

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,
Volumen 9, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD SEMINAL EN CONEJOS (ORYCTOLAGUS CUNICULUS) DE LAS RAZAS REX, NUEVA ZELANDA Y CABEZA DE LEÓN

COMPARATIVE ANALYSIS OF SEMEN QUALITY IN RABBITS (ORYCTOLAGUS CUNICULUS) OF THE REX, NEW ZEALAND, AND LIONHEAD BREEDS

Fredy Santiago Córdova Frías
Instituto Superior Tecnológico Pelileo

Myriam Susana Carrera Romo
Instituto Superior Tecnológico Pelileo

Lenin Eduardo Pavón Ramirez
Universidad Sergio Arboleda

Yola Elizabeth Haro Flores
Universidad Sergio Arboleda

Análisis comparativo de la calidad seminal en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de las razas Rex, Nueva Zelanda y Cabeza de León

Fredy Santiago Córdova Frías¹

fcordovaregion3@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7100-1543>

Instituto Superior Tecnológico Pelileo
Ecuador

Myriam Susana Carrera Romo

mcarreraestrategiah@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1926-8819>

Instituto Superior Tecnológico Pelileo
Ecuador

Lenin Eduardo Pavón Ramirez

eduvet@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0004-8057-9346>

Instituto Superior Tecnológico Pelileo
Ecuador

Yola Elizabeth Haro Flores

yharoregion3@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4165-2392>

Instituto Superior Tecnológico Pelileo
Ecuador

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, Ecuador, en una zona con clima templado y una altitud de aproximadamente 2000 msnm, condiciones que influyen en la actividad agropecuaria. Se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando trabajo de campo y análisis de laboratorio, y se diseñó con un experimento completamente al azar (DCA) para evaluar la calidad seminal en tres razas de conejos (Nueva Zelanda, Rex y Cabeza de León). El estudio se llevó a cabo en dos fases: primero, la recolección de muestras seminales utilizando una vagina artificial adaptada para mantener la temperatura fisiológica; y segundo, la evaluación de parámetros como concentración espermática, motilidad y viabilidad mediante microscopía y pruebas histológicas. El análisis de datos se realizó mediante ANOVA y la prueba de Tukey al 5% para identificar diferencias significativas. Los resultados mostraron diferencias importantes entre las razas. Nueva Zelanda presentó la mayor concentración espermática (217,40 millones/mL), motilidad (45,75) y viabilidad espermática (70,50), seguido por Rex y Cabeza de León. Estos hallazgos sugieren que la genética influye en la calidad seminal, coincidiendo con estudios previos. La investigación aporta información relevante para la reproducción asistida y la mejora genética en conejos, destacando la importancia de estos parámetros en la eficiencia reproductiva.

Palabras clave: calidad seminal, concentración espermática, motilidad espermática, viabilidad espermática, conejos reproductores

¹ Autor principal

Correspondencia: fcordovaregion3@gmail.com

Comparative analysis of semen quality in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) of the Rex, New Zealand, and Lionhead breeds

ABSTRACT

This research was conducted in Patate canton, Tungurahua province, Ecuador, in a temperate climate zone at an altitude of approximately 2000 meters above sea level, conditions that influence agricultural and livestock activities. It was developed under a mixed approach, combining fieldwork and laboratory analysis, and was designed as a completely randomized experiment (CRD) to evaluate semen quality in three rabbit breeds (New Zealand, Rex, and Lionhead). The study was carried out in two phases: first, the collection of semen samples using an artificial vagina adapted to maintain physiological temperature; and second, the evaluation of parameters such as sperm concentration, motility, and viability through microscopy and histological tests. Data analysis was performed using ANOVA and Tukey's test at 5% to identify significant differences. The results showed important differences among the breeds. New Zealand rabbits presented the highest sperm concentration (217.40 million/mL), motility (45.75), and sperm viability (70.50), followed by Rex and Lionhead. These findings suggest that genetics influence semen quality, aligning with previous studies. The research provides relevant information for assisted reproduction and genetic improvement in rabbits, highlighting the importance of these parameters in reproductive efficiency.

