

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

EFEECTO DE HEMBRAS ESTROGENIZADAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO SEXUAL Y LA CALIDAD SEMINAL DEL CARNERO

**EFFECT OF ESTROGENIZED FEMALES ON THE SEXUAL BEHAVIOR
AND SEMEN QUALITY OF THE RAM**

Jorge Eduardo Labanda Sigcho
Universidad Católica de Cuenca

Andrés Leonardo Moscoso Piedra
Universidad Católica de Cuenca

Juan Carlos Alvarado Alvarado
Universidad Católica de Cuenca

Manuel Esteban Maldonado Cornejo
Universidad Católica de Cuenca

Efecto de hembras estrogenizadas sobre el comportamiento sexual y la calidad seminal del carnero

Jorge Eduardo Labanda Sigcho¹

jorge.labanda.37@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4611-8483>

Universidad Católica de Cuenca

Ecuador

Andrés Leonardo Moscoso Piedra

amoscosop@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4017-0165>

Universidad Católica de Cuenca

Ecuador

Juan Carlos Alvarado Alvarado

jalvaradoa@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7240-179X>

Universidad Católica de Cuenca

Ecuador

Manuel Esteban Maldonado Cornejo

mmaldonadoc@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1507-2280>

Universidad Católica de Cuenca

Ecuador

RESUMEN

La conducta sexual del carnero se ve afectado por diferentes motivaciones que afectan su comportamiento, donde las hormonas estimulan el mismo, y afectan directamente el desempeño reproductivo de los animales. En los programas de reproducción es común utilizar animales que fungen de maniquí, para la extracción de semen, sin embargo, al ser una conducta condicionada, se deja de considerar los efectos de estos estímulos hormonales sobre la calidad seminal. Este estudio pretendió contrastar el efecto de las hembras estrogenizadas, frente a las no estrogenizadas, evaluando la calidad espermática, el comportamiento y los niveles de testosterona de tres carneros, en 15 montas, en un período de dos meses, determinando que la presencia de una hembra estrogenizada aumenta el volumen en 0.5ml, ($p=0,037$); así como la viabilidad evaluada con la prueba de Eosina/Nigrosina ($p=0.010$); también reduce el número de espermatozoides inmóviles ($p=0,013$) y mejora el índice STR ($p=019$), así como el índice LIN ($p=0,13$) los cuales se relacionan a la eficiencia de los movimientos del espermatozoide. El aumento de testosterona y cambios de conductas observables, no llegaron a ser significativas, pero, la respuesta en la calidad espermática justifica la utilización de hembras de estrógenizadas para mejorar los parámetros cualitativos del semen ovino.

Palabras clave: conducta, progresividad, maniquí, viabilidad

¹ Autor principal

Correspondencia: jorge.labanda.37@est.ucacue.edu.ec

Effect of estrogenized females on the sexual behavior and semen quality of the ram

ABSTRACT

The sexual behavior of the ram is influenced by various motivations that affect its conduct, with hormones playing a crucial role in stimulating this behavior and directly impacting the animals' reproductive performance. In reproductive programs, it is common to use animals as dummies for semen collection. However, since this is a conditioned behavior, the effects of hormonal stimuli on semen quality are often overlooked. This study aimed to compare the effect of estrogenized versus non-estrogenized females by evaluating sperm quality, behavior, and testosterone levels in three rams over 15 matings within a two-month period. The findings revealed that the presence of an estrogenized female increased semen volume by 0.5 mL ($p = 0.037$), improved viability as assessed by the Eosin-Nigrosin test ($p = 0.010$), reduced the number of immotile spermatozoa ($p = 0.013$), and enhanced the STR index ($p = 0.019$) as well as the LIN index ($p = 0.13$), both of which are associated with sperm motility efficiency. Although the increase in testosterone levels and observable behavioral changes was not statistically significant, the improvement in sperm quality justifies the use of estrogenized females to enhance the qualitative parameters of ovine semen.

Keywords: behavior, progressivity, dummy, viability

*Artículo recibido 08 enero 2025
Aceptado para publicación: 12 febrero 2025*



INTRODUCCIÓN

El comportamiento sexual incluye componentes motivacionales, conocidos comúnmente como libido, y componentes de ejecución, que abarcan las actividades motoras desencadenadas por esa motivación (Ojeda et al., 2021). Comprender adecuadamente los factores que determinan o modulan la estimulación permite aumentar la eficacia al redirigirla hacia otros objetivos, como en la recolección de semen utilizando una vagina artificial (Bahadi et al., 2023).

