

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

Estudio comparativo de la motilidad espermática, según método de conservación en ovinos de razas especializadas, Centro Experimental Casaracra - UNDAC, 2019

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Zootecnista

Autor: Bach. Jhanina Helen ANGULO PAUCAR

Bach. Sarita Dana GONZALES PALACIOS

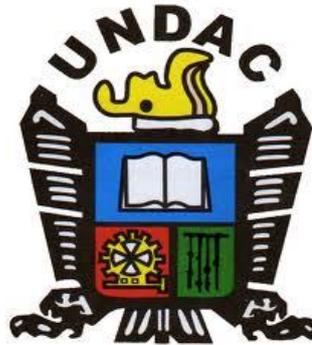
Asesor: Mg. Sc. César Enrique PANTOJA ALIAGA

Cerro de Pasco – Perú– 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Estudio comparativo de la motilidad espermática, según método de
conservación en ovinos de razas especializadas, Centro Experimental
Casaracra - UNDAC, 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Mg. Heraclio HILARIO ADRIANO
PRESIDENTE**

**Mg. Daniel Exequiel FLORES VASQUEZ
MIEMBRO**

**Mg. WalterSimeón BERMUDEZ ALVARADO
MIEMBRO**

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a nuestros padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestros apoyos en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora a nuestras hijas que ahora son el motor y motivo para seguir adelante y de manera muy especial al Mg. Sc. César Enrique PANTOJA ALIAGA por el apoyo que nos brindaron en todo momento mil gracias por todo.

RECONOCIMIENTO

- A nuestra alma mater la UNDAC, por habernos brindado nuestra formación profesional.
- A los profesionales, técnicos y personal del Centro Experimental Casaraca UNDAC, por su apoyo durante la ejecución del presente estudio.
- Al Mg César Pantoja Aliaga, por su apoyo y orientación.
- A nuestros compañeros de estudios por su compañía y los valiosos momentos que han compartido con nosotros.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar las características de la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación, se condujo 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 ± 2.22 y 76.74 ± 9.59 de motilidad progresiva, respectivamente). La mejor tasa de motilidad observada en semen diluido, fue por la raza Dohne Merino (75.2 ± 17.1), Poll Dorset (73.5 ± 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.

Palabras claves: Ovinos y razas, semen y conservación, semen y motilidad.

ABSTRACT

In order to determine the characteristics of sperm motility in sheep, according to races and conservation methods, an observational, prospective and descriptive investigation was conducted at the Casaracra Experimental Center UNDAC-Pasco. Between the coordinates 11o 27'47'96'' south latitude and 75°57'30'22' west longitude of the Greenwich meridian, at an altitude of 3,812 m.a.s.l. 12 Rams were used, (02 of each race): East Friesian, Dohne merino, Texel, Poll Dorset, Finish landrace and Corriedale. The equipment used in the motility assessments was the automatic sperm analyzer equipment "CASA system". The results were tabulated and analyzed. The best motility obtained was by sheep of the Poll Dorset and Finish Landrace (79.49 ± 2.22 and 76.74 ± 9.59 progressive motility, respectively). The best motility rate observed in diluted semen was by the Dohne Merino (75.2 ± 17.1), Poll Dorset (73.5 ± 13.6), as well as the Corriedale race. The races that show better motility under the "refrigerated" conservation method were Dohne merino, Texel and Finish Landrace, the average being between 63.8 to 75.8%. In the results of the sperm characteristics of the "frozen semen" conservation method, the Finish landrace and Texel race stands out above 68% of global motility. It is concluded that genotype influences seminal quality and that there are differences between conservation methods.

Keywords: Sheep and breeds, semen and conservation, semen and motility.

INTRODUCCIÓN

Desde la primera importación de nuevas razas especializadas de ovinos (a través de embriones), realizada por la UNDAC, se han venido realizando estudios de mucha importancia para la ganadería de la región Pasco.

Uno de los aspectos muy importantes fue lograr crías nacidas a partir de embriones en los vientres pertenecientes a la UNDAC, y a partir de ella lograr su completa adaptación al Centro Experimental Casaracra.

Motivado por dichos logros, nos hemos propuesto continuar resolviendo las interrogantes que han venido surgiendo en cuanto a los parámetros reproductivos de los ovinos. Era importante conocer si existen diferencias sustanciales en cuanto a la calidad del semen y su viabilidad durante el proceso de dilución y conservación.

Después de un arduo trabajo de evaluaciones en campo y muchas sesiones de laboratorio estamos seguros que el presente trabajo de investigación contribuirá sin duda a dar mayor valor a cada raza y ayudará mucho en las estrategias de dilución y utilización del semen mediante la técnica de inseminación artificial.

INDICE

Pág.

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO 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 principal.....	2
1.3.2. Problemas específicos.....	2
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	3
1.6. Limitaciones de la investigación	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	5
2.2. Bases teóricas – científicas.....	14
2.3. Definición de términos básicos.....	19
2.4. Formulación de hipótesis	20
2.4.1. Hipótesis general	20
2.4.2. Hipótesis específicas.....	20
2.5. Identificación de variables.....	21
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	21

CAPITULO III
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	23
3.2. Métodos de investigación.....	23
3.3. Diseño de la investigación.....	24
3.4. Población y muestra.....	24
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.7. Tratamiento estadístico	26
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	26
3.9. Orientación y ética.....	26

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	27
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	27
4.3. Prueba de hipótesis	45
4.4. Discusión de resultados.....	45

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El problema surge a partir de la necesidad de contar con información actualizada sobre el estado situacional de la motilidad de los espermatozoides según el método de conservación: En puro, fresco diluido, refrigerado y posterior al proceso de congelamiento – descongelamiento, es decir momentos previos a la inseminación artificial en ovinos.

Por cuanto la motilidad es una variable determinante en la tasa de preñez de muchas especies de importancia económica.

Más aún la problemática se agudiza cuando la población de ovinos ha disminuido según el último CENAGRO 2012, poniendo en grave riesgo el desarrollo económico de las familias campesinas que solo se dedican a la crianza de ovinos.

1.2. Delimitación de la investigación

Ámbito geográfico: Centro Experimental Casaracra, 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.

Temporal: 5 Meses - Junio – octubre 2019

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal.

¿Cuáles son las características de la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación en ovinos de razas especializadas del Centro Experimental Casaracra UNDAC, 2019?

1.3.2. Problemas específicos.

¿Cuales son las características de la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen puro de ovinos de razas especializadas – CE Casaracra UNDAC?.

¿Cuales son las características de la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen diluido de ovinos de razas especializadas – CE Casaracra UNDAC?.

¿Cuales son las características de la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen refrigerado de ovinos de razas especializadas – CE Casaracra UNDAC?.

¿Cuales son las características de la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen congelado de ovinos de razas especializadas – CE Casaracra UNDAC?.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar las características de la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación.

1.4.2. Objetivos específicos.

Determinar la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen puro.

Determinar la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen fresco diluido.

Determinar la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen refrigerado.

Determinar la motilidad global, progresiva, rápida, lenta, local e inmóviles en semen congelado.

1.5. Justificación de la investigación

En lo Económico:

Una baja motilidad espermática, 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 congelado 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 calidad de semen post descongelamiento y con ella optimizar la eficacia de los programas de mejora genética en ovinos basados en la técnica de inseminación artificial usando semen congelado.

En lo Científico:

En el presente trabajo comparativo que se realizará nos permitirá generar nuevos conocimientos sobre las características seminales según razas 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 laparoscópica.

1.6. Limitaciones de la investigación

La presente investigación no presentó limitación alguna, por cuanto se dispuso de animales, equipos, personal, instalaciones, e insumos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Carhuachin (2018). Con el objetivo de evaluar características espermáticas del semen congelado/descongelado de ovinos puros de pedigree, obtenidos mediante 2 protocolos de congelamiento, haciendo uso de un equipo Computarizado de análisis de semen (CASA ®) se condujo una investigación en el C. E. Casaracra - UNDAC, ubicada a 3890 m.s.n.m., Región Junín. En la parte experimental, se utilizó 04 Carneros de raza Corriedale. Se tomaron 10 muestras seminales de cada carnero por tratamiento, haciendo un sub total de 40 muestras por cada tratamiento y un total de 80 muestras de semen procesados durante el experimento. Se comparó **T1:** Congelación del material seminal en tiempo de 20 minutos y descongelación a 38 °C /20 segundos (congelación lenta) y **T2:** Congelación del material seminal en tiempo de 2 minutos y descongelación a 40°C/10 segundos (congelación rápida). Se utilizó un arreglo factorial 2x2 en un diseño bloque completo randomizado, siendo los factores: A carneros y el factor

B: protocolos de congelación. En el análisis estadístico, utilizó el Programa Estadístico SAS (Statistical Analysis System). Se logró una media de 80.97 % de motilidad para T1 y 78.07 % para T2, al análisis estadístico no se obtuvo diferencias estadísticas significativas entre los factores. A la comparación de medias de bloques (efecto carneros) por Duncan y Tukey ($p < 0.05$), no encuentra diferencias estadísticas significativas e igualmente entre tratamientos. De los resultados de proporción de vivos y muertos, se tiene una media de 78.15 % para congelamiento lento (T1) y una media de 78.54 % para congelamiento rápido (T2). Al análisis estadístico, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre carneros ni entre protocolos de congelamiento. Se concluye que al no existir diferencias significativas entre tratamientos, se optaría por el tratamiento 2, congelamiento rápido ya que dicha técnica permite ahorro de tiempo y de nitrógeno líquido durante el congelamiento. Para dicha técnica, se logró porcentajes de motilidad interesante e incluso superiores a los esperados lográndose buena calidad seminal post descongelamiento. Se recomienda continuar investigando sobre otros protocolos de congelamiento rápido que mejoren la fertilidad en campo.

MOTILIDAD Y FERTILIDAD DEL SEMEN DE CARNERO DESCONGELADO A DOS DIFERENTES RITMOS DE TEMPERATURA.

Angulo MRB, Ortíz HA, Berruecos VJM, Feldman SD, Valencia MJ. Vet Mex 1999; 30 (3).

El objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto de dos temperaturas y tiempos de descongelación sobre la motilidad y fertilidad del semen del ovino. Se

utilizó un total de 208 ovejas y 13 carneros de razas Suffolk, Polled Dorset, Tabasco, Finnish Landrace y Hampshire. El semen se obtuvo por medio de una vagina artificial. Se evaluó, se diluyó con Tris-ácido cítrico-fructosa-glicerol-yema de huevo y se centrifugó a 200 g/15 min; el paquete celular se resuspendió con el mismo diluyente. El semen diluido se congeló en pajillas francesas de 0.25 ml con 300 millones de espermatozoides móviles. Se determinó la motilidad al descongelamiento en 212 pajillas descongeladas en baño María a 36°C/8 seg (grupo 1) o a 70°C/4 seg (grupo 2) y otras 208 dosis se utilizaron en la inseminación artificial de las ovejas por vía intracervical. Se determinó el porcentaje de ovejas paridas/ovejas inseminadas con semen descongelado a diferentes ritmos. La motilidad al descongelar fue de 51.28% y 47.98% en el semen descongelado de los grupos 1 y 2, respectivamente, y la fertilidad de 30.7% y 29.2%, para los mismos grupos, respectivamente, sin que existiera diferencia significativa entre grupos (X^2 ; $P>0.05$). Se concluye que la descongelación de las pajillas a 36°C durante 8 segundos es un método más práctico e inocuo.

EFECTO DE DILUTORES Y TIEMPOS DE EQUILIBRIO EN LA CRIOPRESERVACIÓN DE SEMEN OVINO (*Ovis aries*). Lourdes Ramos Zarate¹; Abel Rojas Pardo²; Zenón Martínez Flores³. 2017.

La crianza y producción de ovinos en Bolivia es de importancia social y económica, la criopreservación y la inseminación artificial son técnicas reproductivas para el progreso genético. Sin embargo, la inseminación con semen congelado no es satisfactorio por la baja tasa de fertilidad, que puede ser prevenido con el uso de un dilutor adecuado. El objetivo de la investigación es evaluar y comparar el efecto de tres dilutores seminales en dos tiempos de

equilibrio sobre la motilidad de espermatozoides ovinos para la criopreservación. El trabajo se desarrolló en el laboratorio de crioconservación de la Estación Experimental de Choquenaíra, Universidad Mayor de San Andrés, el material biológico fue tres ovinos machos en edades reproductivas de 1.7, 2.7 y 4.5 años de la raza Corriedale, los dilutores utilizados fueron T-G-Y, TRILADYL y C-Y en los tiempos de equilibrio de cuatro y ocho horas. Se evaluó el efecto de la edad sobre las características macroscópicas, motilidad masal y espermática en el semen diluido y congelado, motilidad espermática al post-descongelamiento para dilutores y para tiempos de equilibrio. La motilidad masal fue de 55.55%, 38.89% y 5.55% para las escalas 5, 4 y 3 de Herman Swanson. Las edades no influenciaron en la motilidad individual, pero influyeron en el porcentaje de espermatozoides muertos con el 12.67%, 10.00% y 7.50% y porcentaje de espermatozoides anormales con 15.80%, 13.00% y 9.70% para las edades de 1.7, 4.5 y 2.7 años. La concentración de espermatozoides fue de $3.14 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$, $3.12 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$ y $2.86 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$ y la motilidad espermática fue de 66.50, 66.33 y 64.50% para 2.7, 4.5 y 1.7 años, los dilutores mostraron una motilidad del 67.67% T-G-Y, 65.17% C-Y y 64.50% TRILADYL con influencia del 68.22% en cuatro horas y 63.33% en ocho horas de tiempos de equilibrio. La edad del ovino para obtener mejor calidad del semen es de 4.5 años y el dilutor T-G-Y es la mejor opción para obtener mayor motilidad espermática y prevenir daños en los espermatozoides durante su proceso de criopreservación, lográndose mayores tasas de fertilidad al momento de la inseminación artificial.