Keywords: semen quality, sperm concentration, sperm motility, sperm viability, breeding rabbits

Artículo recibido 13 marzo 2025

Aceptado para publicación: 19 abril 2025



INTRODUCCIÓN

Importancia de la cría de conejos

La cría de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), ha adquirido relevancia en la producción pecuaria debido a su alta eficiencia reproductiva, rápido crecimiento y versatilidad en la producción de carne, piel y como animales de compañía (Lebas, Coudert, DeRochambeau, & Thébault, 1997). La cunicultura es una alternativa viable para la producción de proteína animal de alta calidad, especialmente en regiones con limitados recursos alimenticios y económicos, ya que los conejos poseen una conversión alimenticia eficiente y pueden alimentarse con forrajes y subproductos agrícolas (Rashwan & Marai, 2000).

Desde el punto de vista nutricional, la carne de conejo es altamente valorada por su bajo contenido en grasa y colesterol, así como por su riqueza en proteínas y ácidos grasos esenciales, lo que la convierte en una opción saludable en la alimentación humana (Dalle Zotte & Szendrő, 2011). Además, la producción cunícola es una fuente de empleo y sustento para pequeños productores rurales, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico de comunidades vulnerables (Trevor, 2011).

Otro aspecto fundamental es el uso de conejos en la investigación biomédica, debido a su fisiología reproductiva y digestiva similar a la de otros mamíferos, lo que los convierte en modelos experimentales en estudios sobre genética, fisiología y enfermedades (Lukefahr & Cheeke, 1991). Asimismo, la cría selectiva de razas como Rex, Nueva Zelanda y Cabeza de León ha permitido mejorar características productivas y estéticas, optimizando su uso en diferentes áreas de la cunicultura (García-Tomás, Vicente, & Viudes-de-Cast., 2006).

Reproducción de los conejos y técnicas de recolección de semen

La reproducción en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) se caracteriza por su alta prolificidad y corta duración del ciclo reproductivo, lo que permite obtener múltiples camadas en un año. Las hembras son poliéstricas inducidas, lo que significa que la ovulación ocurre en respuesta a la cópula, facilitando la planificación reproductiva en sistemas intensivos (Theau-Clément, Advances in rabbit artificial insemination, 2007). Además, los conejos alcanzan la madurez sexual entre los 4 y 6 meses de edad, dependiendo de la raza y el manejo nutricional (Castellini, Lattaioli, Cardinali, Bosco, & Minelli, 2006)(Castellini et al., 2006).



En la reproducción asistida de conejos, la recolección de semen es una técnica clave para la inseminación artificial, el mejoramiento genético y la criopreservación espermática. Existen varios métodos de recolección de semen en conejos, siendo el uso de vagina artificial el más común debido a su eficacia en la obtención de muestras de alta calidad y su menor impacto en la libido del macho (Quintela, y otros, 2004).

Esta técnica simula las condiciones fisiológicas de la cópula natural y permite obtener eyaculados con alta motilidad y viabilidad espermática. Otra técnica utilizada es la electroeyaculación, que consiste en la estimulación eléctrica del nervio pélvico para inducir la eyaculación. Aunque este método puede ser útil en casos donde la vagina artificial no es efectiva, se asocia con una menor calidad espermática debido al incremento de contaminantes en el eyaculado, como células epiteliales y orina (Yousefian, Alavi-Shoushtari, & Khorrama., 2019).

Calidad seminal

El semen se evalúa mediante parámetros clave como la concentración espermática, motilidad, morfología y viabilidad, los cuales son determinantes para estimar la fertilidad del macho y la efectividad de los programas de inseminación artificial (Rosato & Laffaldano, 2011). La implementación de estas técnicas no solo optimiza la eficiencia reproductiva en granjas cunícolas, sino que también facilita la conservación de material genético, contribuyendo a la preservación de razas y al desarrollo de investigaciones en biotecnología reproductiva (Theau-Clément, Esquerre, Guérin, & Bol., Advances in artificial insemination in rabbits, 2016).

