.68166667	17.68166667	105.79	<.0001
E	1	0.60166667	0.60166667	3.60	0.0716

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
R	1	17.68166667	17.68166667	105.79	<.0001
E	1	0.60166667	0.60166667	3.60	0.0716

PORCENTAJE MUERTOS

**The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.3471

Means with the same letter are not significantly

different. T Grouping

	Mean	N	R
A	5.1917	12	CORR
B	3.4750	12	FINISH

PORCENTAJE MUERTOS

**The GLM Procedure**

**Duncan's Multiple Range Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143

Number of Means	2
Critical Range	.3471

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping

	Mean	N	R
A	5.1917	12	CORR
B	3.4750	12	FINISH

PORCENTAJE MUERTOS

### The GLM Procedure

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143
Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.3471

Means with the same letter are not significantly

different. Tukey Grouping

	Mean	N	R
A	5.1917	12	CORR
B	3.4750	12	FINISH

PORCENTAJE MUERTOS

### The GLM Procedure t Tests (LSD) for VR

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143
Critical Value of t	2.07961
Least Significant Difference	0.3471

Means with the same letter are not significantly different. T Grouping

	Mean	N	E
A	4.4917	12	2
A	4.1750	12	4

PORCENTAJE MUERTOS

**The GLM Procedure**

**Duncan's Multiple Range Test for VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143

Number of Means	2
Critical Range	.3471

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping

PORCENTAJE MUERTOS

**The GLM Procedure**

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for**

**VR**

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	21
Error Mean Square	0.167143
Critical Value of Studentized Range	2.94102
Minimum Significant Difference	0.3471

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping

	Mean	N	E
A	4.4917	12	2
A	4.1750	12	4

The SAS System

	Mean	N	E
A	4.4917	12	2
A	4.1750	12	4

The CORR Procedure

13

Variables: cpq cmg dc ca cpi col cop cod cor cug cu  
finsa mu

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
cpq	24	0.27500	0.12597	6.60000	0	0.40000
cmg	24	0.27083	0.08065	6.50000	0.10000	0.40000
dc	24	0.12917	0.09546	3.10000	0	0.30000
ca	24	0.05833	0.07173	1.40000	0	0.20000
cpi	24	0.05000	0.06594	1.20000	0	0.20000
col	24	0.25000	0.08341	6.00000	0.10000	0.40000
cop	24	0.16458	0.08658	3.95000	0	0.30000
cod	24	0.23333	0.09168	5.60000	0.10000	0.40000
cor	24	0.15708	0.09378	3.77000	0	0.30000
cug	24	0.15417	0.08836	3.70000	0	0.40000
cuf	24	0.17917	0.07211	4.30000	0	0.30000
insa	24	0.10000	0.09780	2.40000	0	0.30000
mu	24	0.10833	0.10598	2.60000	0	0.30000

Pearson Correlation Coefficients, N = 24

Prob > |r| under H0: Rho=0

	cpq	cmg	dc	ca	cpi	col	cop
cpq	1.00000	-0.20329	0.60561	0.36088	0.41874	0.12414	0.57306
	0.3407	0.0017	0.0832	0.0417	0.5633	0.0034	
cmg	-0.20329	1.00000	0.00235	-0.29439	-0.04088	0.22624	-0.06097
	0.3407	0.9913	0.1626	0.8496	0.2878	0.7772	
dc	0.60561	0.00235	1.00000	0.24871	0.37991	0.13652	0.44608
	0.0017	0.9913	0.2412	0.0671	0.5247	0.0289	
ca	0.36088	-0.29439	0.24871	1.00000	0.55157	-0.07268	0.38216
	0.0832	0.1626	0.2412	0.0052	0.7358	0.0653	

**Pearson Correlation Coefficients, N = 24**

**Prob > |r| under H0: Rho=0**

	cod	cor	cug	cuf	insa	mu
cpq	0.56467	0.46829	0.08788	0.03590	0.56463	0.60247
	0.0040	0.0210	0.6830	0.8677	0.0040	0.0018
cmg	-0.15681	-0.07497	-0.31778	-0.03427	-0.16537	-0.17381
	0.4643	0.7277	0.1302	0.8737	0.4400	0.4167
dc	0.43055	0.16533	0.21692	-0.22371	0.32599	0.53363
	0.0357	0.4401	0.3086	0.2933	0.1200	0.0072
ca	0.15427	0.43358	0.44017	0.49738	0.68175	0.61961
	0.4717	0.0343	0.0314	0.0134	0.0002	0.0012