**EFEECTO DE LA CONSERVACIÓN SOBRE LA FISIOLOGÍA
ESPERMÁTICA DE SEMEN CAPRINO Dra. Isabel Vázquez González
Dra. Rocio Núñez Calong. 2005.**

Las implicaciones económicas derivadas de la producción de ciertas especies ganaderas han hecho que aquellas de mayor rendimiento, sobre todo la bovina y la porcina, sean las más estudiadas en el terreno de la fisiología reproductiva y biología del espermatozoide, estimulando su selección y desarrollo. Por contra, especies como la caprina, han sido relegadas hasta los años 80 debido a su carácter marginal, no existiendo demasiados estudios sobre el comportamiento espermático en esta especie. No obstante, los excedentes generados de carne y leche, no sólo en España sino también en la Unión Europea en los 90, han obligado a los ganaderos a un cambio de mentalidad, incorporando nuevas tecnologías para aumentar las productividades individuales. Esta nueva adaptación del sector implica la utilización de programas de selección genética e incorporación de técnicas de Reproducción Asistida, principalmente de la Inseminación Artificial (IA) debido a su bajo coste y buenos resultados. La inseminación se realizará con células espermáticas conservadas durante unas cuantas horas (semen refrigerado) o durante tiempos más prolongados que implican la utilización de sustancias criogénicas con el fin de mantener la viabilidad celular durante largos periodos de tiempo (semen congelado). Sin embargo, uno de los problemas esenciales que se nos plantean a la hora de planificar un programa de JA es la elección de los animales reproductores, los cuales no sólo han de presentar un buen estado fisiológico y morfológico de acuerdo con la raza, sino que nos es preciso conocer e identificar todos los procesos simplificados en el sistema reproductor con el fin de eliminar los animales infértiles o subfértiles. Los espermatozoides obtenidos sin mediatamente tras la eyaculación no poseen las condiciones necesarias para poder penetrar las cubiertas del ovocito e iniciar los procesos de fisión gamética. El

proceso que lo habilita para la fertilización del gameto 2 Introducción femenino, y que se conoce bajo el término de “capacitación”, se realiza en el tracto genital de la hembra durante el tiempo que los espermatozoides atraviesan la vagina, cérvix, cuernos uterinos y oviductos. Este proceso aún no está bien definido ni estudiado, sobre todo en el caso del ganado caprino, siendo su conocimiento determinante para conseguir unos buenos resultados de fertilidad desde el punto de vista de producción animal. El proceso de elaboración de las dosis seminales es de vital importancia para que, cuando se realice la inseminación de las mismas en el tracto de la hembra, se logren unas tasas altas de fecundación. Hasta ahora, parámetros espermáticos tales como la concentración, movilidad y morfología eran los únicos que se tenían en cuenta a la hora de evaluar un eyaculado. No obstante, la capacidad fertilizadora conlleva otra serie de características, como es el estado de capacitación (lo cual implica, a su vez, la capacidad del espermatozoide para sufrir la reacción acrosómica), y todo ello con el fin último de conseguir unos óptimos resultados de fertilización. Sin embargo, el conocimiento sobre el macho cabrío se ha limitado casi exclusivamente al estudio de diluyentes de refrigeración y congelación para su aplicación en programas de inseminación artificial, no encontrando apenas bibliografía del efecto que ejercen dichos medios sobre la fisiología espermática. Debido al papel decisivo que juega la capacitación espermática en los procesos de fertilización “invivo” y al escaso conocimiento que sobre dichos procesos fisiológicos que se tiene en el ganado caprino, se planteó el estudio del efecto ejercido por los diluyentes utilizados en la refrigeración y congelación de semen caprino de manera rutinaria, así como la metodología empleada para dicho fin sobre la viabilidad y capacidad fecundante del esperma de macho cabrío.

RECOGIDA DE SEMEN La recogida del semen se puede realizar empleando diversas metodologías, siendo las más empleadas en pequeños rumiantes: postcoital, electro eyaculación y vagina artificial (Graham et al., 1978 a; Pérez y Pérez, 1986; Maxwell y Evans, 1990). La utilización de uno u otro método está en función de las características del macho reproductor, utilizando el post-coito y la electroeyaculación en individuos con problemas físicos que imposibilitan la monta, así como en animales jóvenes y en machos mal entrenados que se niegan a saltar en presencia del personal técnico. La obtención de semen post-mortem es un método utilizado en animales que mueren en pleno rendimiento funcional y en especies salvajes o asilvestradas abatidas en cacerías (ciervo, gamo, muflón, ...), obteniendo un número limitado de dosis (Garde et al., 1996; Vinader et al., 1996 b). La existencia de animales salvajes en cautiverio permite obtener dosis seminales mediante electro eyaculación o vagina artificial, si bien, debido al riesgo de aplicación de la electro eyaculación, se tiende a la utilización de la vagina artificial en especies cinegéticas, siendo un requisito imprescindible la domesticación de los sementales (Krzywinski y Jacewski, 1978; Cortés et al., 1996).

Criopreservación de Semen de carnero La finalidad del semen crio preservado es alcanzar porcentajes de gestación similares al logrado con el fresco, usando dosis bajas y técnicas tradicionales de inseminación, si se cumple esto, el semen criopreservado será atractivo tanto para los ganaderos y como para centros de inseminación artificial (Mocé et al., 2010). Con el uso de semen congelado se incrementa notablemente el aprovechamiento de un reproductor, al permitir obtener un gran número de crías del mismo padre. Esto es posible debido a que mediante un adecuado fraccionamiento del semen, se obtiene un número

importante de dosis por eyaculado. Las técnicas de congelamiento del semen posibilitan aún más la multiplicación y difusión de genes, al tiempo que permiten su conservación en nitrógeno líquido (a 196°C bajo cero) por un período ilimitado de tiempo. El empleo del semen congelado ovino puede producir un gran impacto en el mejoramiento genético a nivel mundial, al aumentar considerablemente el flujo de material genético de las cabañas hacia majadas, así como al facilitar el transporte de semen a nivel internacional. De esta manera, se evita el costoso traslado de los reproductores y se disminuye el riesgo sanitario (Gibbons y Cueto, 1995).

Daños que sufren los espermatozoides durante el proceso de congelación La calidad del semen congelado disminuye con respecto a la del semen fresco o refrigerado, por una parte porque aproximadamente un 50 por ciento de los espermatozoides no sobreviven al proceso de crioconservación (Curry, 2000) y porque durante este proceso los espermatozoides van a sufrir alteraciones ultraestructurales (cambios en la estructura de las bicapas lipídicas de las membranas tanto plasmáticas como de los orgánulos), bioquímicos (ralentización metabólica) y funcionales. Estos daños se acompañan de transporte deteriorado, reducción de la supervivencia de los espermatozoides en el tracto reproductivo femenino y disminución de la fertilidad (Salamon y Maxwell, 2000). Estos daños se deben básicamente a cambios osmóticos y a la formación de cristales de hielo intracelular (Holt, 2000). Los lípidos de las membranas celulares, pasan de un estado de líquido a gel, siendo la temperatura de cambio de fase específica para cada una de las familias de lípidos. De esta manera, conforme se va produciendo el descenso de temperatura se van a ir formando agregados lipídicos de la misma familia, que van a alterar la asociación de los lípidos con las proteínas de la

membrana. Además, se forman orificios (Amann, 1999) dando lugar a un desequilibrio iónico. Todo esto se traduce en una acumulación de daños celulares durante todo el proceso de crioconservación que conlleva a una disminución de la fertilidad del semen congelado (Medeiros et al., 2002). De esta manera, la Criopreservación del semen es la causante de la pérdida de motilidad espermática, viabilidad, integridad acrosomal y por supuesto de la capacidad fecundante (Holt, 2000). Algunas de las estrategias utilizadas para optimizar los protocolos de congelación incluyen cambiar los criodiluyentes, los crioprotectores y sus concentraciones, así como también alterar las tasas de enfriamiento y / o calentamiento del protocolo. Otras estrategias se han centrado en comprender cuáles son las diferencias existentes entre los espermatozoides que sobreviven a la congelación y los que no, incluidas aquellas diferencias existentes en la composición del plasma seminal, o tratando de determinar cuándo y dónde ocurre el daño del esperma y modificando o eludiendo ese punto crítico en el protocolo. (Mocé et al., 2010a).

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN REFRIGERADO Y TASA DE PREÑEZ EN OVEJAS CRIOLLAS Choque Limachi, Felipe 2017-12-18.

El estudio fue diseñado para evaluar la viabilidad espermática (motilidad, vitalidad y acrosoma) de los espermatozoides de semen refrigerado a las 0, 6, 12, 24 horas, para ello se utilizó 02 reproductores machos PDP de la raza Corriedale con fertilidad comprobada, de 04 dientes, sanos y entrenados para la colección de semen. Y la tasa de preñez a través de la inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco. Se evaluó a 100 ovejas criollas adultas distribuidas al azar en 2

tratamientos de 50 ovejas cada uno. Fueron sincronizadas con esponjas de poliuretano impregnadas con acetato de Medroxiprogesterona 60 mg aplicado en el canal vaginal durante 14 días. Al momento de retirar se aplicó eCG, (300 UI), la inseminación artificial se realizó a los 2 días post retiro de las esponjas por vía cervical con semen fresco diluido en una proporción de 1: 2 con el dilutor comercial AndroMet ® a > 6 horas de refrigeración del semen de carnero. La evaluación fue: Motilidad individual 74.06 %. (0 h), 64.25 % (6h), 53.81% (12h) y 46.43% (24h) no existiendo diferencia estadística al análisis de varianza ($P \geq 0.05$). Vitalidad 69.21% (0h), 65.09 % (6h), 54.255% (12h) y 56.42% (24h) encontrando diferencia altamente significativa en ANVA ($P \geq 0.01$) y 72.89% (0h), 64.74% (6h), 54.97% (12h), 47.42% (24h) para Acrosoma no existiendo diferencia estadística al análisis de varianza ($P \geq 0.05$). A la inseminación con semen fresco 76.6% y refrigerado 59.55 existiendo diferencia estadística altamente significativa (≥ 0.01) utilizando la prueba de Ji cuadrado. La IATF en ovinos se puede realizar con semen diluido o refrigerado por presentar 60% en promedio la tasa de preñez.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. 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.

2.2.2. Valoración De La Motilidad Espermática Mediante El Sistema Informatizado CASA.

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.

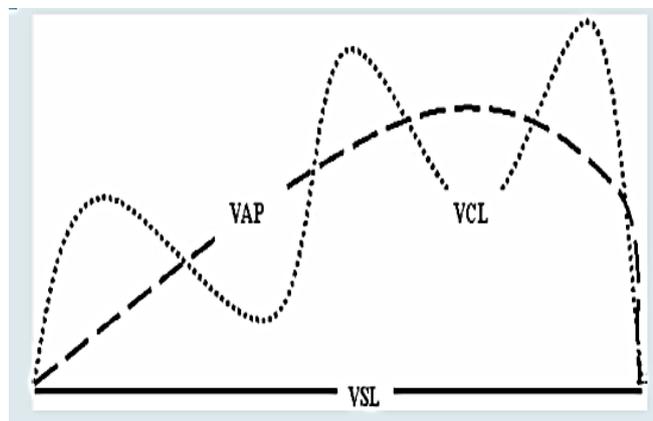
De manera general, estos sistemas constan de tres componentes principales: un microscopio con contraste de fase conectado a una pletina atemperada que permite mantener las muestras a 37°C, una cámara de vídeo de alta resolución conectada a una pantalla de televisión y un software de análisis de imágenes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

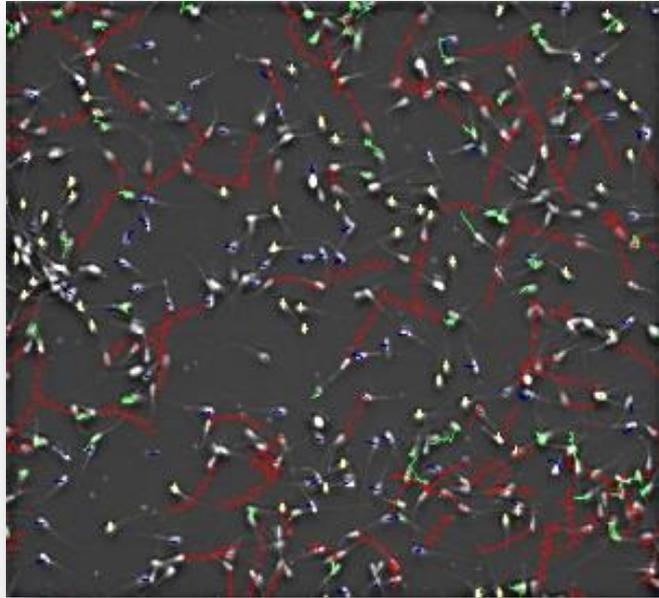
ganancia de espacio neto en el período de observación, medida en unidad de tiempo ($\mu\text{m/s}$).

- 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.



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

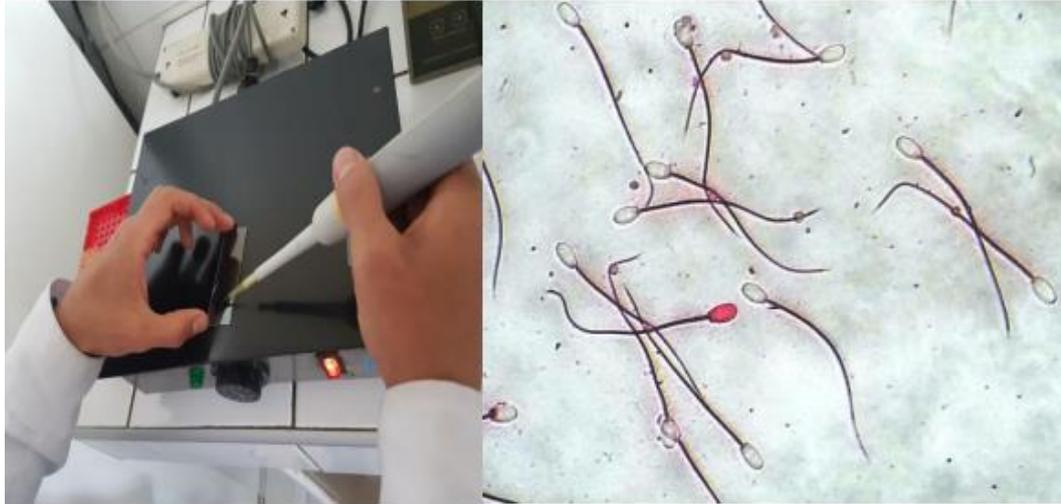
□ Índice de rectitud (STR): Es la relación porcentual entre la velocidad rectilínea y la velocidad media.

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

□ 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.



2.3. Definición de términos básicos

- **Motilidad.** Capacidad para realizar movimientos complejos y coordinados.
- **Conservación.** Acción y efecto de conservar.
- **Linealidad.** - La linealidad es la diferencia de sesgo a través del **rango de operación** de un sistema de medición. La linealidad puede tomarse como un cambio de sesgo con respecto al tamaño y es un componente de error sistemático del sistema de medición.
- **Aleatorización.**- La aleatorización o randomización¹ es un procedimiento para la asignación, en los ensayos clínicos, de pacientes (unidades de tratamiento) a tratamientos.²³ Consiste en asignar aleatoriamente (al azar) a los participantes en un ensayo a dos o más grupos de tratamiento o de control. La aleatorización es una de las formas de evitar los sesgos de selección; su propósito es posibilitar las comparaciones en los grupos de asignación de los tratamientos. Su principal ventaja está en que permite enmascarar a los pacientes en la asignación de tratamiento antes del inicio del ensayo clínico, de manera que no se sepa ni quiénes son los pacientes, ni en qué orden aparecen, ni qué tratamiento se les asigna. La asignación aleatoria simple no

siempre produce los efectos deseados, particularmente cuando los tamaños de muestra son pequeños; por tanto, a veces es necesario modificar tales asignaciones. La minimización es un procedimiento de asignación cuasialeatorio que garantiza la similar distribución de factores pronósticos importantes entre los grupos de asignación de los tratamientos.

- **Motilidad masal.** - La evaluación de la motilidad se realiza con semen puro (motilidad masal), o por el contrario, tras ser diluido o congelado-descongelado se analiza la proporción de espermatozoides progresivos, conocida como motilidad progresiva (Evans y Maxwell, 1990; Hafez y Hafez, 2000).
- **Motilidad progresiva.** - Espermatozoides inmóviles. La OMS considera que una muestra de semen tiene una movilidad normal cuando hay un 32% o más de espermatozoides de movilidad progresiva. Cuando no se cumplan este parámetro se considera que existe astenozoospermia, que es la alteración seminal más frecuente.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Hi: Existen diferencias significativas entre la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación.