La calidad seminal es un factor determinante en la eficiencia reproductiva de los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), ya que influye directamente en la fertilidad y en el éxito de los programas de mejoramiento genético. Entre los parámetros más relevantes para evaluar la calidad espermática se incluyen la concentración espermática, la motilidad, la morfología y la viabilidad de los espermatozoides (Castellini, Dal Bosco, & Cardinali, Comparison of two rabbit semen extenders on the basis of seminal characteristics, bacterial contamination, and in vivo fertility, 2012). Sin embargo, estas características pueden variar significativamente entre razas debido a factores genéticos, fisiológicos y ambientales (Kondracki, Wysokińska, Iwanina, & Husz., 2017).

Los conejos de las razas Rex, Nueva Zelanda y Cabeza de León presentan diferencias fenotípicas y

productivas que podrían estar relacionadas con su desempeño reproductivo. La raza Rex es conocida por su piel de alta calidad y su adaptabilidad a sistemas de producción intensivos (García-Tomás, Vicente, & Viudes-de-Cast, 2006), mientras que la Nueva Zelanda es ampliamente utilizada en producción cárnica debido a su alta tasa de crecimiento y eficiencia reproductiva (Kommadath, Zhi, Clark, & Bayer, 2020). Por otro lado, la raza Cabeza de León se cría principalmente como mascota, pero existen pocos estudios que aborden sus características seminales y reproductivas.

El análisis comparativo de la calidad seminal entre estas razas permite establecer diferencias y similitudes en su potencial reproductivo, lo que contribuye al diseño de estrategias para la optimización de la reproducción en granjas cunícolas y bancos genéticos (Rosato & Iaffaldano, 2011). Además, la evaluación seminal es clave para el desarrollo de biotecnologías reproductivas como la inseminación artificial y la criopreservación espermática (Theau-Clément, Esquerre, Guérin, & Bol., Advances in artificial insemination in rabbits, 2016).

METODOLOGÍA

Esta investigación se llevó a cabo en el cantón Patate, específicamente en el sector La Joya, ubicado en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Esta zona se caracteriza por un clima templado, con temperaturas que oscilan entre los 16°C y 18°C, lo que favorece diversas actividades agropecuarias. Además, se encuentra a una altitud de aproximadamente 2000 metros sobre el nivel del mar (msnm), lo que influye en las condiciones edafoclimáticas del área.

Tipo de investigación

El estudio tubo un enfoque cualitativo y cuantitativo, clasificando en una investigacion mixta (campo/laboratorio), se desarrollo en dos fases la primera que incluia la toma de muestras de seminales y la segunda permitio realizar la evaluación de los parámetros de concentración, motilidad y viabilidad; y mediante la observación directa al microscopio que determina la calidad seminal

Tratamiento y diseño experimental

El estudio se diseñó bajo un enfoque experimental completamente al azar (DCA) con el objetivo de evaluar la concentración espermática, la motilidad, la viabilidad y otros parámetros relacionados con la calidad seminal. Para ello, se utilizaron 12 animales, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos experimentales, con cuatro individuos por tratamiento. Para el análisis de los datos, se



empleó un análisis de varianza (ANOVA) con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. Posteriormente, se realizó una comparación de medias utilizando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, permitiendo identificar qué tratamientos presentaban diferencias significativas en las variables evaluadas.