**The SAS System The CORR Procedure**

**Pearson Correlation Coefficients, N = 24 Prob > |r| under H0: Rho=0**

	cpq	cmg	dc	ca	cpi	col	cop
cpi	0.41874	-0.04088	0.37991	0.55157	1.00000	-0.31623	0.47601
	0.0417	0.8496	0.0671	0.0052		0.1322	0.0187
col	0.12414	0.22624	0.13652	-0.07268	-0.31623	1.00000	0.25590
	0.5633	0.2878	0.5247	0.7358	0.1322		0.2275
cop	0.57306	-0.06097	0.44608	0.38216	0.47601	0.25590	1.00000
	0.0034	0.7772	0.0289	0.0653	0.0187	0.2275	
cod	0.56467	-0.15681	0.43055	0.15427	0.28768	0.22743	0.45646
	0.0040	0.4643	0.0357	0.4717	0.1728	0.2852	0.0250
cor	0.46829	-0.07497	0.16533	0.43358	0.34803	-0.06948	0.51953
	0.0210	0.7277	0.4401	0.0343	0.0956	0.7470	0.0093
cug	0.08788	-0.31778	0.21692	0.44017	0.41042	-0.02950	0.31850
	0.6830	0.1302	0.3086	0.0314	0.0464	0.8912	0.1293
cuf	0.03590	-0.03427	-0.22371	0.49738	0.32006	-0.10844	0.01596
	0.8677	0.8737	0.2933	0.0134	0.1273	0.6140	0.9410
insa	0.56463	-0.16537	0.32599	0.68175	0.47194	0.21320	0.56483
	0.0040	0.4400	0.1200	0.0002	0.0199	0.3172	0.0040
mu	0.60247	-0.17381	0.53363	0.61961	0.55995	0.14756	0.62588
	0.0018	0.4167	0.0072	0.0012	0.0044	0.4914	0.0011

**Pearson Correlation Coefficients, N = 24**

**Prob > |r| under H0: Rho=0**

	cod	cor	cug	cuf	insa	mu
cpi	0.28768	0.34803	0.41042	0.32006	0.47194	0.55995
	0.1728	0.0956	0.0464	0.1273	0.0199	0.0044
col	0.22743	-0.06948	-0.02950	-0.10844	0.21320	0.14756
	0.2852	0.7470	0.8912	0.6140	0.3172	0.4914
cop	0.45646	0.51953	0.31850	0.01596	0.56483	0.62588
	0.0250	0.0093	0.1293	0.9410	0.0040	0.0011
cod	1.00000	0.18878	0.08945	-0.02192	0.48488	0.46238
		0.3770	0.6777	0.9190	0.0163	0.0229
cor	0.18878	1.00000	0.28222	0.18351	0.56882	0.46186
		0.3770	0.1815	0.3907	0.0037	0.0231
cug	0.08945	0.28222	1.00000	-0.01990	0.40248	0.41398
		0.6777	0.1815	0.9265	0.0512	0.0443
cuf	-0.02192	0.18351	-0.01990	1.00000	0.36992	0.25129
		0.9190	0.3907	0.9265	0.0752	0.2362

**The SAS System The CORR Procedure**

**Pearson Correlation Coefficients, N = 24 Prob > |r| under H0: Rho=0**

	cod	cor	cug	cuf	insa	mu
insa	0.48488	0.56882	0.40248	0.36992	1.00000	0.75504
	0.0163	0.0037	0.0512	0.0752		<.0001
mu	0.46238	0.46186	0.41398	0.25129	0.75504	1.00000
	0.0229	0.0231	0.0443	0.2362	<.0001	

**REGRESION MULTIPLE SIN TRANSFORMAR**

The REG Procedure Model: MODEL1

Dependent Variable: mu Analysis of Variance

	Sum of	Mean			
Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	12	0.18587	0.01549	2.35	0.0838
Error	11	0.07247	0.00659		
Corrected Total	23	0.25833			

Root MSE	0.08117	R-Square	0.7195
Dependent Mean	0.10833	Adj R-Sq	0.4135
Coeff Var	74.92296		

Parameter Estimates Parameter Standard

Variable	DF	Estimate	Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-0.06549	0.14134	-0.46	0.6522
cpq	1	0.04330	0.24321	0.18	0.8619
cmg	1	-0.06526	0.28123	-0.23	0.8208
dc	1	0.27843	0.26794	1.04	0.3210
ca	1	0.12378	0.41801	0.30	0.7727
cpi	1	0.16423	0.46995	0.35	0.7333
col	1	0.06200	0.30351	0.20	0.8419
cop	1	0.19020	0.30998	0.61	0.5520
cod	1	0.01589	0.25973	0.06	0.9523
cor	1	-0.00399	0.26654	-0.01	0.9883
cug	1	0.08140	0.27853	0.29	0.7755
cuf	1	0.14715	0.33943	0.43	0.6730
insa	1	0.39391	0.34546	1.14	0.2784

Panel fotográfico de la investigación.

Foto 1. Laboratorios de biotecnologías reproductivas C. E. CASARACRA UNDAC



Foto 2. Selección de carneros donadores de semen



Foto 3. Recolección de semen para la evaluación.



Foto 4. Evaluación de muestras de semen en el microscopio de análisis computarizado



Foto 5 Software para el análisis de muestra de semen



Foto 6. Visualización de la muestra en el software.

