

Artículo original

## Relaciones entre variables del comportamiento sexual de ovinos genotipo lechero en servicio a corral

### *Relationships between sexual behavior variables in dairy genotype sheep under paddock mating*

Laura Simonetti\*; Gloria Lynch; Mercedes Ghibaudi

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Ruta 4, Km. 2, Llavallol, Buenos Aires, Argentina.

\*e-mail: simonettilaura@yahoo.com.ar

(Recibido 27 de noviembre 2020; aceptado 15 de enero 2021)

#### RESUMEN

El servicio a corral es un método intensivo de servicio natural. La forma más práctica y ventajosa es realizarlo sobre celos sincronizados. Bajo esta modalidad, el comportamiento sexual es clave. El objetivo fue evaluar las relaciones entre variables del comportamiento sexual de ovinos genotipo lechero en monta a corral. Se trabajó en un tambo ovino en Buenos Aires, Argentina. Durante el otoño, 72 ovejas lecheras, secas, fueron sincronizadas y servidas a corral 1 h por la mañana y 1 h por la tarde hasta finalizar los celos. Se registró: duración del celo, cantidad de montas totales (MONTA) y efectivas (EYAC) recibidas, duración del cortejo (CORTE), cantidad de turnos en que cada oveja fue cortejada, montada y recibió al menos una monta efectiva, proceptividad (PROC) y receptividad (REC). Se determinó preñez mediante ecografía. Hubo correlación positiva significativa entre la mayoría de las variables. PROC, CORTE y EYAC disminuyeron significativamente durante el celo tardío, registrándose una tendencia a una mayor cantidad de montas durante el celo temprano mientras que REC se mantuvo constante. La preñez no dependió de ninguna de las variables analizadas.

**Palabras clave:** ovinos; reproducción; servicio a corral

#### INTRODUCCIÓN

En Argentina, la región conocida como Pradera Pampeana, que abarca a la provincia de Buenos Aires y parte de las provincias de La Pampa, Córdoba y Santa Fe, es muy propicia para el desarrollo de las actividades agropecuarias<sup>1</sup>. Sin embargo, en los últimos años, debido a la pérdida de rentabilidad de las producciones agropecuarias tradicionales y/o el fraccionamiento de la tierra, muchos establecimientos dejaron de ser unidades económicamente rentables<sup>1</sup>. Actualmente, la producción ovina se presenta como una opción interesante, en especial la actividad de tambo ovino, ya que permite explotar a la especie como multipropósito, al sumar la lechería a las producciones más tradicionales de carne y lana<sup>2</sup>. En esta región, la actividad se puede desarrollar sola o combinada con otras (vacunos, agricultura), en

#### ABSTRACT

Paddock mating is an intensive method of natural service. The most practical and advantageous way is to perform it on synchronized estrus. Under this modality, sexual behavior is crucial. The objective was to evaluate the relationships between variables of sexual behavior of dairy genotype sheep under paddock mating. We worked in a sheep dairy farm in Buenos Aires, Argentina. During the autumn, 72 dry dairy sheep were synchronized and served in a paddock for 1 h in the morning and 1 h in the afternoon until the end of the estrus. It was recorded: duration of estrus, number of total (MOUNT) and effective (EYAC) mounts received, length of courtship (COUR), number of shifts in which each sheep was courted, mounted and received at least one effective mount, proceptivity (PROC) and receptivity (REC). Pregnancy was determined by ultrasound. Significant positive correlations were detected between most of the variables. PROC, COUR and EYAC decreased significantly during the late estrus, registering a trend towards a greater number of mounts during the early estrus while REC remained constant. Pregnancy did not depend on any of the variables analyzed.

**Keywords:** sheep; reproduction; paddock mating

pequeñas superficies y empleando mano de obra familiar<sup>1</sup>, lo cual podría contribuir a favorecer el arraigue rural.