Procedimiento

Para llevar a cabo la extracción de semen, se empleó una vagina artificial diseñada con un codo de PVC y un globo de látex adaptado en el tubo colector. En el interior del PVC, se aplicó una capa de látex con el propósito de crear una cámara aislada, en la cual se introdujo agua caliente para simular la temperatura fisiológica y estimular la eyaculación sin afectar la calidad del semen. Este diseño permite mantener una temperatura óptima dentro del dispositivo, evitando el contacto directo entre el agua y la muestra seminal, lo que garantiza la viabilidad espermática. Al final del sistema de recolección, se colocó un tubo Eppendorf estéril, que facilitó la captura y conservación del semen en condiciones adecuadas para su posterior análisis. Este método de extracción es ampliamente utilizado debido a su eficiencia y a la capacidad de minimizar la contaminación y el estrés en los animales durante el procedimiento. Además, el uso de la vagina artificial permitió obtener muestras con una alta concentración espermática y una mayor movilidad, asegurando la calidad del semen para estudios de fertilidad, criopreservación o inseminación artificial. La técnica aplicada fue realizada bajo estrictas normas de bioseguridad y bienestar animal, asegurando un procedimiento seguro tanto para los animales como para los investigadores.

Una vez realizada la recolección del semen, cada tubo fue debidamente etiquetado según el tratamiento correspondiente, garantizando una adecuada identificación y trazabilidad de las muestras. Posteriormente, se realizó el traslado de las muestras al laboratorio del Instituto, asegurando que se mantuvieran en condiciones óptimas para su análisis. En el laboratorio, se llevaron a cabo las evaluaciones de los distintos parámetros espermáticos, incluyendo la concentración espermática, la motilidad, la viabilidad y otros indicadores de calidad seminal.

Concentración Espermática

El conteo de espermatozoides se llevó a cabo utilizando una cámara de Neubauer, siguiendo un procedimiento estandarizado para garantizar la precisión de los resultados. Para ello, se preparó una



dilución de 1:100, empleando una solución salina formulada como diluyente, lo que permitió una adecuada distribución de los espermatozoides en la muestra. Una vez realizada la dilución, la muestra fue homogenizada mediante movimientos lentos y controlados de inversión del tubo, asegurando una distribución uniforme de las células en suspensión. Posteriormente, con ayuda de una pipeta de Pasteur, se tomó un volumen aproximado de 10 μL de la muestra diluida y se depositó cuidadosamente en la cámara de Neubauer, evitando la formación de burbujas que pudieran afectar la lectura. Tras la colocación en la cámara, la muestra se dejó reposar entre dos y cinco minutos para permitir la sedimentación de los espermatozoides y lograr una mejor visualización bajo el microscopio. Finalmente, se procedió a realizar el conteo espermático en los cuadrantes de la retícula, siguiendo los criterios establecidos para garantizar la precisión y reproducibilidad de los resultados.

Motilidad Masal

Para evaluar la motilidad espermática, se depositó entre 7 y 10 μL de la muestra en un portaobjetos previamente templado a 37 °C, con el fin de mantener las condiciones fisiológicas óptimas. La observación se realizó utilizando un microscopio equipado con un lente de 40x de aumento, lo que permitió un análisis detallado del movimiento de los espermatozoides. La calidad de la motilidad se clasificó en una escala del 0 al 5, donde un puntaje de 5 correspondió a una alta concentración espermática con movimientos vigorosos y remolinos rápidos, reflejando más del 90% de espermatozoides activos. En contraste, un puntaje de 1 indicó una motilidad reducida, con solo un 10% de células en movimiento y predominio de desplazamientos estacionarios. Los valores intermedios representaron distintos niveles de actividad y densidad espermática. Un puntaje de 4 se asoció con un 70-85% de espermatozoides móviles, caracterizados por un desplazamiento activo pero con menor intensidad que en la categoría superior. Por otro lado, una calificación de 2 reflejó una baja actividad, con entre un 20 y 40% de células móviles y ausencia de remolinos definidos en el campo de observación.

Viabilidad

La viabilidad espermática se evaluó mediante pruebas histológicas utilizando la tinción con azul de azure-eosina-metileno de Giemsa, un colorante seco ampliamente empleado en microscopía para la diferenciación celular. Este método permite identificar espermatozoides vivos y muertos en función de la integridad de sus membranas celulares, proporcionando una referencia objetiva sobre la calidad del



semen.