Ho: No, existen diferencias significativas entre la motilidad espermática en ovinos, según razas y métodos de conservación.

2.4.2. Hipótesis específicas

He₁: Existen diferencias significativas en la motilidad espermática de semen puro, fresco diluido, refrigerado y congelado.

He0₁: **NO**, existen diferencias significativas en la motilidad espermática de semen puro, fresco diluido, refrigerado y congelado.

He₂: Existen diferencias significativas entre el rango de variación de la motilidad espermática en ovinos, según métodos de conservación.

He0₂: No, existen diferencias significativas entre el rango de variación de la motilidad espermática en ovinos, según métodos de conservación.

2.5. Identificación de variables

Independientes

- Método de conservación
- Raza del carnero

Dependientes

- Números de espermios
- Motilidad
- Motilidad progresiva
- Motilidad rápida
- Motilidad lenta
- Motilidad local
- Sin motilidad

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

TIPO	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION
INDEPENDIENTE	Método de conservación	Técnica que permite mantener espermatozoides viables por mucho tiempo.	En puro (tal como lo obtenido) Fresco diluido Refrigerado Congelado-descongelado	Porcentaje de espermatozoides en movimiento	Microscopia optica

	Raza del carnero	Genotipo del individuo "carnero"	East Friesian Dohne merino Poll Dorset Texel Finish landrace Corriedale	Fenotipo	Ficha de observación
DEPENDIENTES	Motilidad masal	Capacidad de movimiento espermático en masa	Movimiento	Grado 1, 2, 3, 4 ó 5	Microscopia óptica computarizada.
	Motilidad progresiva	Movimiento rectilíneo de espermatozoides.	Movimiento	Porcentaje	Microscopia óptica computarizada.
	Motilidad Rápida	Tipo de movimiento espermático	Movimiento	Porcentaje	Microscopia óptica computarizada.
	Motilidad lenta	Tipo de movimiento espermático	Movimiento	Porcentaje	Microscopia óptica computarizada.
	Motilidad local	Tipo de movimiento espermático	Movimiento	Porcentaje	Microscopia óptica computarizada.
	Sin motilidad	Tipo de movimiento espermático	Movimiento	Porcentaje	Microscopia óptica computarizada.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Observacional, prospectivo y descriptivo.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. Animales o carneros

En la parte experimental de la presente investigación, se utilizó 12 Carneros, (02 de cada raza: East Friesian, Dohne merino, Texel, Poll Dorset, Finish landrace y Corriedale), los mismos que ya cuentan con experiencia como donadores de semen.

3.2.2. De los tratamientos

T1: Semen puro, tal como lo obtenido en el que se evaluó la motilidad masal.

T2: Semen fresco diluido, en el que se empleó un Dilutor comercial “semental Dilutores” la temperatura de conservación fue de 30 °C

T3: Semen refrigerado, conservado A 5°C.

T4: Semen congelado-descongelado, conservado a -196 °C y descongelado a 39 °C por 30 segundos.

3.3. Diseño de la investigación

Nº Carnero	T1	T2	T3	T4
1	n = 4 Campos			
2	n = 4 Campos			
3	n = 4 Campos			
4	n = 4 Campos			
5	n = 4 Campos			
6	n = 4 Campos			
7	n = 4 Campos			
8	n = 4 Campos			
9	n = 4 Campos			
10	n = 4 Campos			
11	n = 4 Campos			
12	n = 4 Campos			
TOTAL	48 campos evaluados	48 campos evaluados	48 campos evaluados	48 campos evaluados

Haciendo un total de 192 campos leídos.

3.4. Población y muestra

La población del presente estudio, fue la totalidad de machos disponibles en el núcleo genético del proyecto ovinos UNDAC, que son 60.

La muestra fue tomada mediante la técnica no probabilística, por el cual se considera 12 machos en total, es decir dos carneros de cada raza.

Para designar los carneros que ingresarán al experimento, se aplicó la aleatorización.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Cuaderno de campo

- Ficha de observación
- Hoja de resultados de equipo computarizado del semen (CASA ®).
- Vagina artificial para Ovinos, debidamente equipado con fundas y tubo colector se semen.
- Baño maría.
- Cajas de Tecnopor
- Dilutor Tris
- Termómetro digital.
- Nitrógeno líquido.
- Pajillas (envase)
- Alcohol polivinílico (sellador)
- Tanque criogénico.
- Microscopio compuesto binocular con luz incorporada.
- Equipo computarizado de análisis de semen (CASA)
- Láminas porta objetos.
- Laminillas cubre objetos.
- Tinción eosina-nigrosina.
- Materiales de vidrio usados en laboratorio (matraz, bicker, baguetas, pipetas Pasteur, entre otros.)
- Libretas
- Lapiceros
- Cámara fotográfica.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El diseño estadístico se utilizó en el presente estudio fue el diseño factorial 6x4,

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

3.7. Tratamiento estadístico

El modelo estadístico utilizado fue como sigue:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la variable respuesta.

μ = Es la media general.

A_i = Es el efecto del factor A, i-ésimo carnero (6 razas).

B_j = Es el efecto factor B del j-ésimo método de conservación (4 métodos de conservación).

$(A \times B)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción de los factores A x B.

E_{ijk} = Es el error experimental.

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

El equipo CASA (Computerized Assisted Sperm Analysis) es un equipo de alta precisión en evaluaciones computarizadas de semen.

Los procedimientos de colección y procesamiento de las muestras fueron similares en todos y cada una de las muestras.

3.9. Orientación y ética

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo las consideraciones de ética en investigación con animales.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Los datos fueron obtenidos a partir de evaluación de muestras de semen en

Para la obtención del semen, se utilizó la técnica de vagina artificial.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Del estudio de la motilidad en semen puro.

En el cuadro 1, se presentan los resultados de la motilidad obtenida en semen puro. La mejor motilidad obtenida fue por ovinos de la raza Poll Dorset y Finish Landrace (79.49 ± 2.22 y 76.74 ± 9.59 de motilidad progresiva, respectivamente).

Cuadro 1. Resultados de la motilidad obtenida en semen puro, según razas.

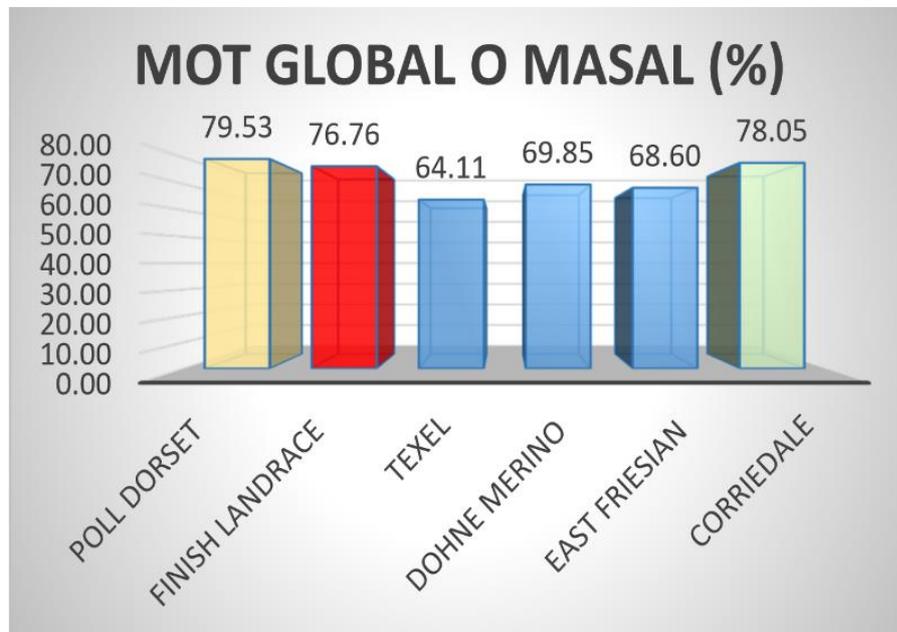
SEMEN PURO								
N°	Raza		MOT GLOBAL (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)
1	POLL DORSET	MEDIA	79.53	79.49	72.66	6.85	0.04	18.09
		DS	2.26	2.22	3.65	3.36	0.05	7.59
		CV	2.84	2.80	5.03	48.99	138.01	41.98
2	FINISH LANDRACE	MEDIA	76.76	76.74	68.40	8.35	0.03	25.28
		DS	9.60	9.59	13.95	4.57	0.05	10.39
		CV	12.50	12.49	20.39	54.79	185.16	41.11
3	TEXEL	MEDIA	64.11	65.97	63.53	7.70	0.08	28.70
		DS	11.28	7.42	3.59	0.88	0.15	3.36
		CV	17.59	11.25	5.65	11.37	200.00	11.72
4	DOHNE MERINO	MEDIA	69.85	64.84	16.85	46.73	19.04	34.40
		DS	3.50	4.26	0.48	0.92	18.15	0.56
		CV	5.01	6.57	2.85	1.96	95.32	1.63
5	EAST FRIESIAN	MEDIA	68.60	68.60	56.06	11.80	0.00	31.40
		DS	6.28	6.28	9.64	3.74	0.00	6.28
		CV	9.16	9.16	17.19	31.66	0.00	20.01
6	CORRIEDALE	MEDIA	78.05	77.99	66.33	11.68	0.06	21.66
		DS	2.19	2.25	14.54	12.78	0.12	2.43
		CV	2.80	2.88	21.92	109.50	190.04	11.24

Cabe resaltar que la raza Poll Dorset, mostró la menor cantidad de espermatozoides inmóviles (18.09 ± 7.59).

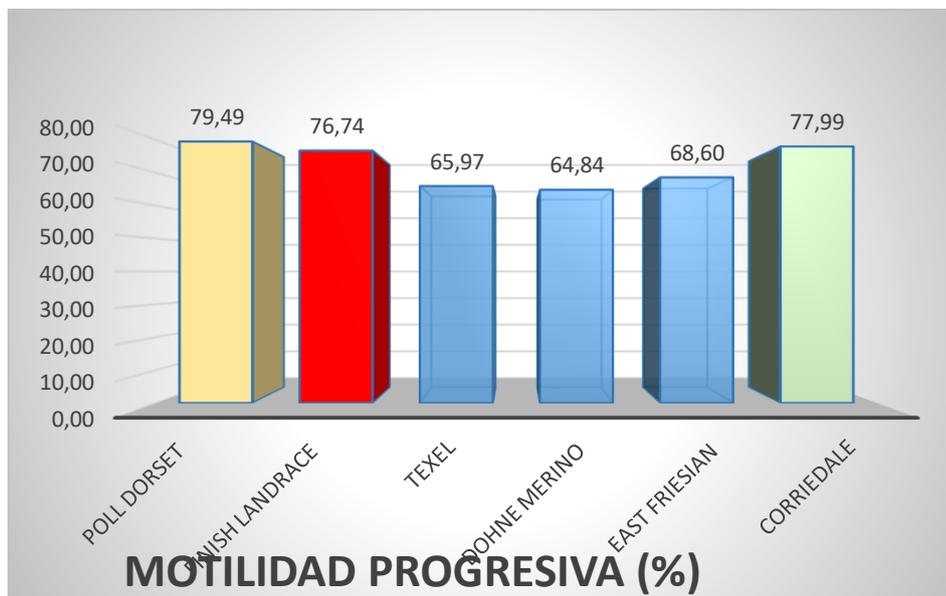
Al análisis estadístico, existen diferencias estadísticas significativas entre razas ($P \geq 0.05$).

A continuación, se muestran las gráficas comparativas entre razas para las características evaluadas en el presente estudio.

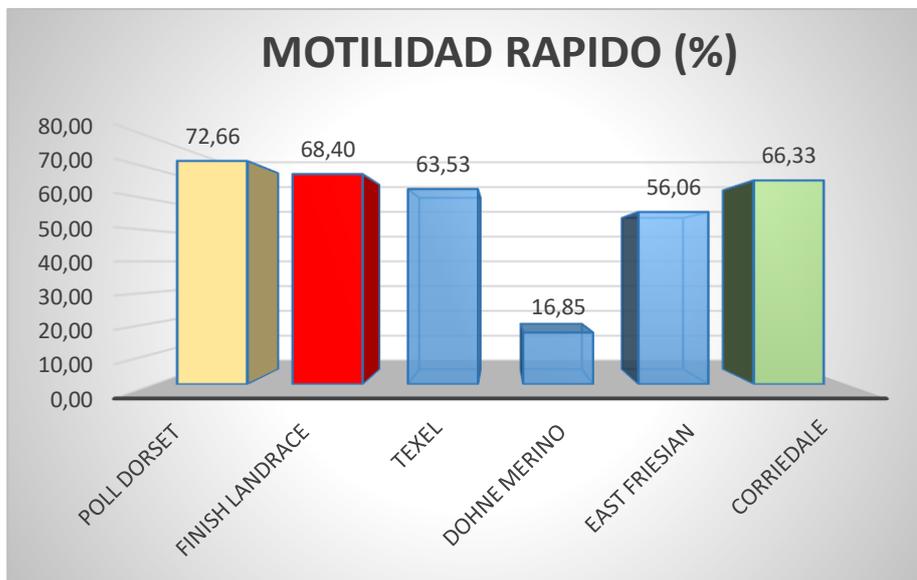
Gráfica 1. Motilidad global (%) en semen puro de ovinos, según razas.



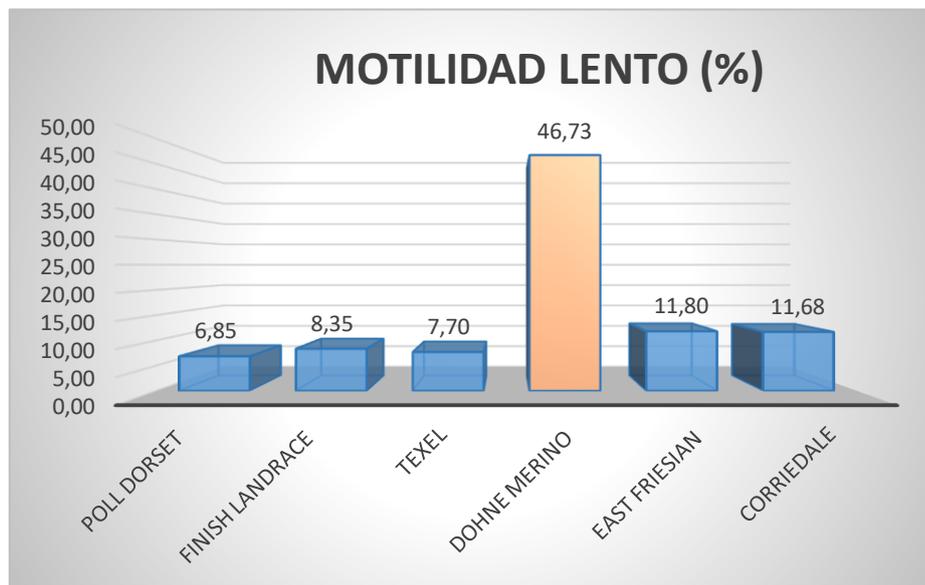
Gráfica 2. Motilidad progresiva (%) en semen puro de ovinos, según razas.