La selección del carnero de cría en relación con su comportamiento sexual es clave en la mejora genética de la población ovina, en virtud de su influencia por medio de su calidad seminal en la siguiente generación es significativamente mayor que la de las ovejas. Una buena reacción frente a la hembra es fundamental para el éxito reproductivo, ya que el carnero, considerado la mitad del rebaño, posee una mayor capacidad para transmitir características genéticas a la descendencia (Rather et al., 2021).

Cuando los carneros son introducidos a un grupo de hembras, comienzan a buscar cuáles están en celo. Uno de los primeros comportamientos que exhiben es el reflejo de flehmen, que también se observa en toros, chivos y caballos (Ojeda et al., 2021). El macho levanta el labio superior y huele el aire, exponiendo el órgano vomeronasal a un mayor contacto con el aire. Esto tiene dos efectos: aumenta su libido al ser estimulado por las feromonas de las hembras en celo y le permite identificar cuáles están en celo y cuáles no (Tirindelli, 2021).

El desempeño sexual de los carneros se analiza cuando empiezan a recorrer el rebaño, examinando a las hembras individualmente. Primero, olfatean la vulva, lo que a menudo provoca que la oveja orine. El carnero recoge la orina con la lengua y la lleva contra su paladar, poniéndola en contacto con la entrada del conducto palatino, que conduce sustancias volátiles al órgano vomeronasal, permitiéndole determinar si la hembra está en celo (García, 2021). Si la hembra no está en celo, no intenta montarla y sigue revisando otras ovejas. Si la hembra está en celo o a punto de estarlo, el carnero despliega comportamientos de pre-monta, que incluyen contacto de la nariz del macho con la región anogenital de la hembra, aproximaciones por detrás y de lado en las que empuja el cuerpo de la hembra, movimientos de la lengua que pueden ser parte del flehmen, vocalizaciones de baja intensidad, y movimientos de sus patas delanteras sobre el flanco de la hembra. Solo cuando la hembra se queda quieta, el carnero intenta montarla (Soto et al., 2024).



La monta es muy rápida, pudiendo ocurrir la erección y protrusión del pene antes de la monta, seguida de la intromisión en un solo movimiento pélvico. El proceso dura entre 2 y 3 segundos, finalizando con el "golpe de riñón" indicativo de la eyaculación, y luego el desmonte (Molina et al., 2021). Los movimientos de la cola de la oveja facilitan la intromisión y previenen penetraciones anales. A esto le sigue el período refractario, durante el cual los carneros no retoman su actividad de cortejo de forma espontánea. Controlar la duración del período refractario es importante cuando se extrae semen para programas de inseminación artificial. La duración del período refractario varía según varios factores, como el tiempo transcurrido desde la última actividad sexual, la edad del macho, lo novedosa y atractiva de la hembra, y la cantidad de eyaculaciones previas. Es importante diferenciar el período poscopulatorio del agotamiento sexual, ya que el período refractario es una parte normal del comportamiento mientras el animal aún no está satisfecho. Este período se reduce en los carneros cuando se les mueve, si olfatean semen de otro macho, o por el "efecto Coolidge" (introducir una nueva hembra al corral). Sin embargo, cuando el animal está sexualmente saciado, la presencia de nuevos estímulos no provoca una respuesta inmediata (García, 2021).

El análisis seminal es crucial para la inseminación artificial por dos razones fundamentales: proporciona información sobre la calidad del espermatozoide y la cantidad de espermatozoides presentes en la eyaculación, lo que permite evaluar su capacidad de fertilización mediante la observación de su vitalidad, forma y actividad metabólica. Este proceso se lleva a cabo mediante un examen microscópico detallado (Palacín Martínez, 2024).

Las características físicas del semen incluyen la evaluación de su coloración, un aspecto fundamental para determinar su calidad. Los tonos más comunes observados en el semen son amarillentos, crema, grisáceo y blanco, los cuales pueden variar según la especie y el estado fisiológico del macho. Además, la presencia de hematíes en la muestra puede indicar alteraciones o patologías reproductivas (Hodge et al., 2022).

El semen normalmente es incoloro y carece de olor, lo que indica un estado saludable del sistema reproductivo. Sin embargo, la presencia de algún olor inusual puede ser un signo de infección en el tracto urinario del ovino o de contaminación con orina, lo que podría afectar su calidad y fertilidad (Mauleón Tolentín et al., 2023).

La motilidad espermática es un parámetro clave para evaluar la viabilidad del semen en carneros, ya que está directamente relacionada con la capacidad fecundante de los espermatozoides. La movilidad y vitalidad

de los espermatozoides varía con la edad, siendo mayor en ovinos de 25 a 36 meses. Para su evaluación, se utiliza un microscopio con un aumento de 100x, permitiendo observar la potencia y actividad de los espermatozoides, lo que proporciona un indicador crucial de la calidad seminal (Carrascal et al., 2022).