Preparación de la Muestra y Tinción

Para el análisis, se extrajo un volumen de 7 a 10 μL de la muestra de semen, el cual se depositó cuidadosamente sobre un portaobjetos limpio y seco para evitar contaminación o alteraciones en la morfología espermática. A continuación, se añadió la solución de tinción de Giemsa, asegurando una distribución homogénea del colorante sobre la muestra. El tiempo de tinción varió según la concentración utilizada:

- Solución al 3%: Se dejó actuar entre 40 y 60 minutos.
- Solución al 10%: Se permitió su acción durante un período de 10 a 15 minutos.

Una vez transcurrido el tiempo de exposición al colorante, se realizó un lavado suave con agua destilada para eliminar el exceso de tinción. Posteriormente, la muestra se dejó secar a temperatura ambiente antes de proceder con su análisis microscópico. La muestra teñida se examinó utilizando un microscopio óptico con un aumento de 40x o 100x, lo que permitió evaluar la viabilidad de los espermatozoides mediante la observación de la permeabilidad de su membrana celular al colorante. Se diferenciaron dos tipos de células espermáticas en función de su reacción a la tinción, los espermatozoides vivos presentaban una coloración clara o transparente, indicando que la membrana celular estaba intacta y no permitía la entrada del colorante. Mientras que los muertos se observaban con tonalidades azuladas o rojizas debido a la pérdida de integridad de la membrana, lo que facilitaba la penetración del colorante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluaron tres parámetros seminales clave: concentración espermática (millones de espermatozoides/mL), motilidad masal y viabilidad espermática, en tres razas de conejos: Nueva Zelanda, Rex y Cabeza de León. Como se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 1

Resultados prueba de Tukey

RAZA	CONCENTRACIÓN	MOTILIDAD MASAL	VIABILIDAD
NUEVA ZELANDA	217,40 A	45,75 A	70,50 A
REX	199,02 B	40,75 B	68,25 B
CABEZA DE LEÓN	196,88 C	38,00 C	61,00 C
VALOR P	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Los resultados obtenidos evidencian diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre las razas evaluadas en términos de concentración espermática, motilidad masal y viabilidad espermática. La raza Nueva Zelanda mostró la mayor concentración espermática (217,40 millones/mL), seguida por la raza Rex (199,02 millones/mL) y, por último, la raza Cabeza de León (196,88 millones/mL). La mayor concentración espermática en la raza Nueva Zelanda sugiere una mayor eficiencia en la producción de espermatozoides, lo que podría estar relacionado con factores genéticos y fisiológicos específicos de la raza. Con respecto a la motilidad espermática fue significativamente mayor en la raza Nueva Zelanda (45,75), en comparación con la raza Rex (40,75) y la raza Cabeza de León (38,00). Una mayor motilidad es indicativa de una mayor capacidad de los espermatozoides para desplazarse y fertilizar el ovocito, lo que representa un parámetro crucial en la reproducción asistida. La raza Nueva Zelanda también presentó la mayor viabilidad espermática (70,50), seguida de la raza Rex (68,25) y la raza Cabeza de León (61,00). La viabilidad espermática refleja la integridad de la membrana celular del espermatozoide, siendo un factor clave para garantizar una fertilización exitosa.

Investigaciones previas han reportado diferencias en la calidad del semen en diversas razas de conejos, lo que respalda los hallazgos del presente estudio. De acuerdo con (Castellini, Lattaioli, Cardinali, Bosco, & Minelli, 2006), la raza Nueva Zelanda ha demostrado una mayor eficiencia reproductiva en comparación con otras razas, lo que coincide con los resultados obtenidos en esta investigación. La mayor concentración espermática y viabilidad espermática en esta raza pueden estar asociadas con una