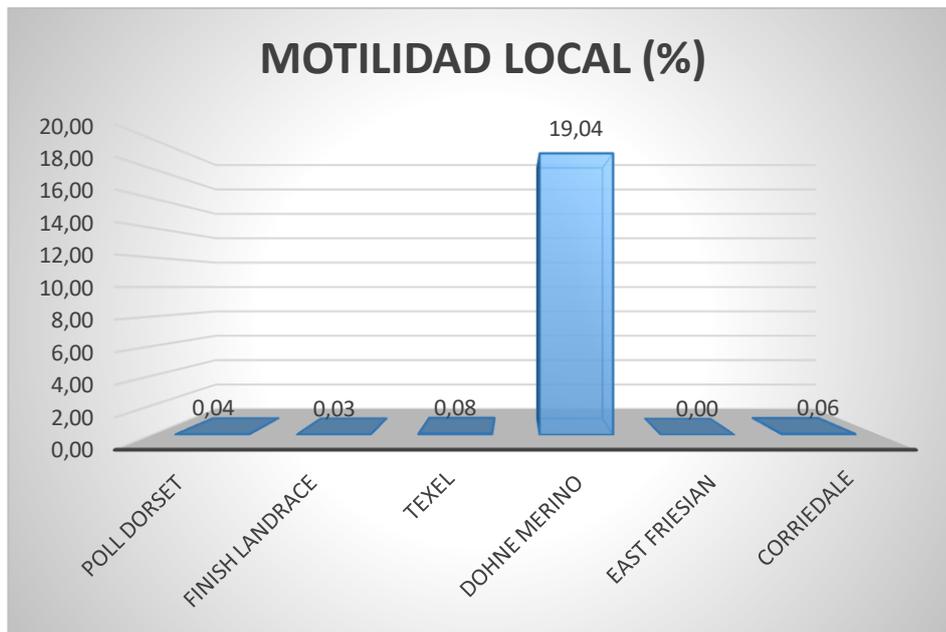
Gráfica 3. Motilidad rápida (%) en semen puro de ovinos, según razas.



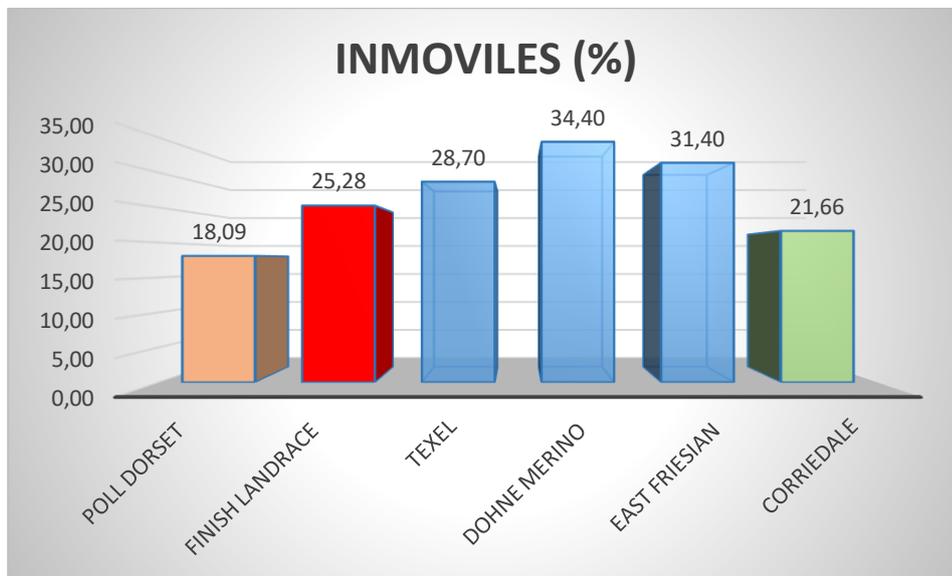
Gráfica 4. Motilidad lenta (%) en semen puro de ovinos, según razas.



Gráfica 5. Motilidad local o circular (%) en semen puro de ovinos, según razas.



Gráfica 6. Porcentaje de espermatozoides inmóviles en semen puro de ovinos, según razas.



4.2.2. Del estudio de la motilidad en semen fresco diluido.

La tasa de motilidad observada en semen diluido, se muestran en el cuadro

2. Donde la raza Dohne Merino (75.2 ± 17.1), Poll Dorset (73.5 ± 13.6)

resaltan su motilidad, así como la raza Corriedale.

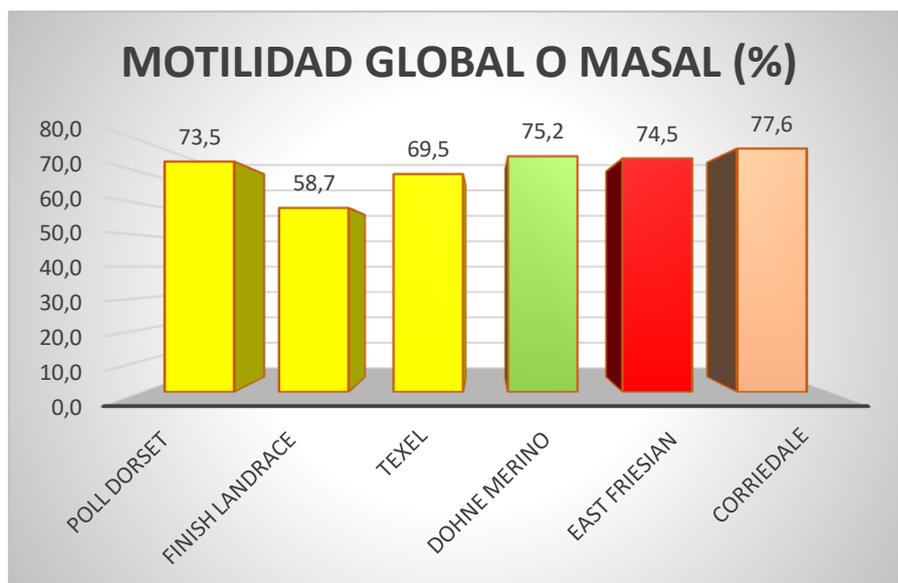
Cuadro 2. Resultados de motilidad obtenidos en semen diluido de ovinos, según razas.

SEMEN DILUIDO								
N°	Raza		MOT GLOBAL (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)
1	POLL DORSET	MEDIA	73.5	73.5	64.4	9.1	0.0	26.5
		DS	13.6	13.6	16.0	4.1	0.0	13.6
		CV	18.5	18.5	24.8	45.7	282.8	51.3
2	FINISH LANDRACE	MEDIA	58.7	57.9	38.2	19.6	0.8	41.3
		DS	19.6	20.1	22.7	6.7	1.2	19.6
		CV	33.3	34.8	59.5	34.4	151.8	47.4
3	TEXEL	MEDIA	69.5	68.8	48.8	35.8	0.0	28.5
		DS	7.0	7.7	19.0	25.8	0.0	7.2
		CV	10.1	11.1	39.0	72.1	0.0	25.4
4	DOHNE MERINO	MEDIA	75.2	75.2	56.7	11.1	0.0	32.3
		DS	17.1	17.1	26.7	4.1	0.0	23.0
		CV	22.7	22.7	47.1	37.0	0.0	71.3
5	EAST FRIESIAN	MEDIA	74.5	55.4	47.8	8.0	3.8	23.5
		DS	3.1	19.7	13.0	8.9	4.0	4.1
		CV	4	36	27	111	104	17
6	CORRIEDALE	MEDIA	78	78	50	28	0	19
		DS	5	4	15	11	0	2
		CV	6	6	29	40	84	9

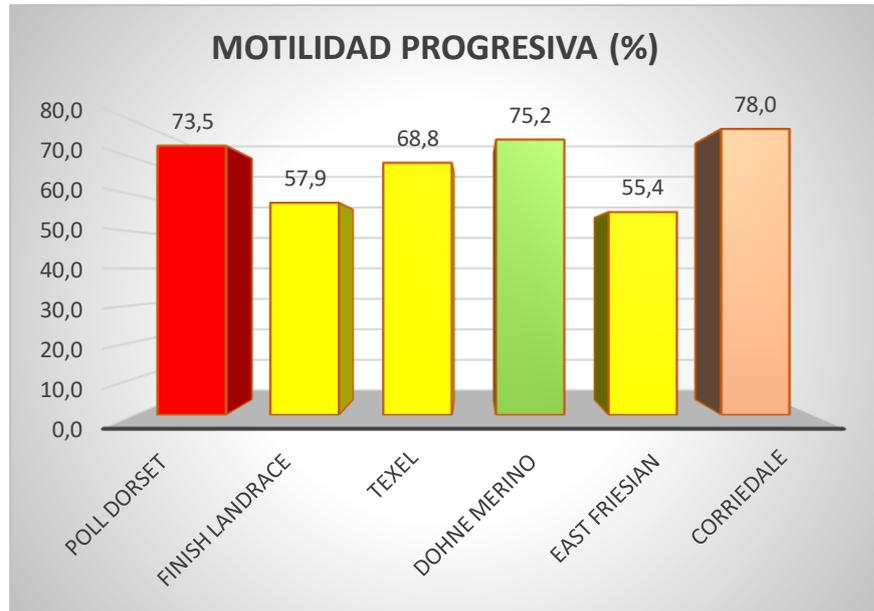
Al análisis estadístico, existen diferencias estadísticas significativas entre razas ($P \geq 0.05$).

Comparativamente, con lo obtenido en semen puro, las tasas de motilidad de algunas razas, mejoran tal como sucedió con el Dohne Merino, post dilución. Al parecer el efecto del dilutor podría estar influenciando en la mejora de la expresión de estas característica

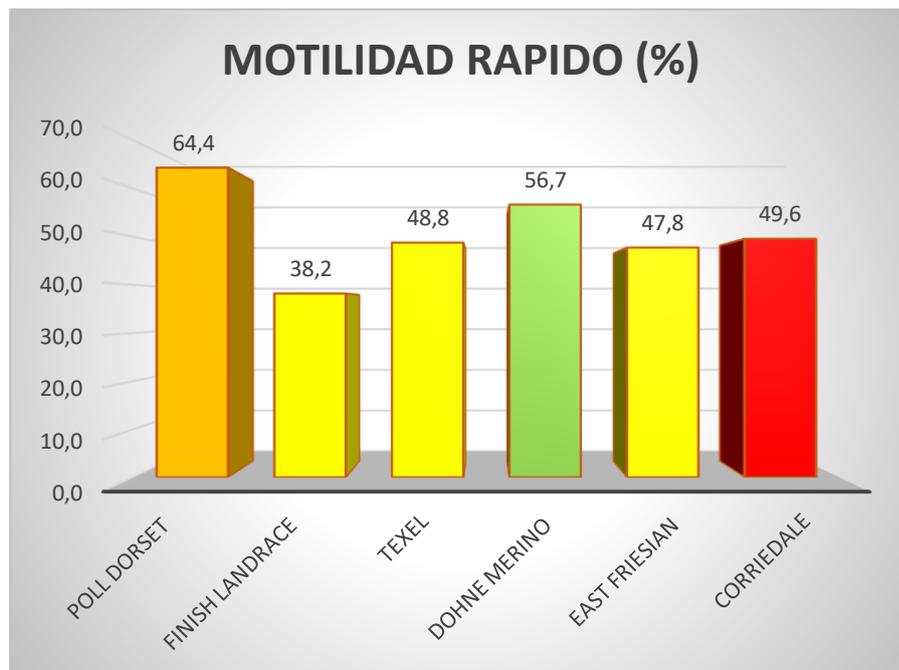
Gráfica 7. Motilidad Global evaluados en semen diluido de ovinos, según razas.



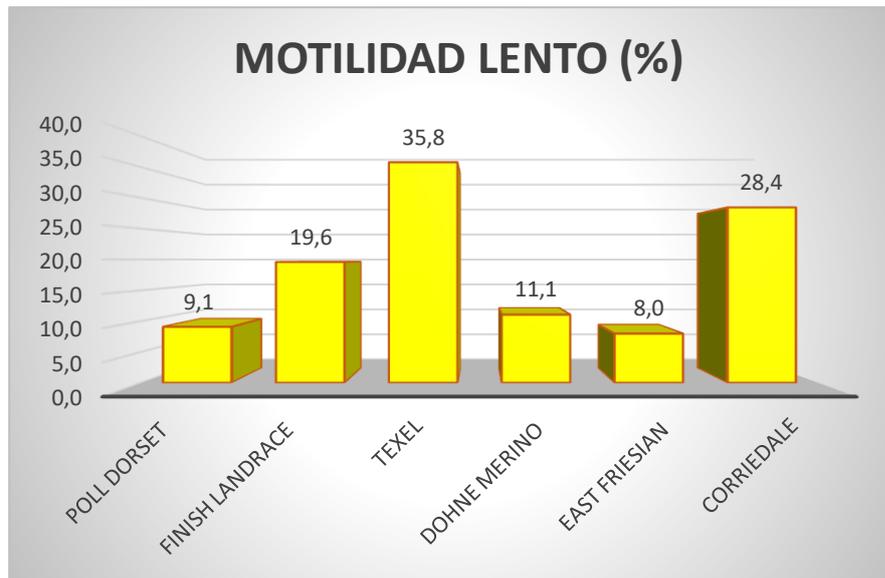
Gráfica 08. Motilidad progresiva (%) en semen diluido de ovinos, según razas.



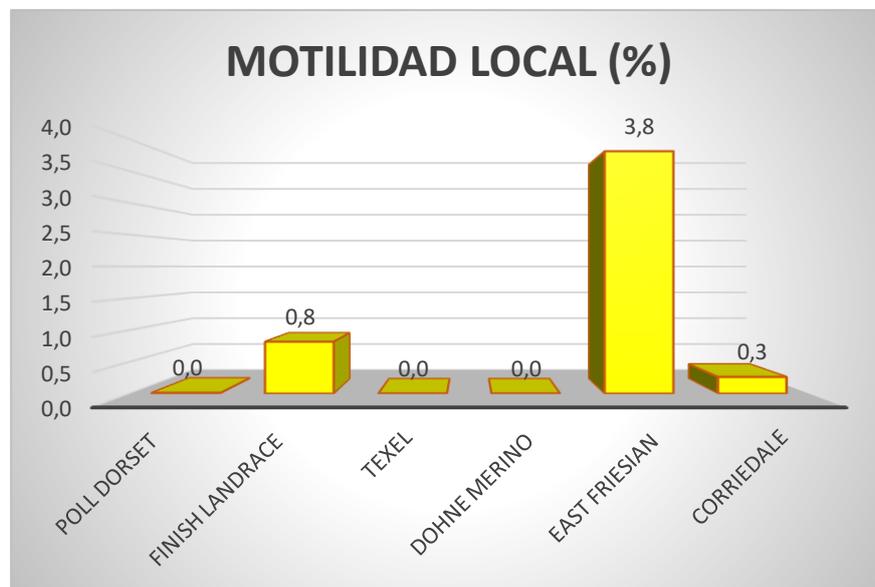
Gráfica 9. Motilidad rápida (%) en semen diluido de ovinos, según razas.