La vitalidad y mortalidad espermática son parámetros esenciales en el análisis del semen, dado que determinan la proporción de espermatozoides vivos y no viables en una muestra. A pesar de que la motilidad es un marcador clave de vitalidad, no todos los espermatozoides inmóviles son necesariamente inviables (Keyer et al., 2022). La medición del índice de vitalidad se aplica únicamente cuando la proporción de espermatozoides inmóviles supera el 40%, puesto que aquellos con movilidad reducida o nula no consiguen alcanzar el óvulo ni completar la fecundación. En consecuencia, la capacidad de movimiento es esencial para evaluar la calidad seminal y su capacidad reproductiva. Un examen seminal permite detectar alteraciones en la actividad espermática, asociando posibles problemas cuando se contempla una disminución en la cantidad de espermatozoides con movimiento progresivo o en el número total de móviles en la eyaculación (Agarwal et al., 2022).

La morfología es esencial para conocer la funcionalidad del espermatozoide, engloba las características físicas como su tamaño, la forma de la cabeza, y las partes principal, intermedia y final, igualmente el tamaño de partes suplementarias como axonemas, fibras densas externas, vaina mitocondrial y fibrosa (Palacín Martínez, 2024). Es importante comprender que los factores que perjudican la motilidad del espermatozoide están rigurosamente asociados con cambios en su forma, dado que esto interviene en su metabolismo y funcionamiento, afectando su movimiento flagelar y velocidad (Nowicka-Bauer & Nixon, 2020). Durante su recorrido en el sistema reproductor, los espermatozoides también pasan por procesos de maduración, como la capacitación e hiperactivación, que afectan significativamente su movilidad (Gu et al., 2019).

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de hembras estrogenizadas frente al de hembras no estrogenizadas sobre el comportamiento reproductivo, la libido y la calidad seminal de los carneros donadores de la Unidad Académica de Ciencias agropecuarias. Se buscó registrar y determinar cuáles fueron los cambios de comportamiento reproductivo, niveles de testosterona y variaciones en los parámetros de calidad seminal influenciados por la presencia de una hembra estrogenizada en el momento de la colecta seminal.



METODOLOGÍA

La presente investigación experimental cuantitativa e investigativa fue de corte transversal y se desarrolló en base a un Diseño de Bloques al Azar, en la Granja Gañanzol de la Universidad Católica de Cuenca, y en el laboratorio de reproducción de la misma unidad, donde se valoró el efecto de las hembras estrogenizadas sobre el comportamiento sexual y la calidad seminal de 3 carneros de diferentes razas (Katahdín, pelibuey y Dorper), conjuntamente con una oveja de la raza pelibuey, la misma que fue sometida a un protocolo de estrogenización a base de benzoato de estradiol durante dos meses que duro el estudio.

Esta investigación constó de dos fases de forma general. En la fase de campo, durante la extracción del semen se utilizó una vagina artificial compuesta por una cámara exterior de plástico y una cámara interior por látex, la misma que recubre las paredes en las cuales se agregó de 40-60ml de agua con una temperatura de 40-45 °C y adicionalmente aire con la finalidad de estrechar la luz vaginal a 1cm de diámetro. Durante el recorrido del laboratorio a campo se sugiere mantener una temperatura de entre 36-38°C. Minutos antes de la colecta se procedió a colocar un tubo Falcon, estéril de 15ml en el cuello de la vagina artificial.

Para la estimulación sexual se utilizó la oveja previamente estrogenizada, provocando un contacto visual con el carnero, se procedió a liberar al macho el cual mostro su reacción de olfato en la misma que se evidencio el reflejo de Flehmen; ya una vez el macho estimulado realizo la monta finalizando con el característico golpe de riñón, indicando una inminente eyaculación.

Una vez obtenida la muestra se selló el tubo falcon y se cubrió con la mano, con el objetivo de proteger de la fotosensibilidad y mantener una temperatura corporal evitando una futura necropermia o contaminación con el medio ambiente. Con la muestra ya en el laboratorio, se la conservo en el baño maría a 37 °C, con las finalidades ya antes mencionadas.