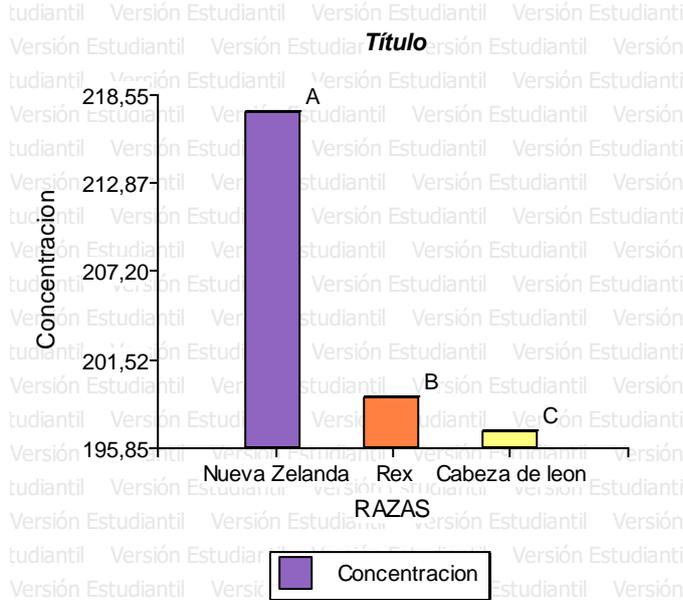
mejor respuesta fisiológica y endocrina a la producción de espermatozoides.

Por otro lado, (Lebas, Coudert, DeRochambeau, & Thébault, 1997), sugieren que la concentración espermática y la motilidad están influenciadas por la genética y la nutrición. Investigaciones como las de (Theau-Clément, Esquerre, Guérin, & Bol., *Advances in artificial insemination in rabbits*, 2016) han demostrado que la calidad seminal puede mejorarse a través de dietas enriquecidas con ácidos grasos esenciales y antioxidantes, lo que podría explicar en parte las diferencias observadas entre razas.

En un estudio sobre parámetros seminales en diferentes líneas genéticas de conejos, (Roca, Martínez, Vázquez, & Lucas, 2005) encontraron que la calidad del semen varía significativamente entre razas, con la línea Nueva Zelanda mostrando mayor concentración y viabilidad espermática en comparación con otras líneas comerciales. Esto refuerza la idea de que la genética juega un papel determinante en la capacidad reproductiva. Además, investigaciones recientes han analizado el impacto de la criopreservación del semen en la viabilidad espermática en conejos. (Córdova-Izquierdo, Olvera-Novoa, Martínez-Burnes, & Ramírez-Necoechea, 2018), concluyeron que la integridad de la membrana espermática y la movilidad de los espermatozoides pueden verse afectadas por el proceso de congelación y descongelación, siendo la raza un factor determinante en la resistencia a este procedimiento. La mayor viabilidad observada en la raza Nueva Zelanda sugiere una posible ventaja en términos de resistencia a condiciones adversas.

En la **Figura N°1** muestra la concentración espermática en tres razas de conejos: Nueva Zelanda, Rex y Cabeza de León. Se observa que la raza Nueva Zelanda tiene la mayor concentración espermática, con una media superior a 217 millones/mL. En contraste, la raza Rex presenta una concentración menor, alrededor de 199 millones/mL, mientras que la raza Cabeza de León registra la menor concentración espermática, con aproximadamente 196 millones/mL.

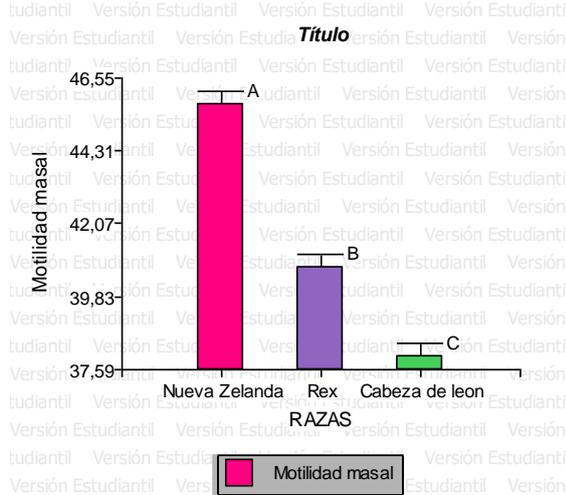
Figura N° 1



Los resultados muestran que la raza Nueva Zelanda presenta la mayor concentración espermática, lo que la hace más adecuada para la reproducción en sistemas de producción cunícola. La raza Rex tiene una concentración intermedia, mientras que la raza Cabeza de León tiene la menor concentración espermática, lo que podría afectar su eficiencia reproductiva. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan la influencia de la genética, la alimentación y las condiciones ambientales en la calidad seminal de los conejos. Se recomienda realizar más investigaciones para evaluar el impacto de la nutrición y el manejo reproductivo en la optimización de la calidad del semen en distintas razas.

