









## Caracterización del comportamiento sexual en carneros de pelo sometidos a dos empadres controlados durante la época reproductiva

Keyla Mauleón Tolentino , Fernando Sánchez Dávila<sup>1</sup> , G. I. Nolasco Hernández, Cecilia C. Zapata Campos<sup>2</sup> , Carlos Luna Palomera<sup>3</sup> , José F. Vásquez Armijo<sup>4</sup> , Juraj Grizelj<sup>5</sup> 

Facultad de Agronomía, Posgrado Conjunto FA-FMVZ, Universidad Autónoma de Nuevo León, General Escobedo, N.L México,

## Characterization of sexual behavior in hair rams subjected to two controlled matings during the reproductive season

**Abstract.** The objective of the study was to determine the sexual behavior in rams according to their social hierarchy grouped in pairs in two mating seasons with a duration of 30 days each. 12 adult rams distributed in pairs (6 pairs/breeding season) were used, where each group made up of 17 and 18 ewes introduced a dominant and a subordinate ram. Sexual behaviour was visually evaluated for 4 hours/day for each group of rams. There were no differences in terms of Hierarchy, except for Flehmen ( $P < 0.0001$ ). For the breeding season and the group of rams, there were statistical differences ( $P < 0.05$ ) in body live and scrotal circumference, and sexual inspection characteristics. The breeding week affected each of the sexual behavior variables ( $P < 0.05$ ). There were interactions for the group of rams with the hierarchy of season and week of breeding ( $P < 0.05$ ), but not for the hierarchy with season and week of breeding. It is concluded that the groups of rams where the dominant and the subordinate were evaluated varied in sexual behavior throughout the season and week of mating and therefore adapt to stress conditions under a controlled pen mating scheme.

**Keywords:** Social hierarchy, sexual activity, mounts, competitive mating.

**Resumen.** El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento sexual de carneros agrupados en diadas de acuerdo con su jerarquía social, durante dos épocas de empadre de 30 días cada uno. Se utilizaron 12 carneros adultos distribuidos en parejas (6 parejas/época de empadre), para cada empadre formado de 17 y 18 ovejas se introdujo un carnero dominante y un subordinado. Se evaluó el comportamiento sexual por un periodo de 4 horas/día en forma visual para cada grupo de carneros. No se presentaron diferencias en cuanto a la Jerarquía, a excepción para Flehmen ( $P < 0.0001$ ). Para la época de empadre y el grupo de carneros se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) sobre desarrollo corporal y circunferencia escrotal, así como las características de inspección sexual. La semana de empadre tuvo un efecto sobre cada una de las variables de comportamiento sexual ( $P < 0.05$ ). Se presentaron interacciones para el grupo de carneros con jerarquía época y semana de empadre ( $P < 0.05$ ), no así para la Jerarquía con época y semana de empadre. Se concluye que los grupos de carneros donde se evaluó el dominante y el subordinado varió el comportamiento sexual a través de la época y semana de empadre y por lo tanto se adaptan a las condiciones de estrés bajo un esquema de empadre controlado a corral.

**Palabras claves:** Jerarquía social, actividad sexual, montas, apareamiento competitivo.

<sup>1</sup> Autor para la correspondencia: [fernando.sanchezdv@uanl.edu.mx](mailto:fernando.sanchezdv@uanl.edu.mx)

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>3</sup> División de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

<sup>4</sup> Centro Universitario UAEM, Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, México.

<sup>5</sup> Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Zagreb, Zagreb, Croacia

## Caracterização do comportamento sexual em carneiros deslanados submetidos a dois acasalamentos controlados durante a estação reproductiva