Durante todo este proceso se evaluó la conducta reproductiva del carnero utilizando una tabla valorativa, en la que se clasificó el comportamiento en cinco categorías: 1 (Sobresaliente), en la ocasión en que el carnero montaba rápidamente y mostraba una conducta sexual fuerte; 2 (Excelente), si no montaba rápido pero presentaba una conducta sexual fuerte; 3 (Bueno), en el momento en que no montaba rápido ni mostraba una conducta sexual fuerte; 4 (Regular), cuando intentaba montar después de un tiempo prolongado y no presentaba una conducta sexual evidente; y 5 (Malo), en el tiempo en que no montaba ni mostraba ninguna conducta sexual.



Durante la segunda fase se desarrolló la metodología de laboratorio, en la cual se ejecutó la prueba de concentración espermática utilizando un fotómetro SMD de alta especificación. Para ello, se colocaron uniformemente 30 μL de semen puro dentro de una microcubeta, que posteriormente se introdujo en el fotómetro. Luego, se cerró la cámara del dispositivo y se esperó la lectura digital del valor de concentración espermática.

Para la prueba de motilidad masal, se procedió agitar uniformemente el eyaculado, se ocupó 5 μL de semen tomados con una micropipeta y se colocó en un portaobjetos previamente atemperado a 37 °C para su observación microscópica a 100 aumentos, en el que se atribuyó un puntaje según la siguiente valoración: 0 (Muertos – 0%), sin motilidad en masa vigorosa; 1 (Muy pobre – 20%); 2 (Pobre – 40%); 3 (Regular – 60%); 4 (Bueno – 80%); y 5 (Muy bueno – 100%), con motilidad en masa vigorosa.

La prueba de motilidad individual se evaluó utilizando 5 μL de semen mezclado con el diluyente Ovixcell en una relación 2:1, posteriormente se distribuyó en un portaobjetos previamente precalentado en una platina para evitar la muerte instantánea de los espermatozoides por variaciones de temperatura. Con la muestra en el microscopio, se valoró la motilidad de un espermatozoide asignándole un valor según la siguiente regla: 0 (Muertos – 0%), sin motilidad; 1 (Muy pobre – 20%); 2 (Pobre – 40%); 3 (Regular – 60%); 4 (Bueno – 80%); y 5 (Muy bueno – 100%), con motilidad individual progresiva.

Se aplicó la prueba de eosina-nigrosina para evaluar la viabilidad espermática. Su principio se basa en que los espermatozoides vivos no absorben el colorante, mientras que los espermatozoides muertos, cuya membrana está dañada, permiten la entrada del colorante y se tiñen de color rosa, lo que facilita su identificación y cuantificación.

Se empleó la prueba de yoduro de propidio para evaluar la integridad funcional de la membrana y la viabilidad celular. Los espermatozoides con la membrana intacta no permiten la entrada del yoduro, mientras que aquellos con membranas dañadas sí lo permiten, generando una tinción de color rojo o naranja brillante debido a la interacción con los componentes intracelulares. Esta reacción fue observada mediante un microscopio de fluorescencia.

Se utilizó la prueba de HOST, característico por ser un test hipoosmótico utilizado para evaluar la integridad funcional de la membrana plasmática de los espermatozoides. Para ello, la muestra de semen se incubó con la solución HOST y posteriormente se observó en el microscopio con el lente de 40x. Los espermatozoides



con la membrana intacta permiten el paso de agua, lo que provoca una hinchazón en la cola y una curvatura característica, mientras que aquellos con la membrana dañada no muestran cambios, ya que no permiten la entrada de agua.

Se implementó el sistema CASA para evaluar la fragmentación del ADN espermático, así como la concentración, motilidad, morfología, viabilidad y la velocidad dinámica del movimiento espermático. Los datos obtenidos fueron altamente confiables, ya que el sistema combina tecnología y precisión, garantizando un examen de alta calidad y fiabilidad en el análisis seminal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Correlación entre variables