La motilidad masal representa en la **Figura N°2** se observa que la raza Nueva Zelanda tiene la mayor motilidad masal con un valor promedio de aproximadamente 45,75, mientras que la raza Rex presenta una motilidad intermedia de 40,75, y la Cabeza de León muestra la menor motilidad masal con un valor de 38,00.

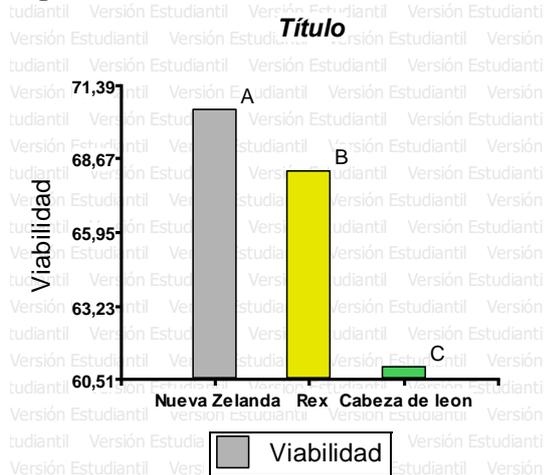
Figura N° 2



Los resultados indican que la raza Nueva Zelanda presenta la mayor motilidad masal, lo que la hace más adecuada para programas de reproducción. La raza Rex ocupa una posición intermedia, mientras que la raza Cabeza de León presenta la menor motilidad, lo que podría afectar su eficiencia reproductiva.

El gráfico de barras de la **Figura N° 3** muestra la viabilidad espermática en tres razas de conejos: Nueva Zelanda, Rex y Cabeza de León. Se observa que la raza Nueva Zelanda tiene la mayor viabilidad con un valor promedio de 70,50, seguida de la raza Rex con 68,25, mientras que la Cabeza de León presenta la menor viabilidad espermática con 61,00.

Figura N° 3



Esto muestra que la raza Nueva Zelanda presenta la mayor viabilidad espermática, seguida de Rex, mientras que Cabeza de León presenta la menor viabilidad. Estos hallazgos sugieren que la genética juega un papel fundamental en la calidad espermática, y que la raza Nueva Zelanda es la más adecuada para programas de reproducción debido a su mayor capacidad de supervivencia espermática.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio confirman que la raza tiene un impacto significativo en la concentración espermática, la motilidad masal y la viabilidad espermática en conejos. La raza Nueva Zelanda mostró los valores más altos en todos los parámetros evaluados, lo que sugiere una ventaja genética y fisiológica en términos de eficiencia reproductiva.

La mayor motilidad y viabilidad espermática observadas en la raza Nueva Zelanda indican una mayor capacidad de los espermatozoides para desplazarse y fertilizar el ovocito, lo que la convierte en una opción óptima para programas de reproducción asistida. Estos hallazgos resaltan la relevancia de seleccionar razas con mejores características seminales para optimizar la eficiencia reproductiva en sistemas de producción cunícola. Dado que la calidad seminal puede estar influenciada por factores genéticos, nutricionales y ambientales, es recomendable realizar estudios adicionales para evaluar el impacto de la alimentación y el manejo reproductivo en la optimización de los parámetros seminales. La inclusión de estrategias como dietas enriquecidas con antioxidantes podría representar una herramienta clave para mejorar la calidad del semen en diferentes razas de conejos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castellini, C., Dal Bosco, A., & Cardinali, R. M. (2012). Comparison of two rabbit semen extenders on the basis of seminal characteristics, bacterial contamination, and in vivo fertility. *Animal Reproduction Science*, 334-339.
- Castellini, C., Lattaioli, P., Cardinali, R., Bosco, A., & Minelli, A. (2006). Effect of photoperiod and collection rhythm on semen production in rabbits. *Animal Reproduction Science*, 25-36.
- Córdova-Izquierdo, A., Olvera-Novoa, M., Martínez-Burnes, J., & Ramírez-Necoechea, R. (2018). Efecto de la criopreservación sobre la viabilidad espermática en conejos. *Revista de Reproducción Animal*, 89-97.
- Dalle Zotte, A., & Szendrő, J. Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, 319-331.
- Ferrián, S. (2006). Influencia de las características seminales del eyaculado de conejo en la fertilidad y prolificidad obtenida tras inseminación artificial. [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. Repositorio Institucional UPV.