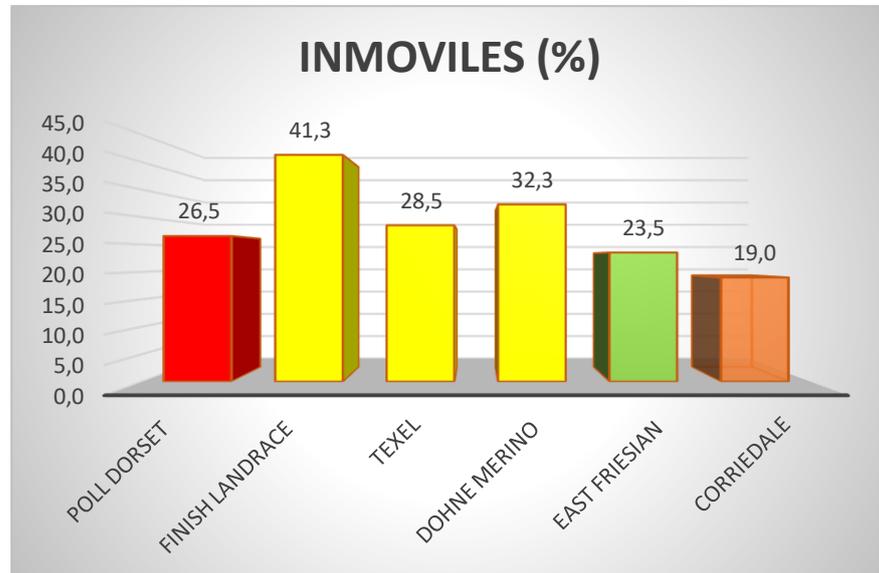
Gráfica 10. Motilidad lenta (%) en semen diluido de ovinos, según razas.



Gráfica 11. Motilidad local-circular (%) en semen diluido de ovinos, según razas.



Gráfica 12. Tasa de espermatozoides inmóviles (%) en semen diluido de ovinos, según razas.



4.2.3. Del estudio de la motilidad en semen refrigerado.

Luego de culminado el proceso de refrigeración, es decir cuando la muestra de semen alcanzaba 4 °C, se procedió a su evaluación, mediante el equipo CASA habiéndose obtenido los resultados que se muestran en cuadro 3.

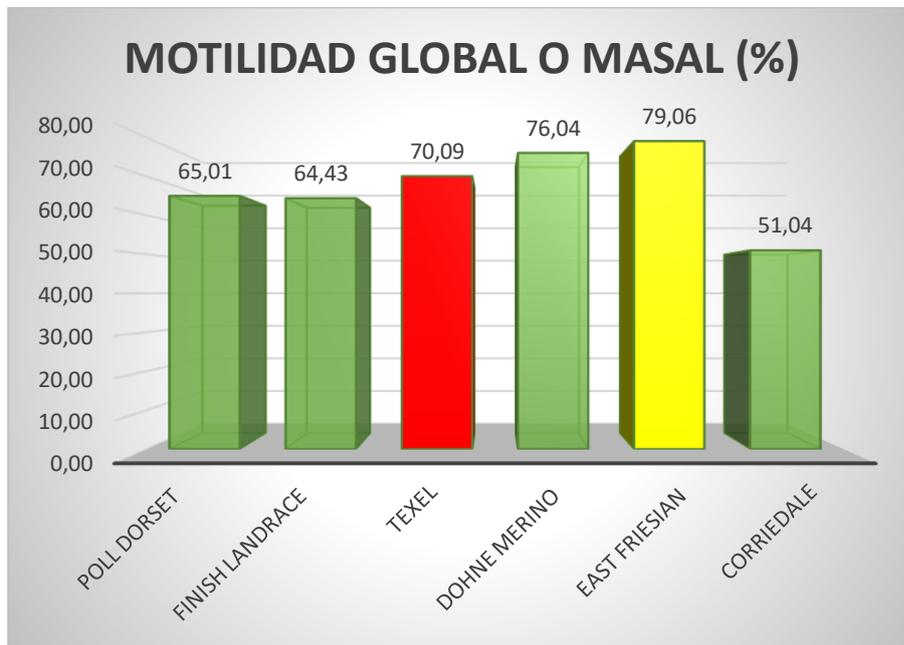
Cuadro3. Características seminales en semen refrigerado de ovinos, según raza

Raza		MOT (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)
POLL DORSET	MEDIA	65.01	63.50	42.25	21.38	1.39	34.99
	DS	10.39	11.25	17.08	8.72	1.94	10.39
	CV	15.98	17.72	40.43	40.81	140.09	29.69
FINISH LANDRACE	MEDIA	64.43	63.80	43.88	19.91	0.63	35.59
	DS	11.44	12.21	16.86	10.13	1.61	11.46
	CV	17.76	19.14	38.43	50.86	257.39	32.19
TEXEL	MEDIA	70.09	69.59	48.23	21.39	0.49	29.91
	DS	4.83	4.93	15.14	12.65	0.62	4.83
	CV	6.90	7.08	31.40	59.15	126.18	16.16
DOHNE MERINO	MEDIA	76.04	75.79	52.15	23.55	0.25	21.26
	DS	1.91	1.92	9.55	8.24	0.19	8.64
	CV	2.51	2.54	18.30	34.98	74.07	40.64
EAST FRIESIAN	MEDIA	79.06	78.94	66.26	12.63	0.23	20.94
	DS	4.35	4.58	6.58	6.58	0.45	4.35
	CV	5.51	5.80	9.93	52.14	200.00	20.80
CORRIEDALE	MEDIA	51.04	48.45	20.60	27.83	2.28	50.10
	DS	6.59	8.38	12.36	8.63	4.55	6.91
	CV	12.91	17.29	60.01	31.01	200.00	13.80

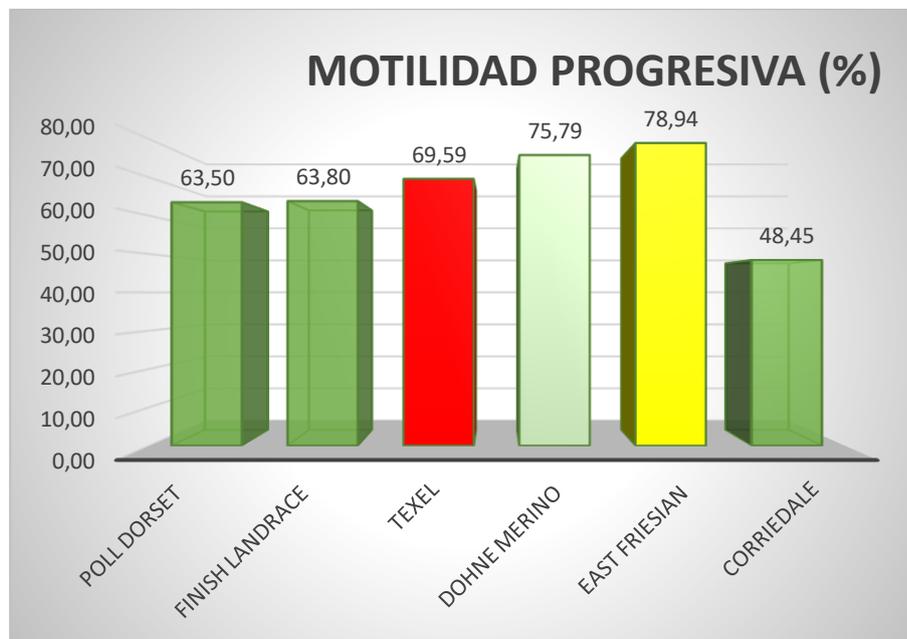
Las razas que muestran mejor motilidad bajo el método de conservación “refrigerado”, fueron Dohne merino, Texel y Finish Landrace, siendo la media entre 63.8 a 75.8 %

Al análisis estadístico, existen diferencias estadísticas significativas entre razas ($P \geq 0.05$).

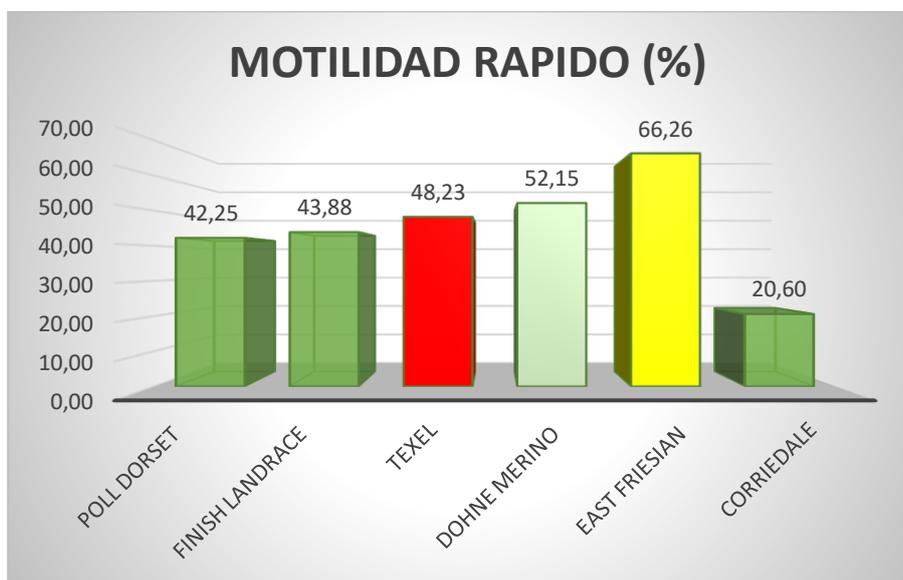
Gráfica 13. Tasa de motilidad global o masal (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



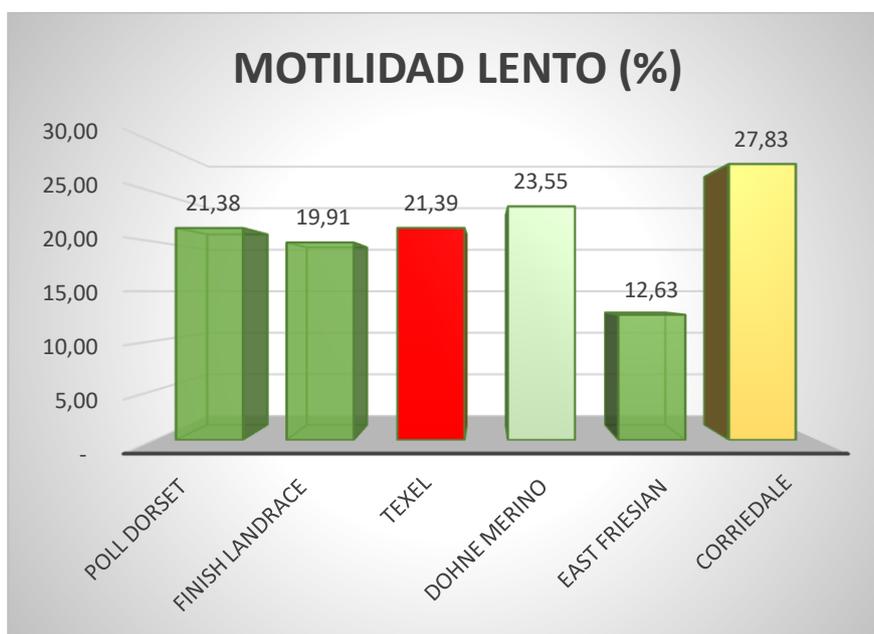
Gráfica 14. Tasa de motilidad Progresiva (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



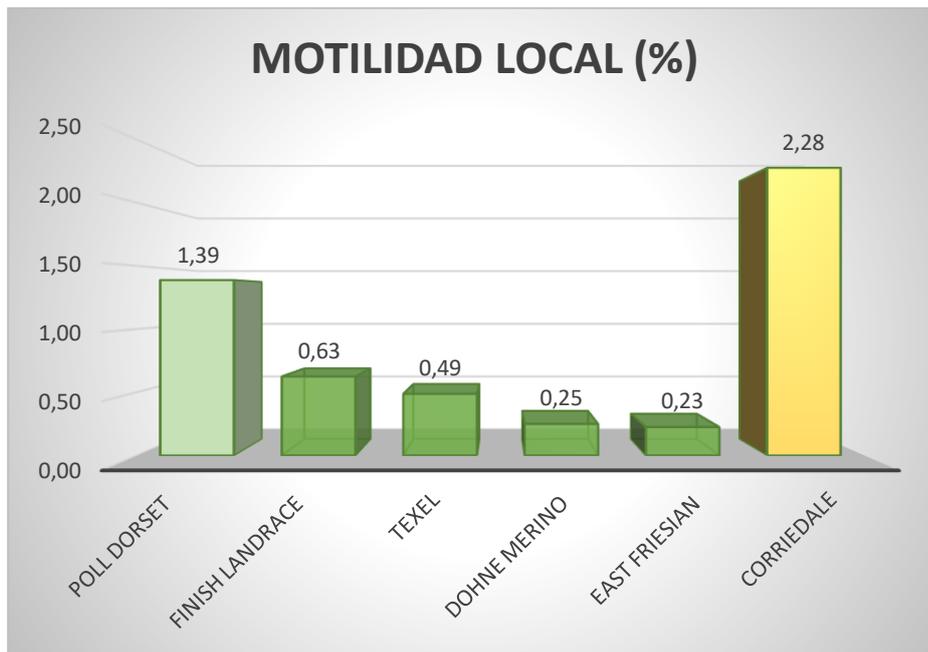
Gráfica 15. Tasa de motilidad rápida (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



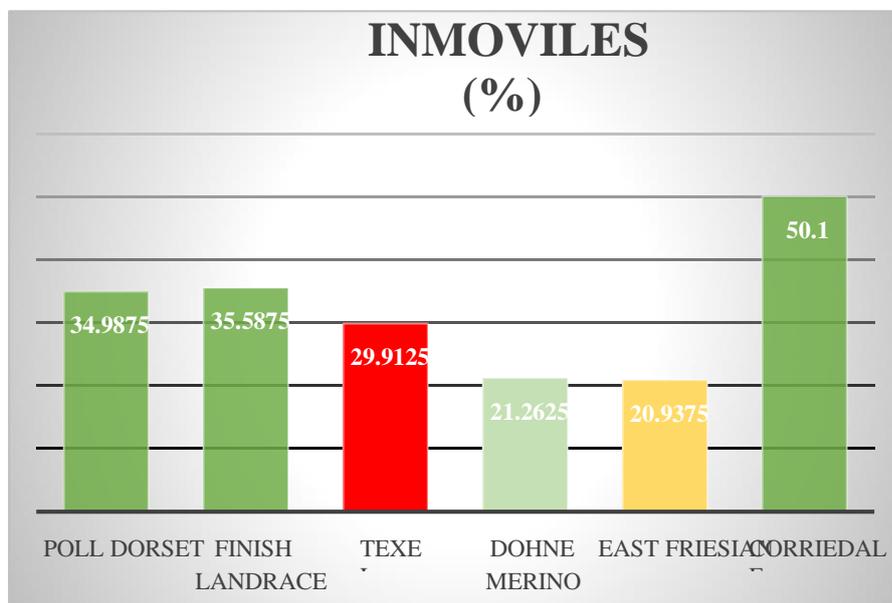
Gráfica 16. Tasa de motilidad lento (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



Gráfica 17. Tasa de motilidad local (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



Gráfica 18. Tasa de espermatozoides inmóviles (%) en semen refrigerado de ovinos, según razas.



4.2.4. Del estudio de la motilidad en semen congelado.

En el cuadro 4, se muestran los resultados de las características espermáticas del método de conservación “semen congelado”, se observa una ligera disminución en la tasa de motilidad en el que sobresale la raza Finish landrace y Texel por encima de 68 % de motilidad global.

Cuadro 4. Características espermáticas en semen congelado- descongelado de ovinos, según razas.