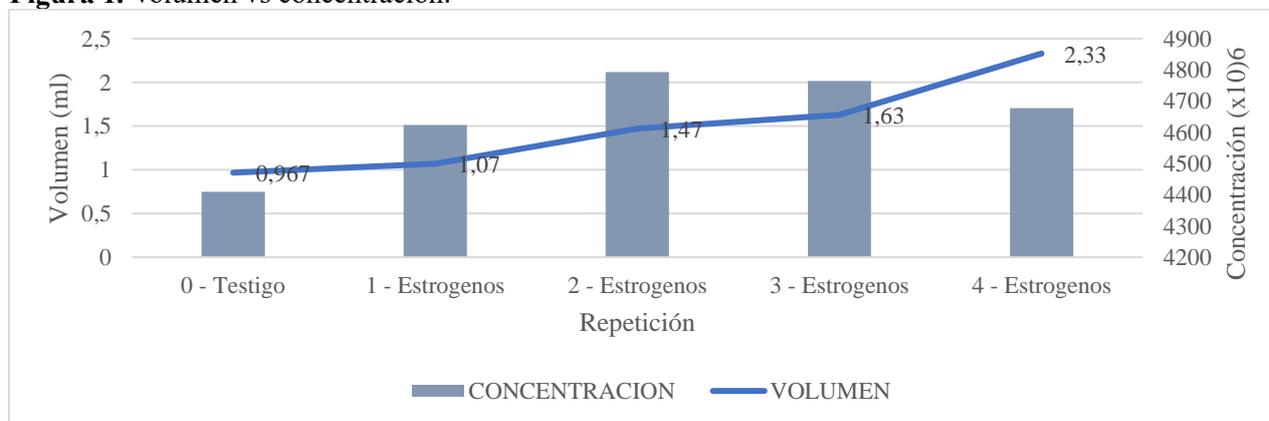
		TESTOSTERO NA	VOLUME N	CONCENTRACI ON	PROGRESI VO
VOLUMEN	R de				
	Pearson	-0.367			
CONCENTRACION	n				
	valor p	0.178			
PROGRESIVO	R de				
	Pearson	0.242*	0.182		
EOSINA	n				
	valor p	0.385	0.517		
PROGRESIVO	R de				
	Pearson	-0.152	0.165	-0.289*	
EOSINA	n				
	valor p	0.589	0.557	0.296	
EOSINA	R de				
	Pearson	0.110	0.166	0.406*	0.157
EOSINA	n				
	valor p	0.697	0.554	0.133	0.575

El cuadro 1 resume las correlaciones existentes entre testosterona con volumen, concentración, progresividad y eosina, sin que exista una correlación significativa para ningún caso. Únicamente existen correlaciones leves entre testosterona y concentración con P 0.242, concentración y progresividad con P 0.289 y entre concentración y eosina con P 0.406.

Cuadro 2. Prueba de t de student entre tratamientos

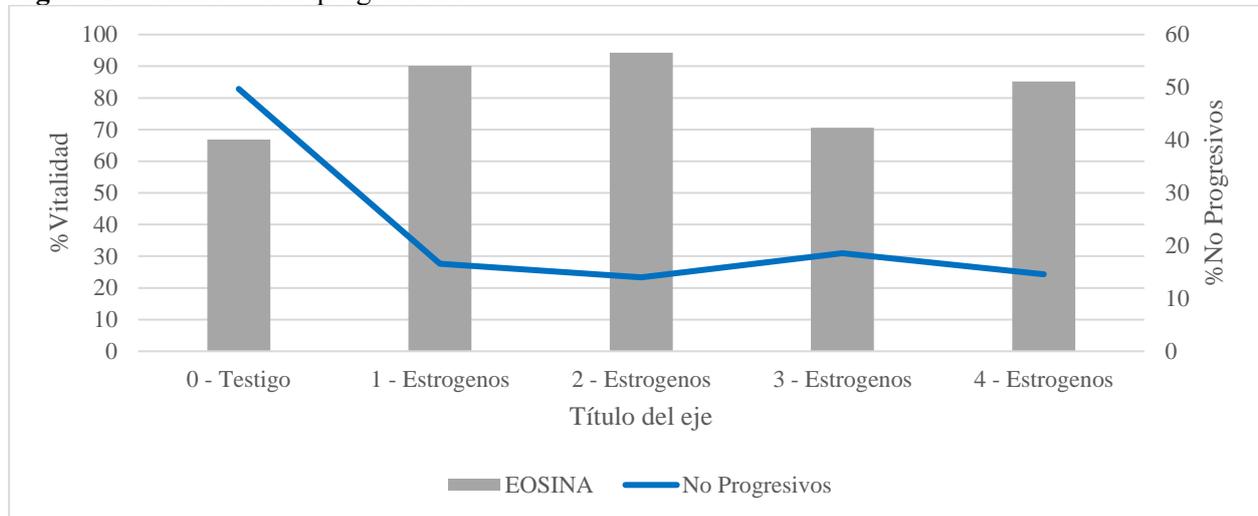
ESTRO	TESTIGO		ESTROGENO		P
VOLUMEN	0.967+/-	0.289	1.63+/-	0.674	0.037*
CONCENTRACION	4410+/-	182	4714+/-	207	0.137
TESTOSTERONA	748+/-	589	607+/-	421	0.636
EOSINA	66.8+/-	3.13	85.0+/-	10.2	0.010*
HOST	27.2+/-	17.9	23.4+/-	13.5	0.691
IODURO	66.5+/-	9.36	67.7+/-	4.80	0.755
PROGRESIVO	15.6+/-	12.3	27.7+/-	11.5	0.129
NO PROGRESIVO	31.4+/-	29.4	56.4+/-	8.88	0.017
INMOVILES	49.7+/-	39.9	15.9+/-	10.3	0.013*
VCL	67.4+/-	42.2	107+/-	32.0	0.095
VAP	29.6+/-	24.9	55.9+/-	21.2	0.084
VSL	18.1+/-	20.4	39.2+/-	19.7	0.122
STR	33.7+/-	30.5	58.5+/-	8.71	0.019*
LIN	16.6+/-	15.7	32.6+/-	6.63	0.013*
ALH	1.79+/-	0.871	2.44+/-	0.390	0.062
BCF	6.27+/-	6.63	12.8+/-	4.78	0.069