La eficiencia reproductiva es un componente de gran importancia económica, ya que afecta la productividad general del rebaño (tasa de destete) y por lo tanto los ingresos del establecimiento<sup>3</sup>. El manejo del servicio es clave en la producción animal. El método de servicio natural a campo es el más difundido en la región, se realiza en grandes extensiones (potreros), utilizando un alto porcentaje de carneros, sobre celos no sincronizados, sin control de los servicios ni de la paternidad<sup>4</sup>. Otro método natural más intensivo y con utilidad práctica es la encarnada a corral<sup>4</sup>. En ella, al ser el espacio reducido (generalmente un corral de encierre), los carneros sufren menor desgaste, pudiendo hacerse un uso más eficiente de éstos. A su vez, propio de un manejo más intensivo, es más sencillo controlar la paternidad y los servicios<sup>4</sup>. Teniendo en cuenta la duración

del celo, y para evitar gastos en suplementación, suele practicarse en forma parcial. El encierre nocturno de la majada, sobre todo en producciones de pequeña escala, es habitual en la Pradera Pampeana para evitar abigeato o ataques de perros. Así, puede aprovecharse el encierre nocturno para dar servicio a corral. Alternativamente, pueden juntarse en los corrales machos y hembras una hora por la mañana (antes de salir a pastorear) y una hora por la tarde (al regreso para el encierre)<sup>4</sup>, lo que respetaría mejor los hábitos diurnos de monta<sup>5,6</sup>. El servicio a corral puede realizarse sobre celos naturales o sincronizados, en cuyo caso, además de las ventajas descriptas en la literatura<sup>7</sup>, entre ellas facilitar el manejo y concentrar el trabajo del personal, se suma el poder programar el inicio del ordeño en el tambo. Sin embargo, hay que tener en cuenta la mayor demanda de machos por el alto número de celos en un corto período de tiempo.

El éxito de la reproducción depende de eventos fisiológicos que conducen a la producción de gametas maduras, y de cambios en el comportamiento que aseguran que las gametas femenina y masculina estarán en contacto en el momento apropiado<sup>8</sup>. La literatura señala variabilidad en la extensión del celo dependiendo de varios factores, tales como la raza<sup>9-11</sup>, la edad/experiencia<sup>12,13</sup>, la nutrición<sup>14</sup> y el contacto con machos<sup>15</sup>. El comportamiento que desarrolla la hembra ovina durante el celo involucra tres componentes: proceptividad, receptividad y atractividad<sup>16</sup>. La proceptividad se refiere al comportamiento sexual positivo que tiene la hembra, dirigiéndose hacia el carnero, incluyendo su estimulación física<sup>16</sup>. La receptividad indica la actitud que presenta hacia la consumación del acto sexual<sup>16</sup>. En su revisión, Espinosa Cervantes y col.<sup>17</sup> diferencian una fase apetitiva especie-específica, en relación a la proceptividad, y otra de consumación, que involucra a la receptividad. La atractividad hace referencia a la capacidad de la hembra para estimular el interés del macho y depende de los estímulos pasivamente emitidos por ella<sup>16</sup>. Mediante el cortejo, el carnero busca comprobar la receptividad propia de las ovejas en celo y a su vez prepararse para la cópula<sup>18</sup>. En el carnero es común la ejecución de algunas montas previas (“montas falsas”) a la eyaculatoria, caracterizada por la intromisión del pene acompañada por contracción pélvica (“golpe de riñón”) y movimiento hacia atrás de la cabeza. Todo este comportamiento sexual desarrollado por los ovinos es variable, como así ha sido reportado en distintas razas<sup>19,20</sup> y podría condicionar los resultados reproductivos<sup>21</sup>.

El objetivo general de este trabajo fue evaluar las relaciones entre distintas variables del comportamiento sexual desarrollado por ovinos genotipo lechero en monta a corral. Como objetivos específicos, se buscó: a) evaluar la existencia de correlación entre las distintas variables (duración del celo, proceptividad, receptividad, duración del cortejo, cantidad de montas y de eyaculaciones, cantidad de turnos en que cada oveja es cortejada y montada); b) analizar la variación del comportamiento sexual según el momento del celo y c) evaluar si la preñez depende del comportamiento sexual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales experimentales

Se trabajó en un tambo ovino situado en la localidad de Uribelarrea, provincia de Buenos Aires (Pradera Pampeana, Argentina).