**Resumo.** O objetivo do estudo foi determinar o comportamento sexual em carneiros de acordo com sua hierarquia social agrupados em pares em duas épocas de acasalamento com duração de 30 dias cada. Foram utilizados 12 carneiros adultos distribuídos em pares (6 pares/época de monta), onde cada grupo composto por 17 e 18 ovelhas introduziu um carneiro dominante e um subordinado. O comportamento sexual foi avaliado visualmente durante 4 horas/dia para cada grupo de carneiros. Não houve diferenças em termos de Hierarquia, exceto para Flehmen ( $<0,0001$ ). Para a estação reproductiva e para o grupo de carneiros, houve diferenças estatísticas ( $P<0,05$ ) nas características corporais, circunferência escrotal e inspeção sexual. A semana reproductiva afetou cada uma das variáveis de comportamento sexual ( $P<0,05$ ). Houve interação para o grupo de carneiros com a hierarquia de estação e semana de monta ( $P<0,05$ ), mas não para a hierarquia com estação e semana de monta. Conclui-se que os grupos de carneiros onde o dominante e o subordinado foram avaliados variaram no comportamento sexual ao longo da temporada e semana de monta e, portanto, se adaptam às condições de estresse sob um esquema de acasalamento controlado.

**Palavras-chave:** Hierarquia social, atividade sexual, montaria, acasalamento competitivo.

### Introducción

En ovejas, la jerarquía social y sus efectos son muy intensos durante la competencia por el alimento en confinamiento, o en carneros que son introducidos a un grupo de ovejas durante una época reproductiva (Ungerfeld y Lacuesta, 2010). Esto trae como consecuencia que la relación entre los carneros determina un acceso heterogéneo a un número de ovejas en estro, lo que implicará en una distribución desigual de las montas en un rebaño (Ungerfeld y Nuñez, 2011). Asimismo, se menciona que casi el 25% de los carneros utilizados en programas de empadre a campo, no son aptos reproductivamente, es decir, al inicio del apareamiento independientemente de su grado jerárquico presentan problemas de fertilidad (Ibarra *et al.*, 1999). Por ello, la dominancia entre más de dos carneros se asocia a estímulos visuales, mientras que el estado sexual se relaciona a efectos olfativos (Vásquez *et al.*, 2012; Orihuela-Trujillo, 2014). A través de múltiples estudios se ha demostrado que el efecto de la dominancia en carneros, afecta la calidad seminal y el comportamiento sexual (Sánchez-Dávila *et al.*, 2018) y sobre todo bajo diferentes condiciones sociales (Patel *et al.*, 2006). Asimismo, se considera que los carneros pueden

modificar su estrategia de apareamiento cuando se les presenta un ambiente competitivo, disminuyendo el tiempo de cortejo e incrementando su eficiencia de apareamiento (Ungerfeld *et al.*, 2019). La mayoría de los estudios se han realizado en carneros de razas lanares y durante la época reproductiva alta. Sin embargo, existe poca literatura disponible sobre el desarrollo del comportamiento sexual de carneros de pelo tanto dominantes como subordinados en latitudes superiores a 20°, durante diferentes épocas del año a través del contacto de apareamiento continuo (González-Tavizón *et al.*, 2022). Por ejemplo, Santos *et al.* (2015) evaluaron carneros Saint Croix de diferentes edades y durante todo el año, obteniendo un efecto más marcado de la época del año sobre el comportamiento sexual que sobre la calidad del semen. Actualmente, la información sobre la caracterización del comportamiento sexual cotidiano de los carneros de pelo según su jerarquía social (dominante-subordinado) en empadres a corral es escasa. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo caracterizar el comportamiento sexual de carneros ovinos de pelo en la región noreste de México en dos épocas diferentes del año.

### Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Agronomía, Campus Marín Nuevo León, México, ubicado a una latitud de 25°53'00"N y 100°02'00"O, con una altitud de 407 metros, con un clima seco y un rango de temperatura de 10 °C a 21 °C durante el invierno y de 23 °C a 35 °C durante el verano. El presente estudio se realizó en dos etapas: durante los meses de enero y septiembre de 2019, comprendiendo cada etapa 28 días.