El cuadro 2 manifiesta los valores de prueba de t student entre tratamientos P 0,05; siendo significativos los valores agregados un asterisco. Tal es el caso de P 0.037 las animales estrogenizados presentan mayores porcentajes de volumen, en P 0.010 las animales estrogenizados muestran una mejor morfología (Eosina), en P 0.013 las animales estrogenizados manifiestan una menor prevalencia de inmovilidad, en P 0.019 las animales estrogenizados presentan un mayor índice de rectitud (STR) y en P 0,013 las animales estrogenizados tienen una mayor tasa de linealidad (LIN).

Figura 1. Volumen vs concentración.

En la figura 1 se nota una correlación entre el volumen y la concentración del esperma, en la que a medida que el animal tiene más eyaculaciones por el efecto de los estrógenos, por esta razón el volumen como la concentración espermática aumentan.

Figura 2. Vitalidad vs no progresividad



En la figura 2 contrasta que la vitalidad, medida mediante la prueba de eosina, permanece constante, mientras que la no progresividad disminuye conforme los animales se presentan a hembras estrogenizadas. Aunque la vitalidad se mantiene constante, los espermatozoides no progresivos disminuyen a medida que los animales están expuestos a estrógenos. En cuanto a los valores de testosterona en el grupo control, estos presentaron un promedio de 748 ± 588 $\mu\text{g}/\text{dl}$, sin diferencias estadísticas significativas, y el comportamiento se mantuvo constante, con un puntaje de 1 en todo momento.

En la presente investigación del efecto de hembras estrogenizadas sobre el comportamiento sexual y la calidad seminal del carnero se vio afectada la conducta sexual del macho. Se ha evidenciado que el estímulo visual con una hembra en celo da como resultado la motivación del macho, preparándolo para una futura monta (Abecia et al., 2020), por consiguiente, el estímulo olfativo (feromonal) lograría estar relacionado en la estimulación sexual generada a través de las hembras en estro (Hindmarsh et al., 2021).

El procedimiento que los carneros desempeñan para la identificación del estado fisiológico de olfatear los órganos genitales externos y la orina de la hembra, posteriormente se produce el reflejo de flehmen indicando el acceso de la feromona al órgano vomeronasal que evidencia el estado estral de la receptora (Ambrosi et al., 2018). El olfato fue uno de los sentidos más importantes y patentes en nuestro proyecto mediante la observación del reflejo de flehmen, siendo el mismo mayormente marcado frente a la hembra estrogenizada.

La interacción del macho con hembras en estro impulsa los patrones reproductivos de los machos (Serna et al., 2020), a su vez, la estimulación sexual consigue intervenir en la liberación de hormonas neurohipofisarias, influenciando en la dosis seminal (Bhattacharya et al., 2022), por ende se asume que la eyaculación puede estar siendo controlada por vías neuronales que reaccionan a un estímulo (Woszczyło et al., 2023). El volumen de semen obtenido durante esta investigación con una hembra estrogenizada se vio incrementado ($p=0.037$) en referencia al volumen colectado con una hembra sin estrogenizar, coincidiendo con la investigación de Fahey et al., (2012) sobre el efecto de exponer carneros a un estímulo femenino antes de la recolección de semen sobre la libido de los carneros y la calidad del semen, se consiguió que el tratamiento sobre el volumen de semen se acerque a la significancia ($p=0,08$) en los tratamientos con novedad en comparación a los tratamientos de control, y con referencia a la concentración no presento variación alguna.

Según Petrean et al., (2023), el semen inmaduro en carneros puede estar influenciado por diversos factores, como el método de recolección, la suplementación dietética con ácidos grasos poliinsaturados n-3 y la frecuencia de colecta, lo que afecta características como la concentración espermática, la motilidad y la calidad general del semen. En nuestra investigación, a través del análisis seminal, se observó inmadurez espermática, la cual se atribuyó a la frecuencia de colectas realizadas durante el estudio.