Se utilizaron 72 ovejas secas, con genotipo lechero (base raza Frisona, pura o cruza Pampinta), con un peso al inicio del ensayo de aproximadamente 60 kg. Las mismas fueron numeradas con carteles para su identificación a

distancia. En cuanto a los carneros para el servicio, se usó 10% de machos, base raza Frisona (Frisona o Pampinta), con un peso promedio de 90 kg, con fertilidad comprobada. La detección de celos en ovejas no cortejadas durante cada turno de servicio se realizó mediante la utilización de machos enteros adultos provistos de delantal para impedir la cópula.

La alimentación se basó en el pastoreo de campo natural y pasturas mejoradas/verdeos (*Trifolium repens*, *Lolium multiflorum*, *Lotus tenuis*, *Avena sativa*, *Sorghum bicolor* L. Moench), suplementándose durante el servicio con pellet de alfalfa, maíz y expeller de soja. Se ofreció agua ad libitum.

### Manejo del servicio

El servicio se realizó durante el otoño (mes de marzo) sobre celos sincronizados. Para ello, las ovejas fueron sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (de fabricación propia), durante 14 días. Se practicó servicio a corral parcial en grupos de 10-11 ovejas a partir del retiro de las esponjas, dos veces por día cada 12 h (2 turnos diarios de servicio) hasta finalizar los celos. Los carneros fueron introducidos individualmente en el corral (tamaño aproximado de 60 m<sup>2</sup>) durante un lapso de 1 h (turno de servicio). Cada grupo de ovejas fue servido con un solo carnero, siempre el mismo por grupo. Las ovejas montadas efectivamente no fueron retiradas del corral, trabajándose así siempre con el mismo grupo de ovejas. Durante dicho período se filmó en tiempo real, desde lejos y sin ruidos ni interrupciones. Inmediatamente después de cada turno de servicio, aquellas ovejas no cortejadas fueron expuestas individualmente a retajos para identificar si estaban en celo.

Entre los días 45-60 posteriores al servicio se realizó el diagnóstico de preñez por ecografía.

### Variables registradas

Las variables fueron medidas sólo en aquellas ovejas que manifestaron celo. El tamaño muestral efectivo varió entre 51 y 65 ovejas, dependiendo de la variable estudiada.

A partir de la observación en detalle de las filmaciones y del retajeo posterior a cada turno de servicio, se calcularon las variables que se describen a continuación:

- CELO (h): Duración del celo; tiempo transcurrido entre el inicio (aceptación de la primera monta) y el fin de los celos (última monta aceptada), de acuerdo a Romano y col.<sup>22</sup>
- REC (n): Receptividad; inmovilización ante el cortejo/monta, según tres clases: 0 “no receptivas”, es decir que huye frente al cortejo/monta, 5 “medianamente receptivas”, o 10 “altamente receptivas”, es decir, que responde con quietud o inmovilización ante el cortejo/monta (adaptado de Edey y col.<sup>23</sup>).
- PROC (n): Proceptividad; búsqueda del contacto cercano con el macho, según tres clases: 0 “no proceptiva”, no busca al carnero, 5 “medianamente proceptiva”, o 10 “altamente proceptiva”, busca constantemente al carnero (clasificación elaborada en forma similar a REC).
- CORTE (min): Duración del cortejo recibido por oveja a lo largo del celo, durante el servicio, calculado a partir de la suma de la duración del cortejo previo a la monta efectiva durante todos los turnos de servicio.
- MONTA (n): Cantidad de montas efectivas (eyaculatorias) y no efectivas recibidas por oveja a lo largo del celo, durante el servicio.
- EYAC (n): Cantidad de montas efectivas recibidas por

oveja a lo largo del celo, durante el servicio. Esta monta se caracterizó por la intromisión del pene acompañada por contracción pélvica ("golpe de riñón") y movimiento hacia atrás de la cabeza, con o sin visualización de goteo de semen tras la desmonta. Se confirmó además mediante la pérdida de interés sexual del carnero por esa oveja, inmediatamente después de la desmonta.