**Primer empadre.** El experimento se realizó bajo las leyes mexicanas, según lo publicado en la Norma Oficial NOM-062-ZOO-1999, para cumplir con el cuidado y bienestar durante el desarrollo de este estudio. La alimentación durante el experimento tanto de ovejas como de carneros consistió en heno de sorgo molido de libre acceso, y las ovejas se suplementaron en grupos con 500 g/día/oveja de un concentrado con 14% de proteína cruda y 2,3 Mcal EM/kg; en el caso de los carneros, se

suplementaron con el mismo concentrado a razón de 1000 g/día a cada uno de ellos. Este primer empadre se realizó durante la temporada de invierno (enero de 2019). Se utilizaron 108 ovejas Saint Croix multíparas con un peso vivo inicial (PV) de  $33,2 \pm 7,1$  kg, divididas en 6 grupos ( $n=18$  ovejas/grupo) distribuidas según su PV. Asimismo, se utilizaron 12 carneros adultos de la misma raza con un PV de  $48 \pm 5,7$  kg, separados en 6 parejas lo más homogéneas posible en cuanto a peso y edad. Se colocó en cada pareja un carnero dominante (CDom) y uno subordinado (CSub).

**2° Empadre.** Se realizó al finalizar la temporada de verano (septiembre de 2019). El alimento proporcionado tanto a las ovejas como a los carneros fue el mismo que se ofreció a los animales de la primera etapa. Para esta segunda etapa, se utilizaron 102 ovejas multíparas de la misma raza ( $PV= 42,1 \pm 6,2$  kg) se dividieron en 6 grupos ( $n=17$  ovejas/grupo). Además, se emplearon los mismos carneros adultos de la primera etapa, con un PV de  $58 \pm 9,4$  kg; estos se distribuyeron en 6 parejas, para luego ser introducidos dentro de cada grupo de ovejas durante las pruebas de comportamiento sexual. La jerarquía social de los carneros se realizó basándose en la prueba de alimentación sugerida por Synnott y Fulkerson (1984).

**Evaluación de la conducta sexual.** La prueba de comportamiento duró 4 semanas. Para el inicio de cada

empadre se colocaron en cada corral 18 ovejas (empadre 1) y 17 ovejas (empadre 2) con su respectiva pareja de carneros, por un lapso de 4 horas/día en un intervalo de tiempo definido de 1300 a 1700 h. Durante este período de 4 semanas, dos técnicos capacitados observaron el comportamiento sexual de cada grupo de carneros con el lote de ovejas que se les asignó de acuerdo a lo propuesto por Sánchez-Dávila *et al* (2020), las variables que se midieron fueron: olfateos anogenitales, flehmen, acercamientos laterales, intentos de monta, montas, montas con eyaculado y eficiencia de monta (calculado de las montas con eyaculación/número de montas totales).

**Análisis estadístico.** El desempeño sexual de los carneros se evaluó bajo un modelo completamente aleatorizado para las variables de respuesta de inicio de cortejo, olfateos anogenitales, acercamientos laterales, montas y montas con eyaculado. Los principales efectos fueron la jerarquía del carnero, grupo o etapas, semana de evaluación, así como sus interacciones de primer y segundo nivel. Las interacciones que no fueron significativas fueron eliminadas del modelo. El análisis de varianza se realizó mediante el SAS PROC GLM con medidas repetidas en el tiempo para las variables evaluación día y semana. Las diferencias entre las medianas para los efectos significativos se evaluaron mediante la diferencia mínima significativa con un nivel de significación de  $P<0,05$ .

## Resultados

En la tabla 1 se presentan los efectos principales y sus interacciones para la Jerarquía (J), época de empadre (EE), grupo de carneros (GC) y la semana de empadre (SE). Para los efectos principales, se presentó solamente el efecto de Jerarquía ( $P<0.0001$ ) sobre el Flehmen. Para la EE, se presentó un efecto ( $P<0.05$ ) para cada una de las variables del comportamiento sexual, a excepción para circunferencia escrotal y montas con eyaculado ( $P>0.05$ ). Para el GC, se presentó un efecto para cada una de las variables analizadas, a excepción para montas, montas con eyaculado y eficiencia de montas ( $P>0.05$ ). Para el efecto de la SE, se presentaron diferencias significativas para cada una de las variables evaluadas de comportamiento sexual ( $P<0.0001$ ). Para las interac-