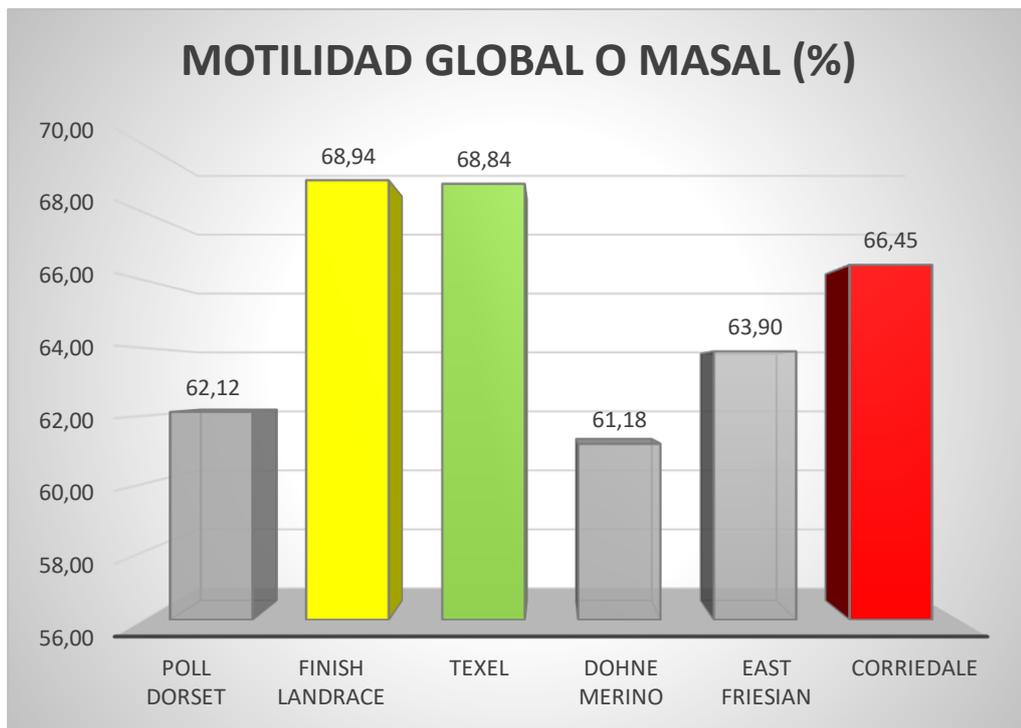
SEMEN CONGELADO								
N°	Raza		MOT (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)
1	POLL DORSET	MEDIA	62.12	36.41	33.86	0.84	25.28	37.90
		DS	1.58	1.29	4.34	0.46	2.14	1.59
		CV	2.54	3.54	12.81	54.97	8.46	4.19
2	FINISH LANDRACE	MEDIA	68.94	50.82	48.01	2.38	18.02	30.25
		DS	5.35	5.96	5.98	0.57	3.17	4.86
		CV	7.76	11.73	12.45	23.73	17.60	16.07
3	TEXEL	MEDIA	68.84	49.96	42.04	7.91	27.24	29.39
		DS	5.73	13.93	3.82	12.04	4.08	5.89
		CV	8.32	27.87	9.09	152.27	14.99	20.06
4	DOHNE MERINO	MEDIA	61.18	17.83	17.85	0.99	37.60	53.95
		DS	8.45	2.91	2.04	0.12	4.43	2.44
		CV	13.81	16.33	11.40	12.62	11.79	4.52
5	EAST FRIESIAN	MEDIA	63.90	18.49	18.64	0.95	39.70	55.60
		DS	3.63	2.58	2.25	0.13	3.36	1.98
		CV	5.68	13.98	12.06	13.78	8.47	3.57
6	CORRIEDALE	MEDIA	66.45	58.85	39.40	20.09	9.38	31.05
		DS	2.83	11.98	6.67	15.47	10.42	6.72
		CV	4.26	20.37	16.92	77.01	111.07	21.64

4.2.5. Del estudio de la motilidad en semen congelado.

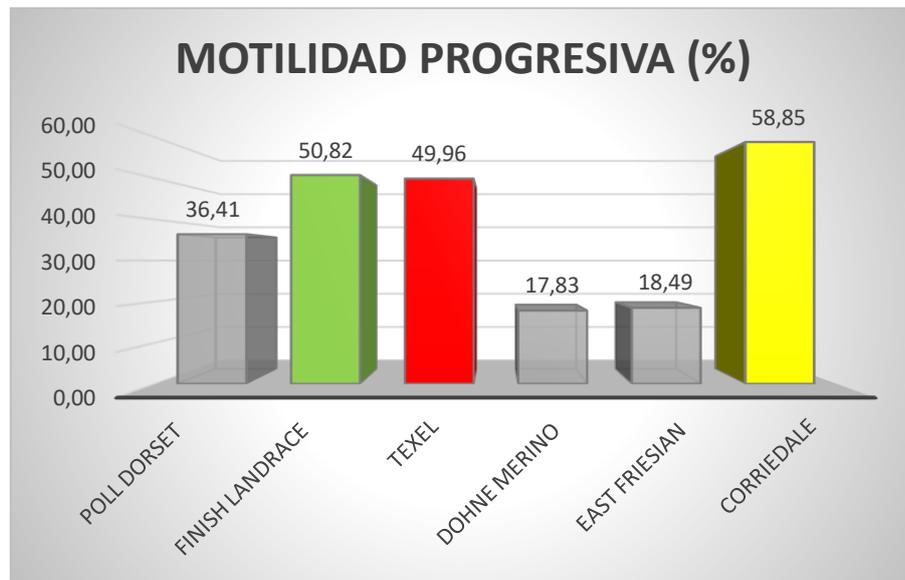
En el cuadro 4, se muestran los resultados de las características espermáticas del método de conservación “semen congelado”, se observa una ligera disminución en la tasa de motilidad en el que sobresale la raza Finish landrace y Texel por encima de 68 % de motilidad global.

Al análisis estadístico, existen diferencias estadísticas significativas entre razas ($P \geq 0.05$).

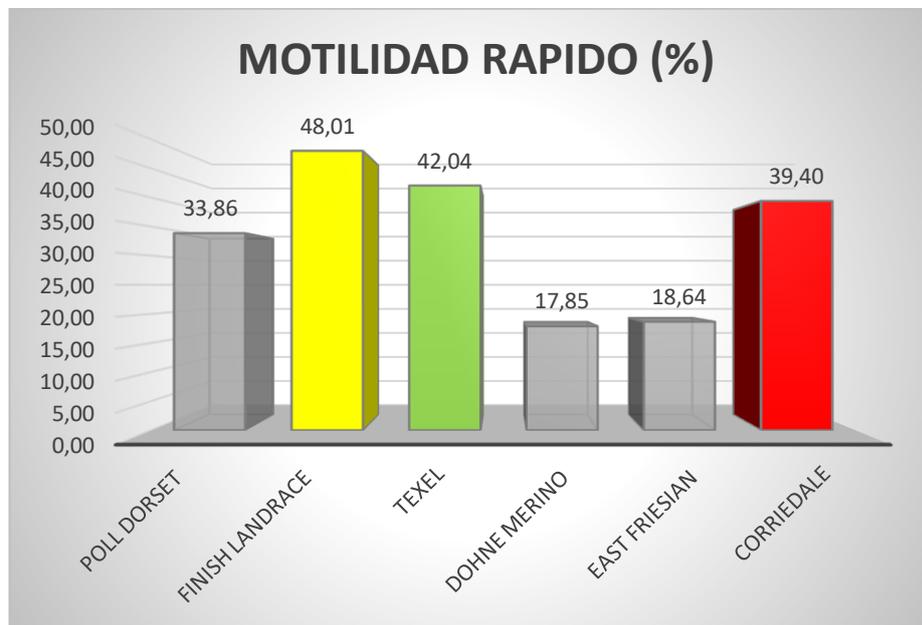
Gráfica 19. Motilidad global (%), en semen congelado de ovinos, según razas.



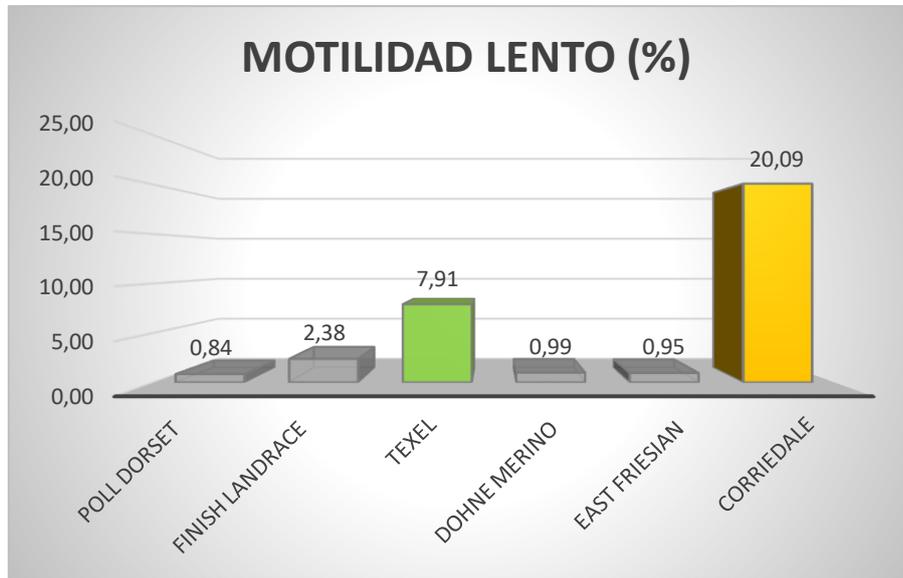
Gráfica 20. Motilidad progresiva (%), en semen congelado de ovinos, según razas.



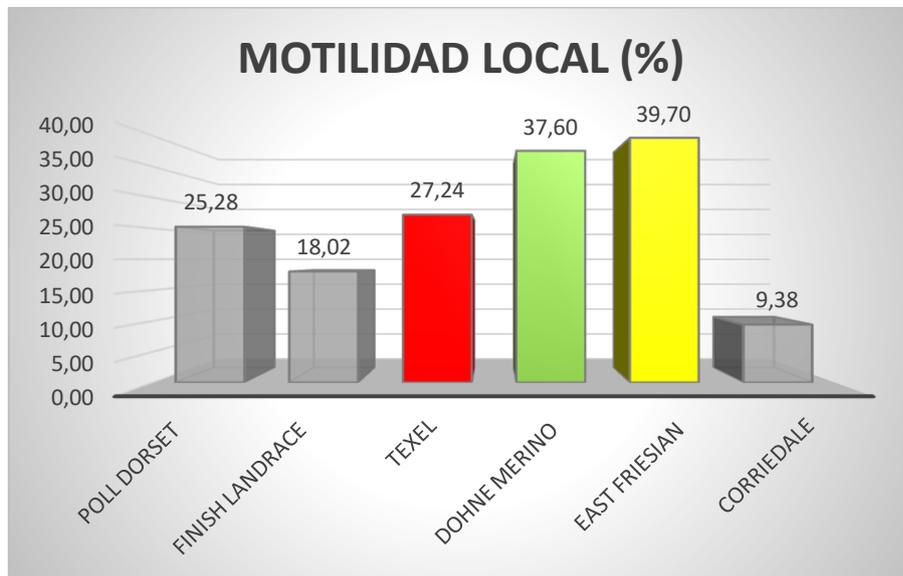
Gráfica 21. Motilidad rápida (%), en semen congelado de ovinos, según razas.



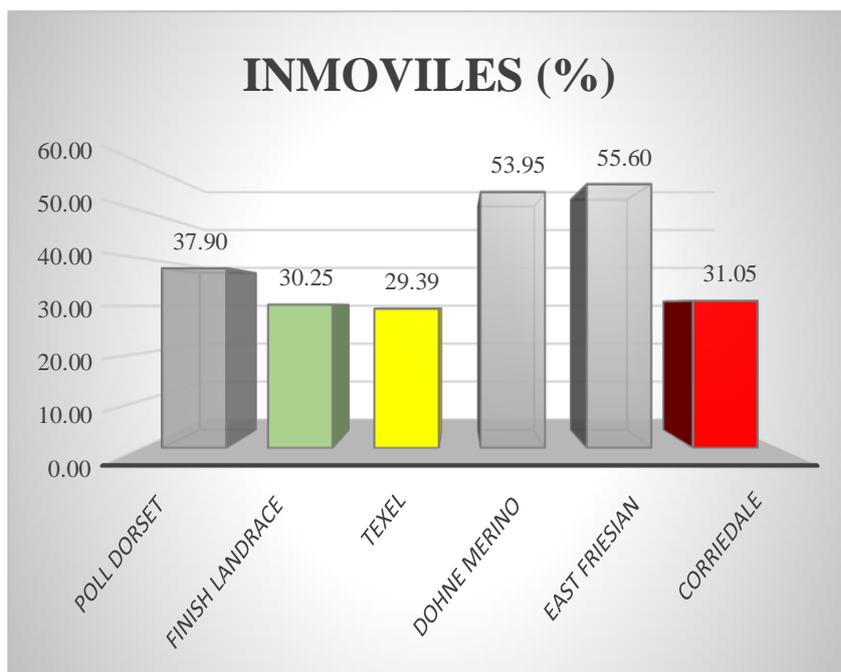
Gráfica 22. Motilidad lenta (%), en semen congelado de ovinos, según razas.



Gráfica 23. Tasa de motilidad local (%), en semen congelado de ovinos, según razas



Gráfica 24. Tasa de inmóviles (%), en semen congelado de ovinos, según razas



4.3. Prueba de hipótesis

Se acepta la hipótesis de investigación y por tanto se rechaza la hipótesis nula.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio, se encuentran dentro del rango establecido para la especie ovina; sin embargo, se encontró diferencias estadísticas significativas entre razas respecto a las características de la motilidad; el mismo que estaría determinado por el genotipo del animal. Al comparar nuestros resultados, se corroboran con los obtenidos por Carhuachin (2018), donde obtiene una media de 78.15 % de motilidad para congelamiento lento (T1) y una media de 78.54 % de motilidad para congelamiento rápido (T2). Y al de Angulo (1999) cuya motilidad al descongelar fue de 51.28% y 47.98% en el

semen descongelado de los grupos 1 y 2, respectivamente. Asimismo con los obtenidos por Ramos et al (2017), en carneros Corriedale, donde la motilidad masal fue de 55.55%, 38.89% y 5.55% para las escalas 5, 4 y 3 de Herman Swanson, el porcentaje de espermatozoides muertos con el 12.67%, 10.00% y 7.50% y la motilidad espermática fue de 66.50, 66.33 y 64.50% para 2.7, 4.5 y 1.7 años.

En cuanto a la motilidad del semen diluido y refrigerado, nuestros resultados son superiores a los obtenidos por Choque (2018) en un estudio diseñado para evaluar la viabilidad espermática (motilidad, vitalidad y acrosoma) de los espermatozoides de semen refrigerado a las 0, 6, 12, 24 horas, para ello se utilizó 02 reproductores machos PDP de la raza Corriedale con fertilidad comprobada, de 04 dientes, sanos y entrenados para la colección de semen; siendo su Motilidad individual 74.06 %. (0 h), 64.25 %(6h), 53.81%(12h) y 46.43%(24h) respectivamente.