- EYAC\_2T (n): Cantidad de montas efectivas recibidas durante los primeros dos turnos de servicio.

- TURC (n): Cantidad de turnos de servicio en que cada oveja fue cortejada.

- TURM (n): Cantidad de turnos de servicio en que cada oveja fue montada (monta efectiva y no efectiva)

- TURE (n): Cantidad de turnos de servicio en que cada oveja recibió una monta efectiva.

Independientemente de la duración del celo en cada oveja, se definieron tres momentos del celo: temprano (A, primer tercio del celo), medio (B, segundo tercio del celo) y tardío (C, tercer tercio del celo), para evaluar la variación de PROC, REC, CORTE, MONTA y EYAC en estos momentos. Para ello, se usaron las siguientes fórmulas:

- Ovejas cuyos celos duraron 24 h (2 turnos):  $A=2/3*x1$ ;  $B=1/3*x1+1/3*x2$ ;  $C=2/3*x2$

- Ovejas cuyos celos duraron 36 h (3 turnos):  $A=x1$ ;  $B=x2$ ;  $C=x3$

- Ovejas cuyos celos duraron 48 h (4 turnos):  $A=x1+1/3*x2$ ;  $B=2/3*x2+2/3*x3$ ;  $C=1/3*x3+x4$

- Ovejas cuyos celos duraron 60 h (5 turnos):  $A=x1+2/3*x2$ ;  $B=1/3*x2+x3+1/3*x4$ ;  $C=2/3*x4+x5$

- Ovejas cuyos celos duraron 72 h (6 turnos):  $A=x1+x2$ ;  $B=x3+x4$ ;  $C=x5+x6$

Siendo xi: variable (PROC, REC, CORTE, MONTA y EYAC) medida en ti (turnos 1 a 6).

#### Análisis estadísticos

Se calcularon los estadísticos descriptivos (promedio, error estándar (EE), mínimo, máximo). Se analizaron las relaciones entre variables con la prueba de correlación de Spearman.

Se analizó la variación según el momento del celo (A, B y C) de las variables MONTA, EYAC, PROC, REC y CORTE, mediante PROC GLIMMIX contemplando mediciones repetidas. Se utilizó la distribución Poisson para las cuatro primeras variables (MONTA, EYAC, PROC y REC), en tanto que para CORTE, la distribución fue normal.

Las variables PROC, EYAC\_2T, EYAC y TURE fueron analizadas mediante PROC GLIMMIX según la preñez (ovejas preñadas vs. no preñadas). Se utilizaron las siguientes distribuciones: normal logarítmica para PROC, Poisson para EYAC\_2T y binomial negativa para EYAC y TURE. Para estos análisis, se tuvieron en cuenta sólo a aquellas ovejas que recibieron al menos una eyaculación.

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SAS®24.

#### RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos para las distintas variables se muestran en la Tabla 1. En la Tabla 2, se indican las

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de variables del comportamiento sexual de ovejas genotipo lechero servidas a corral.