ciones  $J \times EE$  y  $J \times SE$  no se presentaron diferencias ( $P>0.05$ ). Sin embargo, para la interacción  $J \times GC$  se presentaron diferencias significativas ( $<0.0001$ ) del comportamiento sexual, pero para CE se presentó una tendencia ( $P=0.04$ ); para PV y eficiencia de monta fue diferente ( $P<0.05$ ). Para la interacción  $EE \times GC$  se obtuvieron diferencias estadísticas para cada una de las variables estudiadas ( $<0.0001$ ), sin embargo, para PV, intentos de monta y eficiencia de monta no fueron diferentes ( $P>0.05$ ). Por último, para la interacción de  $GC \times SE$ , se presentaron diferencias del orden de  $P<0.05$  a  $<0.0001$  para cada una de las variables de comportamiento sexual; a excepción para PV, intentos de monta, montas y eficiencia de montas ( $P>0.05$ ).

## Discusión

De acuerdo a las condiciones de la presente investigación, la época y semana de empadre, así como cada grupo de carneros, presentaron los resultados más significativos del estudio. Sin embargo, el efecto de la jerarquía no se presentaron diferencias entre los dominantes y subordinados. En estudios recientes se indica que el comportamiento sexual sobresale el carnero dominante sobre el subordinado bajo condiciones de agrupación de parejas de carneros (Ungerfeld *et al.*, 2023). Sin embargo

como en el presente estudio, las ovejas no se sincronizaron, esto pudo afectar para que no se presentara una competencia tan intensa como cuando los carneros se encuentran ante ovejas en estro y por lo tanto no se presentaron diferencias entre los carneros dominantes y subordinados. Sin embargo, entre los grupos de carneros que se formaron, que fueron seis en pareja de dominante:subordinado para las dos épocas de empadre que se evaluaron, se presentaron diferencias en

Tabla 1. Efectos principales de los factores evaluados: Jerarquía, época de empadre, grupo de carneros, semana de empadre y sus interacciones correspondientes.

	Jerarquía (J)	Época de empadre (EE)	Grupo carneros (GC)	Semana empadre (SE)	J×EE	J×GC	J×SE	EE×GC	EE×SE	GC×SE
Circunferencia escrotal (cm)	ns	ns	0.09	0.002	ns	0.04	ns	ns	ns	0.05
Peso vivo (kg)	ns	0.007	<0.0001	<0.0001	ns	0.008	ns	0.05	0.001	ns
Olfateos anogenitales	ns	<0.0001	<0.0001	<0.0001	ns	<0.0001	ns	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Flehmen	<0.0001	0.0073	<0.0001	<0.0001	ns	<0.0001	ns	<0.0001	0.0048	0.001
Acercamientos laterales	ns	<0.0001	<0.0001	<0.0001	ns	<0.0001	ns	0.02	<0.0001	0.006
Intentos de monta	ns	0.04	0.08	<0.0001	ns	<0.0001	ns	ns	0.08	ns
Montas	ns	0.0003	ns	<0.0001	ns	<0.0001	ns	<0.0001	<0.0001	ns
Montas con eyaculado	ns	ns	ns	<0.0001	ns	<0.0001	ns	<0.0001	0.006	0.05
Eficiencia de monta	ns	0.03	ns	<0.0001	ns	0.002	ns	ns	0.009	ns

cuanto a las variables no solo de inspección , sino de apareamiento, esto hace que cada individuo se le presente una oportunidad de aparearse dependiendo de la contraparte de su compañero, ya sea dominante o subordinado (Ungerfeld y Nuñez, 2011); ya que al ser dominante o subordinado no significa que no lo vaya dejar montar, sino que solamente la jerarquía está establecida no para una hembra solamente, sino para un grupo de ellas, aunque en estudios recientes en donde la hembra puede elegir, se menciona que las ovejas en estro

prefieren a carneros subordinados para ser montadas (Díaz *et al.*, 2021). Por otra parte, es interesante que, en el presente estudio, se presentó una interacción de GC con SE y EE, lo cual hace suponer que, dentro de cada grupo de carneros, las interacciones entre el dominante y subordinado variaron a través de la semana y época de empadre. Considerando que en el presente experimento se utilizaron las mismas parejas de carneros para ambas épocas de empadre.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados del presente estudio, se concluye que la jerarquía social no presenta efecto sobre el comportamiento sexual pero dentro de cada grupo de

carneros a través de la época y semana de empadre puede variar, dependiendo de la condición del dominante y del subordinado.