Los daños que sufren los espermatozoides durante el proceso de manejo y conservación, permiten una disminución de la motilidad con respecto a la del semen fresco o refrigerado, por una parte porque aproximadamente un 50 por ciento de los espermatozoides no sobreviven al proceso de crioconservación (Curry, 2000) y porque durante este proceso los espermatozoides van a sufrir alteraciones ultraestructurales (cambios en la estructura de las bicapas lipídicas de las membranas tanto plasmáticas como de los orgánulos), bioquímicos (ralentización metabólica) y funcionales. Estos daños se acompañan de transporte deteriorado, reducción de la supervivencia de los espermatozoides en el tracto reproductivo femenino y disminución de la fertilidad (Salamon y Maxwell, 2000).

Estos daños se deben básicamente a cambios osmóticos y a la formación de cristales de hielo intracelular (Holt, 2000). Los lípidos de las membranas celulares, pasan de un estado de líquido a gel, siendo la temperatura de cambio de fase específica para cada una de las familias de lípidos. De esta manera, conforme se va produciendo el descenso de temperatura se van a ir formando agregados lipídicos de la misma familia, que van a alterar la asociación de los lípidos con las proteínas de la membrana. Además, se forman orificios (Amann, 1999) dando lugar a un desequilibrio iónico. Todo esto se traduce en una acumulación de daños celulares durante todo el proceso de crioconservación que conlleva a una disminución de la fertilidad del semen congelado (Medeiros et al., 2002). De esta manera, la Criopreservación del semen es la causante de la pérdida de motilidad espermática, viabilidad, integridad acrosomal y por supuesto de la capacidad fecundante (Holt, 2000).

Muchas estrategias se han centrado en comprender cuáles son las diferencias existentes entre los espermatozoides que sobreviven a las técnicas de conservación y la congelación y los que no, incluidas aquellas diferencias existentes en la composición del plasma seminal, o tratando de determinar cuándo y dónde ocurre el daño del espermatozoide y modificando o eludiendo ese punto crítico en el protocolo. (Mocé et al., 2010a).

CONCLUSIONES

- La mejor motilidad obtenida en semen puro fue por ovinos de la raza Poll Dorset y Finish Landrace (79.49 ± 2.22 y 76.74 ± 9.59 de motilidad progresiva, respectivamente).
- La mejor tasa de motilidad observada en semen diluido, fue representada por la raza Dohne Merino (75.2 ± 17.1), Poll Dorset (73.5 ± 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 %.
- 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 observa diferencias estadísticas significativas entre razas y métodos de conservación.
- El genotipo influye sobre la calidad seminal y que existe diferencias entre métodos de conservación.

RECOMENDACIONES

Es importante considerar la raza para los cálculos de dilución, refrigeración, congelamiento y los procesos de inseminación artificial en ovinos, por cuanto existe diferencias en los parámetros tecnológicos de la calidad de semen según razas.

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.
- Barbas J, Marques C, Baptista M, Mascarenhas R, Pereira R, CavacoGonçalves 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.
- CARHUACHIN BARRETO, Melissa Néryda. 2018. “Estudio comparativo de las características espermáticas en semen congelado de ovinos, mediante el equipo CASA ®”. Tesis para opta el titulo profesional de ingeniero zootecnista. UNDAC. Pasco.
- 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
- DAZA, A. 1997. Reproducción y Sistemas de Explotación del Ganado Ovino. Ed Mundi Prens. 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.
- 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.
- 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 crioprotetores 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 phospholipid 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.
- Santiani A, Ruiz L, Sandoval R, Evangelista S, Urviola M, Catacora 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
- 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.
- Choque Limachi, Felipe** 2017-12-18 Evaluación de la viabilidad espermática del semen refrigerado y tasa de preñez en ovejas criollas

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

CUADRO DE DATOS SEMEN PURO

N ^o	Raza	Tatuaje	Volumen (semen)	METODO DE CONSERVACION	MOT (%)	MOT PROG (%)	FAS T MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)	
1	POLL DORSET	6	1.8	T1 PURO	campo 1	80.5	80.5	75.8	4.7	0.0	19.5
					campo 2	80.8	80.7	76.4	4.3	0.1	0.1
					campo 3	81.6	81.5	76.1	5.4	0.1	18.4
					campo 4	81.1	81	66.2	14.8	0.1	18.9
2	POLL DORSET	89	1.1	T1 PURO	campo 1	77.4	77.4	71.5	6	0	22.6
					campo 2	77.0	77.0	71.4	5.6	0.0	23.0
					campo 3	76.2	76.2	69.5	6.8	0	23.8
					campo 4	81.6	81.6	74.4	7.2	0.0	18.4
					MEDIA	79.53	79.49	72.66	6.85	0.04	18.09
					DS	2.26	2.22	3.65	3.36	0.05	7.59
					CV	2.84	2.80	5.03	48.99	138.01	41.98
3	FINISH LANDRACE	75	1	T1 PURO	campo 1	54.5	54.5	36.4	18.2	0	45.5
					campo 2	72.3	72.3	61.4	10.8	0	27.7
					campo 3	80.6	80.6	74.4	6.1	0	35.8
					campo 4	79.6	79.6	74.6	5	0	20.4
4	FINISH LANDRACE	71	2.5	T1 PURO	campo 1	81.1	81	76.0	5.1	0.1	18.9
					campo 2	82.4	82.4	76.7	5.6	0.0	17.5
					campo 3	83.4	83.4	77.6	5.9	0.0	16.6
					campo 4	80.2	80.1	70.1	10.1	0.1	19.8

					MEDIA	76.76	76.74	68.40	8.35	0.03	25.28
					DS	9.60	9.59	13.95	4.57	0.05	10.39
					CV	12.5	12.49	20.39	54.79	185.16	41.11
5	TEXEL	84	2	T1 PURO	campo 1	68.8	67.5	59.7	7.8	1.3	31.2
					campo 2	40	40.0	35.0	5.0	0.0	60.0
					campo 3	58.3	58.3	41.7	16.7	0.0	41.7
					campo 4	60.6	60.6	48.5	12.1	0.0	39.4
6	TEXEL	88	1.5	T1 PURO	campo 1	73.3	73.3	64.5	8.8	0.0	26.7
					campo 2	74.9	74.9	67.9	7.1	0.0	25.1
					campo 3	67.7	59.4	59.4	8.0	0.3	32.3
					campo 4	69.3	69.3	62.3	6.9	0.0	30.7
					MEDIA	64.11	65.97	63.53	7.7	0.08	28.7
					DS	11.28	7.42	3.59	0.88	0.15	3.36
					CV	17.59	11.25	5.65	11.37	200	11.72
7	DOHNE MERINO	E91	1.3	T1 PURO	campo 1	75.4	75.1	70.4	4.7	0.3	24.6
					campo 2	72.3	72.3	65.2	7.1	0.0	27.7
					campo 3	71.4	71.4	64.9	6.5	0.0	28.6
					campo 4	72.4	72.4	65.2	7.2	0.0	27.6
8	DOHNE MERINO	E81	1.5	T1 PURO	campo 1	65.8	62.3	16.4	45.9	3.5	34.2
					campo 2	66.1	62.6	16.6	46.1	3.2	33.9
					campo 3	67.3	63.3	16.9	47.0	35.1	34.3
					campo 4	68.1	63.6	17.5	47.9	34.4	35.2
					MEDIA	69.85	64.84	16.85	46.73	19.04	34.4
					DS	3.5	4.26	0.48	0.92	18.15	0.56

					CV	5.01	6.57	2.85	1.96	95.32	1.63
9	EAST FRIESIA N	E60	0.8	T1 PURO	campo 1	73.9	73.9	67.3	6.6	0.0	26.1
					campo 2	64.4	64.4	46.7	17.8	0.0	35.6
					campo 3	75.7	75.7	68.4	7.2	0.0	24.3
					campo 4	66.2	66.2	54.1	12.2	0.0	33.8
10	EAST FRIESIA N			T1 PURO	campo 1	67.5	67.5	54.2	13.3	0.0	32.5
					campo 2	57.1	57.1	40.0	11.1	0.0	42.9
					campo 3	69.0	69.0	57.8	11.2	0.0	31
					campo 4	75.0	75.0	60.0	15	0.0	25
					MEDI A	68.6	68.6	56.06	11.8	0	31.4
					DS	6.28	6.28	9.64	3.74	0	6.28
					CV	9.16	9.16	17.19	31.66	0	20.01
11	CORRIE DALE			T1 PURO	campo 1	78.9	78.9	72.3	6.6	0.0	21.1
					campo 2	74.1	73.8	30.6	43.3	0.0	25.9
					campo 3	78.4	78.4	70.9	7.6	0.3	21.6
					campo 4	75.2	75.2	67.4	7.7	0.0	24.8
12	CORRIE DALE			T1 PURO	campo 1	79.1	79.1	72.4	6.7	0.0	20.9
					campo 2	79.4	79.2	72.0	7.2	0.2	20.6
					campo 3	80.3	80.3	72.9	7.3	0.0	19.7
					campo 4	79.0	79.0	72.1	7	0.0	21
					MEDI A	78.05	77.99	66.33	11.68	0.06	21.66
					DS	2.19	2.25	14.54	12.78	0.12	2.43
					CV	2.8	2.88	21.92	109.5	190.04	11.24

CUADRO DE DATOS SEMEN DILUIDO

N°	Raza	Tatuaje	Volu men (semen)	METODO DE CONSERVACION	MOT (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)	
1	POLL DORSET	6	1.8	T2 DILUIDO	campo 1	66.7	66.7	49.1	17.5	0.0	33.3
					campo 2	80.5	80.5	73.8	6.7	0	19.5
					campo 3	42.1	42.1	31.6	10.5	0.0	57.9
					campo 4	75.8	75.8	63.8	12.1	0	24.2
2	POLL DORSET	89	1.1	DILUIDO	campo 1	80.3	80.3	75.8	4.5	0	19.7
					campo 2	81.1	81.1	74.0	7.1	0.0	18.9
					campo 3	79	78.9	71.8	7.1	0.1	21
					campo 4	82.2	82.2	75.1	7.1	0.0	17.8
					MEDIA	73.5	73.5	64.4	9.1	0.0	26.5
					DS	13.6	13.6	16.0	4.1	0.0	13.6
					CV	18.5	18.5	24.8	45.7	282.8	51.3
3	FINISH LANDRACE	75	1	T2 DILUIDO	campo 1	31.3	31.3	18.8	12.5	0.0	68.8
					campo 2	68.4	68.4	54.4	14.0	0.0	31.6
					campo 3	61.1	59.3	35.5	23.4	1.8	38.9
					campo 4	38.2	35.3	4.4	30.9	2.9	61.8
4	FINISH LANDRACE	71	2.5	T2 DILUIDO	campo 1	90.0	90.0	40.0	50.0	0.0	10.0
					campo 2	82.2	81.1	72.7	9.4	0.1	17.8
					campo 3	77.7	77.5	59.2	18.3	0.2	22.3
					campo 4	75.5	75.5	57.0	18.5	0.0	24.5
					MEDIA	58.7	57.9	38.2	19.6	0.8	41.3
					DS	19.6	20.1	22.7	6.7	1.2	19.6
					CV	33.3	34.8	59.5	34.4	151.8	47.4
5	TEXEL	84	2	T2 DILUIDO	campo 1	70.0	70.0	56.2	13.8	0.0	30.0
					campo 2	71.8	71.8	62.6	9.2	0.0	28.2
					campo 3	63.3	63.3	48.6	14.7	0.0	36.7
					campo 4	76.0	76.0	64.0	12.0	0.0	24.0
6	TEXEL	88	1.5	T2 DILUIDO	campo 1	60.6	60.6	39.4	21.2	0.0	34.4
					campo 2	66.1	66.1	33.2	33.3	0.0	33.1
					campo 3	82.1	82.1	74.2	79.0	0.0	17.9
					campo 4	66.1	60.6	33.2	33.3	0.0	33.1
					MEDIA	69.5	68.8	48.8	35.8	0.0	28.5
					DS	7.0	7.7	19.0	25.8	0.0	7.2

					CV	10.1	11.1	39.0	72.1	0.0	25.4
7	DOHNE MERIN O	E91	1.3	T2 DILUID O	campo 1	83.2	83.2	75.5	7.7	0.0	16.8
					campo 2	82.0	82.0	71.1	10.9	0.0	18.0
					campo 3	82.8	82.8	71.1	11.8	0.0	17.2
					campo 4	82.4	82.4	7.09	11.5	0.0	17.6
8	DOHNE MERIN O	E81	1.5	T2 DILUID O	campo 1	77.2	77.2	70.3	6.9	0.0	22.8
					campo 2	33.3	33.3	16.7	16.7	0.0	66.7
					campo 3	78.3	78.3	68.1	10.3	0.0	21.7
					campo 4	82.0	82.0	71.7	10.3	0.0	18.0
					MEDIA	75.2	75.2	56.7	11.1	0.0	32.3
					DS	17.1	17.1	26.7	4.1	0.0	23.0
					CV	22.7	22.7	47.1	37.0	0.0	71.3
9	EAST FRIESIA N	E60	0.8	T2 DILUID O	campo 1	70.3	37.5	36.8	1.1	7.2	25.6
					campo 2	75.2	36.4	35.9	1.3	7.8	22.8
					campo 3	76.4	37.4	36.8	1.2	7.6	18.2
					campo 4	78.5	36.9	36.9	1.1	7.5	21.5
10	EAST FRIESIA N			T2 DILUID O	campo 1	77.2	77.2	67.1	10.1	0.0	22.8
					campo 2	74.2	74.2	57.9	16.3	0.0	25.8
					campo 3	74.1	73.7	48.6	25.1	0.4	25.9
					campo 4	69.7	69.7	62.1	7.6	0.0	30.3
					MEDIA	74.5	55.4	47.8	8.0	3.8	23.5
					DS	3.1	19.7	13	8.9	4	4.1
					CV	4	36	27	111	104	17
11	CORRIE DALE			T2 DILUID O	campo 1	80.6	80.4	52.7	27.7	0.2	19.4
					campo 2	74.1	73.8	30.6	43.3	0.3	25.9
					campo 3	70.1	69.5	37.0	32.4	0.6	29.9
					campo 4	72.2	76.6	41.9	34.8	0.6	22.8
12	CORRIE DALE			T2 DILUID O	campo 1	79.7	79.7	66.1	13.6	0.1	20.3
					campo 2	82.9	82.9	72.3	10.5	0.1	17.1
					campo 3	81.8	81.8	54.9	26.9	0.1	18.2
					campo 4	79.6	79.6	41.2	38.3	0.1	20.4
					MEDIA	78	78	50	28	0	19
					DS	5	4	15	11	0	2
					CV	6	6	29	40	84	9