- García-Tomás, M., Vicente, J., & Viudes-de-Cast. (2006). Effect of different collection rhythms on semen characteristics of rabbit males. *Theriogenology*, 861-869.
- Kommadath, A., Zhi, D., Clark, M. E., & Bayer, T. M. (2020). Investigating genetic and genomic diversity in commercial meat rabbit breeds. *Genetics Selection Evolution*, 1-11.
- Kondracki, S., Wysokińska, A., Iwanina, M., & Husz. (2017). The effect of breed and age of boars on ejaculate traits and semen production. *Animal Science Papers and Reports*, 211-222.
- Lebas, F., Coudert, P., DeRochambeau, H., & Thébault, R. G. (1997). *The rabbit: Husbandry, health and production*. Roma : FAO Animal Production and Health Series No. 21.
- Lukefahr, S., & Cheeke, P. (1991). Rabbit project planning strategies for developing countries. *Livestock Research for Rural Development*, 1-18.
- Mathews, K., Kronen, P., & Lascelles, B. (2019). Pain assessment and management in small animal practice. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 167-180.
- Moya Romero, D. C., Pires Barbosa, L., Morais Machado, W., Santana da França, C., Albuquerque Vieira, R. L., Silva Mendes, C., Almeida Santana, A. L., & Silva Souza, R. (2020). Evaluación de la calidad seminal de conejos alimentados con dietas que contienen diferentes niveles de inclusión de semillas de linaza (*Linum usitatissimum*). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-14.
https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1528
- Quintela, L., Peña, A., Vega, M., Gullón, J., Prieto, M., & Barrio, M. (2004). Reproductive parameters in male rabbit semen collected using an artificial vagina or electroejaculation. *Theriogenology*, 765-777.
- Rashwan, A. A., & Marai, I. F. (2000). Mortality in young rabbits. *World Rabbit Science*, 111-124.
- Roca, J., Martínez, S., Vázquez, J. M., & Lucas, X. (2005). Factors influencing the success of semen cryopreservation in rabbits. *Animal Reproduction Science*, 151-157.
- Rosato, M. P., & Iaffaldano, N. (2011). Cryopreservation of rabbit semen: Compositional and functional stability of the sperm membrane. *Animal Reproduction Science*, 232-238.
- Rosato, M., & Laffaldano, N. (2011). Cryopreservation of rabbit semen: Compositional and functional stability of the sperm membrane. *Animal Reproduction Science*, 232-238.



- Sánchez-Rodríguez, A., Lorenzo, P. L., & Rebollar, P. G. (2015). Producción y calidad espermática del eyaculado de conejo según el manejo e instalaciones. *Cunicultura*, 178, 18-24.
- Theau-Clément, M. (2007). Advances in rabbit artificial insemination. *World Rabbit Science*, 3-12.
- Theau-Clément, M., Esquerre, D., Guérin, P., & Bol. (2016). Advances in artificial insemination in rabbits. *World Rabbit Science*, 75-85.
- Trevor, W. (2011). *Small animals for small farms*. Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Yousefian, M., Alavi-Shoushtari, S. M., & Khorrama. (2019). Effects of electroejaculation on semen quality parameters in rabbits. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 103-109.