Literatura Citada

Díaz, A. Orihuela, A. Aguirre, V. Clemente, N. Pedernera, M. Flores-Pérez, I. Ungerfeld, R. 2021. Ewes prefer subordinate rather than dominant rams as sexual partners. *Applied Animal Behaviour Science*, 238, 105306. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105306>

González-Tavizón, A. Meza-Herrera, C. A. Arellano-Rodríguez, G. Mellado, M. Contreras-Villarreal, V. Ángel-García, O. Véliz-Deras, F. G. 2022. Effect of Dorper Rams' Social-Sexual Hierarchy on Their Sexual Behavior and Capacity to Induce Estrus in Ewes. *Agriculture*, 12(3), 391. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030391>

Ibarra, D. Laborde, D. Olivera, J. Van Lier, E. Burgueño, J. 1999. Comparación de tres pruebas para medir la capacidad de servicio en carneros adultos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 31(2), 189-196. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1999000200005>

Maquivar, M. G. Smith, S. M. Busboom, J. R. 2021. Reproductive management of rams and ram lambs during the pre-breeding season in US sheep farms. *Animals*, 11(9), 2503. <https://doi.org/10.3390/ani11092503>

Orihuela Trujillo, A. 2014. La conducta sexual del carnero: Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(1), 49-89.

Patel, M. Das, N. Pandey, H. N. Yadav, M. C. Girish, P. S. 2006. Ram mating behaviour under different social conditions. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(1), 112-118. <https://doi.org/10.5713/ajas.2007.112>

Santos, S. I. Sánchez-Dávila, F. Vázquez-Armijo, J. F. Ledezma-Torres, R. A. del Bosque-González, A. S. Palomera, C. L. Bernal-Barragán, H. 2015. Changes in sexual behaviour and semen quality associated with age and type of enclosure of Saint Croix rams in different seasons of the year. *Italian Journal of Animal Science*, 14(4), 678-683. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3890>

Sanchez-Davila, F., Bernal-Barragan, H., Vazquez-Armijo, J. F., López-Villalobos, N., Ledezma-Torres, R. A., Grizelj, J., Palomera, C. L. 2020. Annual variation in reproductive parameters and sexual behaviour of Saint Croix rams in a semi-desert region in Mexico. *Journal of Applied Animal Research*, 48(1), 499-506. <https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1830778>



- Synnott, A. L., y Fulkerson, W. J. 1984. Influence of social interaction between rams on their serving capacity. *Applied Animal Ethology*, 11: 283-289.
- Ungerfeld, R. y Lacuesta, L. 2010. Social rank during pre-pubertal development and reproductive performance of adult rams. *Animal Reproduction Science*, 121(1-2), 101-105. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.05.007>
- Ungerfeld, R. y Núñez, L. M. 2011. Jerarquía y dominancia en grupos de carneros: establecimientos y efectos sobre la reproducción. *Veterinaria*, 47(181), 9-14.
- Ungerfeld, R. Orihuela, A. Pérez-Clariget, R. 2019. Sexual behavior of subordinate, but not dominant, rams increases following observed sexual activity. *Theriogenology*, 129, 99-102. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.02.033>
- Ungerfeld, R., Lacuesta, L., Orihuela, A. 2023. Stress response and sexual performance of acutely grouped dominant and subordinate rams of different ages. *Journal of Veterinary Behavior*, 59, 30-35. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2022.11.013>
- Vázquez, R. Orihuela, A. Aguirre, V. 2012. Effect of dominance-subordinate relationship and familiarity of an audience male on young rams' libido and semen characteristics. *Journal of Veterinary Behavior*, 7(2), 80-83. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.05.026>