CUADRO DE DATOS SEMEN REFRIGERADO

N ^o	Raza	Tat uaje	Vol um en (se me n)	METODO DE CONSERVACION	MOT (%)	MOT PR OG (%)	FAS T MOT RAPI DO (%)	SLO W MOT LEN TO (%)	MOT LOC AL (%)	INM OVI LES (%)	
1	POLL DORS ET	6	1.8	T3 REFRIGE RADO	campo 1	60.7	57.1	39.3	17.9	3.6	39.3
					campo 2	52.4	50.0	28.6	21.4	2.4	47.6
					campo 3	47.6	46.6	19.0	28.6	0.0	52.4
					campo 4	66.7	61.9	23.8	38.1	4.8	33.3
2	POLL DORS ET	89	1.1	T3 REFRIGE RADO	campo 1	72.3	72.0	49.4	22.6	0.3	27.7
					campo 2	73.0	73.0	62.0	10.9	0.0	27.0
					campo 3	75.1	75.1	62.0	13.1	0.0	24.9
					campo 4	72.3	72.3	53.9	18.4	0.0	27.7
					MEDIA	65.01	63.50	42.25	21.38	1.39	34.99
					DS	10.39	11.25	17.08	8.72	1.94	10.39
					CV	15.98	17.72	40.43	40.81	140.09	29.69
3	FINIS H LAND RACE	75	1	T3 REFRIGE RADO	campo 1	65.4	65.4	50.0	15.4	0.0	34.6
					campo 2	61.1	61.1	33.3	27.8	0.0	38.9
					campo 3	47.1	47.1	38.2	8.8	0.0	52.9
					campo 4	68.0	68.0	58.0	10.0	0.0	32.0
4	FINIS H LAND RACE	71	2.5	T3 REFRIGE RADO	campo 1	64.8	64.8	39.8	25.0	0.0	35.2
					campo 2	51.3	46.7	12.9	33.8	4.6	48.8
					campo 3	80.0	79.8	50.7	29.1	0.2	20.0
					campo 4	77.7	77.5	68.1	9.4	0.2	22.3
					MEDIA	64.43	63.80	43.88	19.91	0.63	35.59
					DS	11.44	12.21	16.86	10.13	1.61	11.46
					CV	17.76	19.14	38.43	50.86	257.39	32.19
5	TEXEL	84	2	T3 REFRIGE RADO	campo 1	71.7	71.7	62.4	9.3	0.0	28.3
					campo 2	74.1	73.8	65.4	8.5	0.3	25.9
					campo 3	76.5	76.5	57.7	18.9	0.0	23.5
					campo 4	70.3	68.8	28.4	40.4	1.4	29.7
6	TEXEL	88	1.5	T3 REFRIGE RADO	campo 1	70.4	70.4	60.0	10.4	0.0	29.6
					campo 2	62.0	62.0	45.6	16.5	0.0	38.0
					campo 3	64.1	63.2	29.5	33.6	0.9	35.9
					campo 4	71.6	70.3	36.8	33.5	1.3	28.4
					MEDIA	70.09	69.59	48.23	21.39	0.49	29.91
					DS	4.83	4.93	15.14	12.65	0.62	4.83
					CV	6.90	7.08	31.40	59.15	126.18	16.16

7	DOHN E MERI NO	E91	1.3	T3 REFRIGE RADO	campo 1	75.1	74.9	52.4	22.4	0.2	24.9
					campo 2	74.0	73.7	50.3	23.4	0.3	26.0
					campo 3	77.5	77.5	54.2	23.3	0.0	22.5
					campo 4	73.3	73.2	30.2	43.0	0.2	26.7
8	DOHN E MERI NO	E81	1.5	T3 REFRIGE RADO	campo 1	78.0	78.0	58.0	20.0	0.0	22.0
					campo 2	77.3	76.9	56.0	20.3	0.4	22.7
					campo 3	75.0	74.5	54.2	20.3	0.5	25.0
					campo 4	78.1	77.6	61.9	15.7	0.4	0.3
					MEDIA	76.04	75.79	52.15	23.55	0.25	21.26
					DS	1.91	1.92	9.55	8.24	0.19	8.64
					CV	2.51	2.54	18.30	34.98	74.07	40.64
9	EAST FRIESI AN	E60	0.8	T3 REFRIGE RADO	campo 1	71.3	70.4	61.1	9.3	0.9	28.7
					campo 2	78.6	78.6	67.3	11.3	0.0	21.4
					campo 3	73.6	73.6	63.5	10.2	0.0	26.4
					campo 4	83.3	83.3	73.4	9.9	0.0	16.7
10	EAST FRIESI AN			T3 REFRIGE RADO	campo 1	80.5	80.5	75.8	4.6	0.0	19.5
					campo 2	81.1	81.1	70.4	10.4	0.0	18.9
					campo 3	82.5	82.5	61.7	20.8	0.0	17.5
					campo 4	81.6	81.5	56.9	24.5	0.1	18.4
					MEDIA	79.06	78.94	66.26	12.63	0.23	20.94
					DS	4.35	4.58	6.58	6.58	0.45	4.35
					CV	5.51	5.80	9.93	52.14	200.00	20.80
11	CORRI EDAL E			T3 REFRIGE RADO	campo 1	50.0	50.0	35.3	14.7	0.0	50.0
					campo 2	42.7	33.6	4.8	28.8	9.1	57.7
					campo 3	61.9	61.9	32.4	29.5	0.0	38.1
					campo 4	44.4	44.4	25.9	18.5	0.0	55.6
12	CORRI EDAL E			T3 REFRIGE RADO	campo 1	55.6	55.6	33.3	22.2	0.0	44.4
					campo 2	52.2	49.3	10.9	38.3	2.9	47.8
					campo 3	51.9	48.7	11.8	36.9	3.2	43.1
					campo 4	48.6	44.1	10.4	33.7	4.5	51.4
					MEDIA	51.04	48.45	20.60	27.83	2.28	50.10
					DS	6.59	8.38	12.36	8.63	4.55	6.91
					CV	12.91	17.29	60.01	31.01	200.00	13.80

CUADRO DE DATOS SEMEN CONGELADO

Raza	Tatuaje	Volumen (semen)	METODO DE CONSERVACION	MOT (%)	MOT PROG (%)	FAST MOT RAPIDO (%)	SLOW MOT LENTO (%)	MOT LOCAL (%)	INMOVILES (%)	
POLL DORSET	6	1.8	T4 CONG	campo 1	60.10	37.30	36.80	0.50	22.80	39.90
				campo 2	63.80	37.30	36.50	0.80	26.50	36.20
				campo 3	62.06	34.50	33.12	1.38	27.56	37.94
				campo 4	63.80	37.30	23.90	0.12	22.80	36.20
POLL DORSET	89	1.1	T4 CONG	campo 1	60.10	37.30	36.80	0.50	22.80	39.90
				campo 2	63.80	37.30	36.50	0.80	26.50	36.20
				campo 3	62.06	34.50	33.12	1.38	27.56	37.94
				campo 4	61.20	35.80	34.14	1.23	25.68	38.90
				MEDIA	62.12	36.41	33.86	0.84	25.28	37.90
				DS	1.58	1.29	4.34	0.46	2.14	1.59
				CV	2.54	3.54	12.81	54.97	8.46	4.19
FINISH LAND RACE	75	1	T4 CONG	campo 1	66.10	42.98	40.23	2.75	23.12	33.90
				campo 2	65.30	46.90	44.11	2.79	18.40	34.70
				campo 3	62.60	48.10	45.34	2.76	14.50	37.40
				campo 4	63.40	45.20	43.12	2.72	17.40	30.10
FINISH LAND RACE	71	2.5	T4 CONG	campo 1	73.90	51.90	49.56	2.34	22.00	26.10
				campo 2	74.04	56.30	55.20	1.10	17.74	25.96
				campo 3	76.50	59.80	57.40	2.40	16.70	23.50
				campo 4	69.70	55.40	49.10	2.20	14.30	30.30
				MEDIA	68.94	50.82	48.01	2.38	18.02	30.25
				DS	5.35	5.96	5.98	0.57	3.17	4.86
				CV	7.76	11.73	12.45	23.73	17.60	16.07

TEXE L	84	2	T4 CONG	campo 1	63.10	38.90	37.60	1.30	24.20	36.90
				campo 2	76.71	43.60	41.40	2.20	33.11	23.29
				campo 3	65.40	38.90	37.60	1.30	26.50	34.60
				campo 4	63.09	45.90	44.60	1.30	31.42	22.68
TEXE L	88	1.5	T4 CONG	campo 1	63.09	39.98	38.70	1.28	23.11	36.91
				campo 2	73.90	48.80	47.62	1.18	25.10	26.10
				campo 3	73.50	72.50	43.30	29.10	1.0	26.50
				campo 4	71.90	71.10	45.50	25.60	0.8	28.10
				MEDI A	68.84	49.96	42.04	7.91	27.24	29.39
				DS	5.73	13.93	3.82	12.04	4.08	5.89
				CV	8.32	27.87	9.09	152.27	14.99	20.06
DOHN E MERI NO	E91	1.3	T4 CONG	campo 1	71.00	14.80	14.80	0.90	45.20	57.20
				campo 2	45.00	18.90	18.00	1.10	35.40	55.80
				campo 3	65.00	22.50	20.50	0.90	30.20	56.20
				campo 4	68.50	15.40	15.80	1.10	40.30	54.90
DOHN E MERI NO	E81	1.5	T4 CONG	campo 1	65.80	15.00	18.40	1.10	36.80	50.50
				campo 2	59.80	18.90	18.00	0.90	35.40	52.10
				campo 3	60.10	20.90	20.50	1.10	37.20	53.40
				campo 4	54.20	16.20	16.80	0.80	40.30	51.50
				MEDI A	61.18	17.83	17.85	0.99	37.60	53.95
				DS	8.45	2.91	2.04	0.12	4.43	2.44
				CV	13.81	16.33	11.40	12.62	11.79	4.52
EAST FRIESI AN	E60	0.8	T4 CONG	campo 1	65.00	14.80	15.60	0.90	44.80	56.40
				campo 2	67.50	18.90	18.50	0.80	35.40	55.00
				campo 3	65.00	22.50	21.50	0.90	42.80	57.50
				campo 4	68.50	15.40	17.50	1.10	40.40	54.90

EAST FRIESIAN			T4 CONG	campo 1	65.80	17.90	18.90	1.10	38.60	56.40
				campo 2	60.50	18.90	16.50	0.90	36.50	53.50
				campo 3	60.10	21.10	22.10	1.10	37.00	58.50
				campo 4	58.80	18.40	18.50	0.80	42.10	52.60
				MEDIA	63.90	18.49	18.64	0.95	39.70	55.60
				DS	3.63	2.58	2.25	0.13	3.36	1.98
				CV	5.68	13.98	12.06	13.78	8.47	3.57
CORRI EDAL E			T4 CONG	campo 1	69.20	69.10	43.90	25.20	0.10	20.80
				campo 2	69.30	69.00	38.50	35.50	0.30	30.70
				campo 3	66.90	64.10	29.80	34.40	2.8	33.10
				campo 4	62.11	38.79	37.58	1.21	23.32	37.89
CORRI EDAL E			T4 CONG	campo 1	66.10	49.90	47.40	2.50	16.20	33.90
				campo 2	62.78	46.50	44.10	2.40	16.28	37.22
				campo 3	69.20	69.10	43.90	25.20	0.10	20.80
				campo 4	66.00	64.30	30.00	34.30	1.6	34.00
				MEDIA	66.45	58.85	39.40	20.09	9.38	31.05
				DS	2.83	11.98	6.67	15.47	10.42	6.72
				CV	4.26	20.37	16.92	77.01	111.07	21.64

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) DE LA MOTILIDAD PROGRESIVA

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE C	CUADRADO DE MEDIO	F CALC	Pr>F	SIGNIF
B	5	2331.13	466.22	2.33	0.04	*
TRT	3	34633.97	11544.65	57.80	<.0001	**
Error	183	36553.78	199.74			
Total	191	73518.89				

R ²	Coeff Var	Root MSE	VR Mean
0.502797	22.89328	14.13320	61.73516

Existe diferencias estadísticas significativas entre razas ($p \leq 0.05$).

Existe diferencias altamente significativas entre métodos de conservación ($p \leq 0.01$).

PRUEBA DE DUNCAN DE LA MOTILIDAD PROGRESIVA, SEGÚN RAZAS

•	Duncan	Mean	N	B
•	A	65.831	32	COR
•	A	64.040	32	FL
•	A	63.213	32	PD
•	A	62.818	32	TX
•	B A	59.159	32	DM
•	B	55.350	32	EF

Existe diferencias entre razas:
 Letras iguales son similares,
 Letras diferentes existe diferencia estadísticamente ($p 0,05$)

**PRUEBA DE TUKEY DE LA MOTILIDAD PROGRESIVA SEGÚN
METODOS DE CONSERVACION**

•	Tukey	Mean	N	TRT
•	A	72.267	48	PUR
•	A	69.271	48	DIL
•	A	66.677	48	REF
•	B	38.726	48	CONG

Existe diferencias entre Métodos de conservación:

Letras iguales son similares,

Letras diferentes existe diferencia estadísticamente (p 0,05)

Panel fotográfico de la investigación

Foto 1. Equipo de análisis de semen.



Foto 2. Obtención de la muestra de semen.



Foto 3. Preparación de muestras.

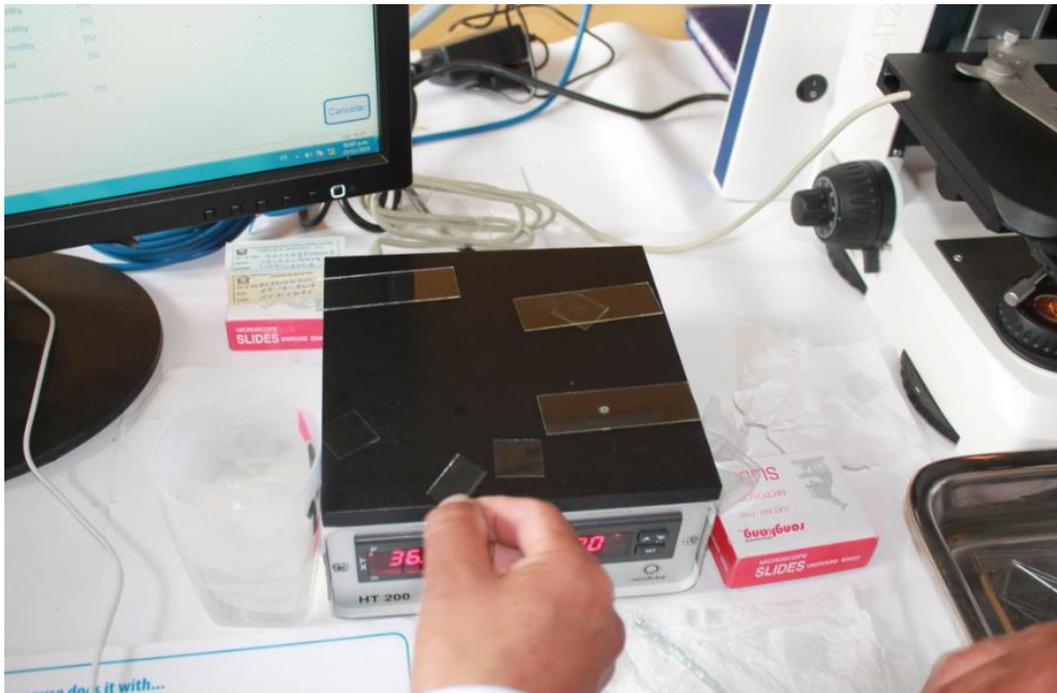


Foto 4. Armado de la vagina artificial.



Foto 5. Diluyente utilizado.



Foto 6. Equipo de análisis de semen.



Foto 7. Preparación del diluyente de refrigeración.



Foto 8. Obtención de resultados



Foto 9. Tesistas mostrando ejemplar de borrega East Friesian



Foto 10. Identificación del animal.



Foto 11. Tesista en proceso de descongelamiento del semen



Foto 12. Tesista en proceso de culminación y apagado del equipo