Variable	Promedio ± EE	Mínimo - máximo
CELO (h)	43.04 ± 1.46	24 - 72
PROC (n)	7.22 ± 0.27	0 - 10
REC (n)	7.91 ± 0.26	2.50 - 10
CORTE (min)	14.12 ± 0.69	5.77 - 26.2
MONTA (n)	10.22 ± 0.80	0 - 26
EYAC (n)	5.38 ± 0.33	0 - 15
TURC (n)	3.28 ± 0.11	1 - 6
TURM (n)	2.74 ± 0.14	0 - 6
TURE (n)	2.58 ± 0.14	0 - 6

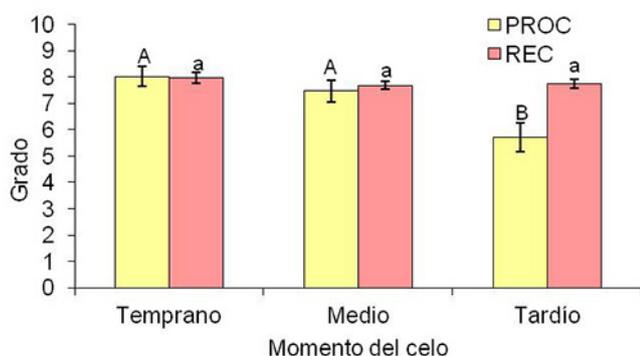
CELO: duración del celo; PROC: proceptividad; REC: receptividad; CORTE: duración del cortejo; MONTA: total montas por oveja; EYAC: montas efectivas por oveja; turnos de servicio en que cada oveja fue cortejada (TURC), montada (TURM) y recibió monta efectiva (TURE)

**Tabla 2.** Correlaciones entre variables del comportamiento sexual de ovejas genotipo lechero servidas a corral.

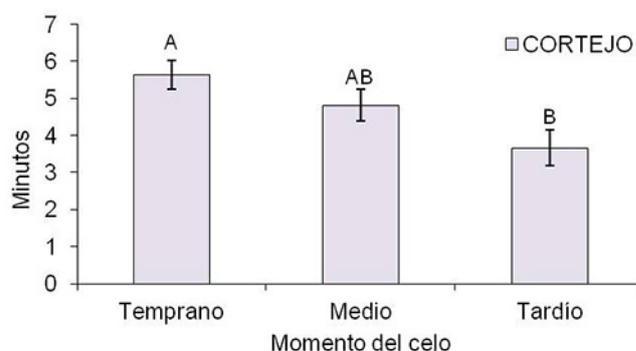
Variable	CELO	PROC	REC	CORTE	MONTA	EYAC	TURC	TURM	TURE
CELO	1	-0.067 (0.609)	0.072 (0.586)	0.313 (0.026)*	0.149 (0.256)	0.323 (0.012)*	0.820 (<.001)**	0.560 (<.001)**	0.519 (<.001)**
PROC		1	0.408 (0.001)**	0.112 (0.432)	0.086 (0.514)	0.234 (0.073)	0.022 (0.867)	-0.025 (0.849)	-0.002 (0.989)
REC			1	0.226 (0.111)	0.143 (0.276)	0.263 (0.043)*	0.087 (0.507)	0.031 (0.814)	0.117 (0.374)
CORTE				1	0.270 (0.055)	0.528 (<.001)**	0.453 (0.001)*	0.294 (0.036)*	0.369 (0.008)**
MONTA					1	0.596 (<.001)**	0.211 (0.105)	0.510 (<.001)**	0.533 (<.001)**
EYAC						1	0.315 (0.014)*	0.523 (<.001)**	0.672 (<.001)**
TURC							1	0.698 (<.001)**	0.633 (<.001)**
TURM								1	0.923 (<.001)**
TURE									1

CELO: duración del celo; PROC: proceptividad; REC: receptividad; CORTE: duración del cortejo; MONTA: total montas por oveja; EYAC: montas efectivas por oveja; turnos de servicio en que cada oveja fue cortejada (TURC), montada (TURM) y recibió monta efectiva (TURE)

\*\*p<0.01; \* p<0.05



**Figura 1:** Variación de la proceptividad (PROC) y receptividad (REC) según el momento del celo (temprano, medio y tardío) (promedio  $\pm$  EE) en ovejas de genotipo lechero servidas a corral. Letras mayúsculas y minúsculas indican diferencias entre momentos al  $p<0.05$  y  $p<0.10$ , respectivamente.