La vitalidad espermática puede verse afectada a diversos factores, entre ellos puede ser causa el estrés térmico ambiental o la mala regulación de la temperatura en los testículos. Igualmente, una deficiencia nutricional afecta la calidad espermática (Jahanbin et al., 2021). Una de las variantes que se vio afectada en nuestro estudio fue la viabilidad espermática, coincidiendo así con las causas que menciona Martínez et al., (2022) haciendo referencia que las colectas frecuentes son una razón clave de la mala vitalidad seminal por el corto tiempo de regeneración espermática, de igual forma un mal manejo de la muestra seminal puede ser un factor de alteración, debido a que posiblemente es expuesto a cambios bruscos de temperatura o a una contaminación con crioprotectores.

CONCLUSIONES

Tras evaluar el comportamiento reproductivo, la libido y la calidad seminal de los carneros donadores de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias se concluyó que existió una mejor conducta reproductiva, juntamente con unas mejoras en la calidad seminal, en los animales expuestos a hembras estrogenizadas.



observándose que estos presentan un mayor porcentaje de volumen seminal, una mejor morfología espermática, una menor prevalencia de espermatozoides inmóviles, un mayor índice de rectitud (STR), y una mayor tasa de linealidad (LIN). Con respecto a la libido medido en testosterona no se presentó diferencias estadísticas frente al grupo de control resultando en un promedio general de 748 ± 588 $\mu\text{g/dl}$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia, J. A., Carvajal-Serna, M., Casao, A., Palacios, C., Pulinas, L., Keller, M., Chemineau, P., & Delgadillo, J. A. (2020). The continuous presence of ewes in estrus in spring influences testicular volume, testicular echogenicity and testosterone concentration, but not LH pulsatility in rams. *Animal*, *14*(12), 2554-2561. <https://doi.org/10.1017/S1751731120001330>
- Agarwal, A., Sharma, R. K., Gupta, S., Boitrelle, F., Finelli, R., Parekh, N., Durairajanayagam, D., Saleh, R., Arafa, M., Cho, C. L., Farkouh, A., Rambhatla, A., Henkel, R., Vogiatzi, P., Tadros, N., Kavoussi, P., Ko, E., Leisegang, K., Kandil, H., ... Shah, R. (2022). Sperm Vitality and Necrozoospermia: Diagnosis, Management, and Results of a Global Survey of Clinical Practice. *The World Journal of Men's Health*, *40*(2), 228. <https://doi.org/10.5534/wjmh.210149>
- Ambrosi, C. P., Rubio, N., Giménez, G., Venturino, A., Aisen, E. G., & López Armengol, M. F. (2018). Modeling of behavioral responses for successful selection of easy-to-train rams for semen collection with an artificial vagina. *Animal Reproduction Science*, *193*, 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.04.003>
- Bahadi, M. A., Al-Badwi, M. A., Samara, E. M., Abdoun, K. A., Alhidary, I. A., & Al-Haidary, A. A. (2023). Group-training of rams at puberty for artificial vagina-mediated semen collection and its influence on semen quality and sexual behavior. *Animal Reproduction*, *20*(1), e20220051. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-ar2022-0051>
- Bhattacharya, S., Amodei, R., Vilain, E., & Roselli, C. E. (2022). Identification of differential hypothalamic DNA methylation and gene expression associated with sexual partner preferences in rams. *Neuroscience*. <https://doi.org/10.1101/2022.01.18.476818>
- Carrascal, E. L., Moya Romero, D. C., Herrera Perez, N., & Cañas Alvarez, J. J. (2022). Características seminales de ovinos bajo condiciones ambientales del Caribe Colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *33*(4), e21611. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i4.21611>



- Fahey, A. G., Duffy, P., & Fair, S. (2012). Effect of exposing rams to a female stimulus before semen collection on ram libido and semen quality¹. *Journal of Animal Science*, *90*(10), 3451-3456. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4859>
- Garcia, A. R. (with Potiens, J. R., & Peixer, M. A. S.). (2021). *Anais da V Reunião anual da ABRAA*. Fundação Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul.
- Gu, N.-H., Zhao, W.-L., Wang, G.-S., & Sun, F. (2019). Comparative analysis of mammalian sperm ultrastructure reveals relationships between sperm morphology, mitochondrial functions and motility. *Reproductive Biology and Endocrinology*, *17*(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s12958-019-0510-y>
- Hindmarsh, T., Li, R., Otopalik, A., & Ruta, V. (2021). Sexual arousal gates visual processing during *Drosophila* courtship. *Nature*, *595*(7868), 549-553. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03714-w>
- Hodge, M. J., Rindfleisch, S. J., De Las Heras-Saldana, S., Stephen, C. P., & Pant, S. D. (2022). Heritability and Genetic Parameters for Semen Traits in Australian Sheep. *Animals*, *12*(21), 2946. <https://doi.org/10.3390/ani12212946>
- Jahanbin, R., Yazdanshenas, P., Rahimi, M., Hajarizadeh, A., Tvrda, E., Nazari, S. A., Mohammadi-Sangcheshmeh, A., & Ghanem, N. (2021). In Vivo and In Vitro Evaluation of Bull Semen Processed with Zinc (Zn) Nanoparticles. *Biological Trace Element Research*, *199*(1), 126-135. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02153-4>
- Keyer, S., Van der Horst, G., & Maree, L. (2022). New approaches to define the functional competency of human sperm subpopulations and its relationship to semen quality. *International Journal of Fertility and Sterility, Online First*. <https://doi.org/10.22074/ijfs.2021.531517.1132>
- Martinez, C., Alvarez, M., Montes-Garrido, R., Neila-Montero, M., Anel-Lopez, L., De Paz, P., Anel, L., & Riesco, M. F. (2022). Frequency of Semen Collection Affects Ram Sperm Cryoresistance. *Animals*, *12*(12), 1492. <https://doi.org/10.3390/ani12121492>
- Mauleón Tolentin, K., Sanchez Davila, F., Zapata Campos, C., Luna Palomera, C., Vásquez Armijo, J. F., & Grizelj, J. (2023). Caracterización del comportamiento sexual en carneros de pelo sometidos a dos empadres controlados durante la época reproductiva. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, *31*(Suplemento), 9-13. <https://doi.org/10.53588/alpa.310503>



- Molina, F. A., Castillejo-Lacalle, E., Borjas-Muñoz, F., Querino-Santiago, F. J., Redondo-Cardador, F. C., & Abecia-Martínez, J. A. (2021). Efecto del modo de cría de borregos de raza Merina nacidos en otoño sobre su actividad sexual, desarrollo testicular y secreción de testosterona en primavera. *Informacion Tecnica Economica Agraria*. <https://doi.org/10.12706/itea.2021.012>
- Nowicka-Bauer, K., & Nixon, B. (2020). Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm Motility. *Antioxidants*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.3390/antiox9020134>
- Ojeda, P. M., Manes, J., & Aller, J. F. (2021). Variaciones estacionales de parámetros reproductivos, calidad seminal y niveles de testosterona en carneros Highlander. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), e19788. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.19788>
- Palacín Martínez, C. (2024). *Nuevos marcadores de funcionalidad espermática aplicados en la evaluación de los protocolos de conservación seminal en el carnero* [Universidad de León]. <https://doi.org/10.18002/10612/22365>
- Petrean, Blaga Petrean, A., Gog-Bogdan, S., Berean, D., Popescu, S., & University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. (2023). Morphological evaluation of ram semen related to the collection method. *Scientific Papers Journal veterinary series*, 66(1), 53-57. <https://doi.org/10.61900/SPJVS.2023.01.11>
- Rather, M. A., Hamadani, A., Shanaz, S., & Malik, T. A. (2021). Selection of Breeding Rams in Breeding Programs. *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika, Of*. <https://doi.org/10.18805/BKAP305>
- Serna, M., Abecia, J. A., Mura, M. C., Pulinas, L., Macías, A., Casao, A., Pérez-Pe, R., & Carcangiu, V. (2020). Polymorphisms of the melatonin receptor 1A (MTNR1A) gene influence the age at first mating in autumn-born ram-lambs and sexual activity of adult rams in spring. *Theriogenology*, 157, 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.07.030>
- Soto, A. T., Gómez, M. V., & Seillant, C. A. (2024). *Reproducción en ovinos y caprinos: Sincronización de celos e inseminación artificial*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/169315>
- Tirindelli, R. (2021). Coding of pheromones by vomeronasal receptors. *Cell and Tissue Research*, 383(1), 367-386. <https://doi.org/10.1007/s00441-020-03376-6>



Woszczyło, M., Szumny, A., Knap, P., Jezierski, T., Nizański, W., Kokocińska, A., Skwark, M. J., & Dzieciół, M. (2023). The influence of manual semen collection in male trained dogs (*Canis familiaris*), in the presence or absence of a female in estrus, on the concentrations of cortisol, oxytocin, prolactin and testosterone. *Plos One*, *18*(2), e0278524.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278524>