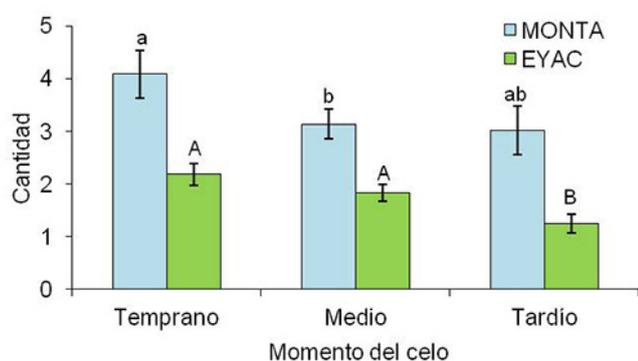
**Figura 2:** Variación del cortejo según el momento del celo (temprano, medio y tardío) (promedio  $\pm$  EE) en ovejas de genotipo lechero servidas a corral. Letras mayúsculas indican diferencias entre momentos al  $p<0.05$ .

correlaciones entre ellas.

El celo duró entre 24 y 72 h, con un promedio de  $43.04 \pm 1.46$  h (Tabla 1) y se correlacionó con la mayoría de las demás variables (CORTE, EYAC, TURC, TURM y TURE) (Tabla 2). Así, en la medida que las ovejas tuvieron celos más extensos, fueron cortejadas más tiempo (CORTE;  $p < 0.05$ ), recibieron más montas eyaculatorias (EYAC;  $p < 0.05$ ) y fueron cortejadas (TURC;  $p < 0.01$ ), montadas (TURM;  $p < 0.01$ ) y recibieron más montas efectivas con eyaculación (TURE;  $p < 0.01$ ) durante más turnos de servicio. Sin embargo, celos más extensos no implicaron mayor grado de proceptividad ( $p > 0.05$ ) ni de receptividad ( $p > 0.05$ ).

La proceptividad promedió  $7.22 \pm 0.27$  a lo largo de todo el celo (Tabla 1), registrándose valores mayores durante el celo temprano y medio en comparación con el celo tardío (Figura 1;  $p < 0.05$ ). La actitud proceptiva de las ovejas se relacionó sólo con REC (Tabla 2;  $p < 0.01$ ), sin condicionar a las otras variables.

La receptividad fue de  $7.91 \pm 0.26$  (Tabla 1) y se correlacionó con EYAC (Tabla 2;  $p < 0.05$ ). Esta pauta



**Figura 3:** Variación de las montas (MONTA) y eyaculaciones (EYAC) según el momento del celo (temprano, medio y tardío) (promedio  $\pm$  EE) en ovejas de genotipo lechero servidas a corral

Letras mayúsculas y minúsculas indican diferencias entre momentos al  $p < 0.05$  y  $p < 0.10$ , respectivamente.

no varió según el momento del celo ( $p > 0.05$ ), tal como se aprecia en la Figura 1.

La duración del cortejo (CORTE) promedió  $14.12 \pm 0.69$  min (Tabla 1), siendo cortejadas todas las hembras en, por lo menos, algún momento de su celo. Se registró un menor tiempo de cortejo durante el celo tardío en comparación con el temprano ( $p < 0.05$ ), resultando intermedio para el celo medio (Figura 2).

Tanto la cantidad de montas totales (MONTA) como efectivas (EYAC) por oveja fueron muy variables, con valores entre 0 y 26 (promedio de  $10.22 \pm 0.80$ ) montas totales, que se tradujeron en 0 a 15 (promedio de  $5.38 \pm 0.33$ ) montas efectivas (Tabla 1). Una mayor cantidad de montas resultó en una mayor cantidad de eyaculaciones recibidas ( $p < 0.01$ ) y fue el resultado de ser montadas durante más turnos ( $p < 0.01$ ). EYAC se asoció positivamente con todas las demás, a excepción de PROC ( $p > 0.05$ ). Mientras la cantidad de montas recibidas sólo tendió ( $p = 0.09$ ) a variar en función del momento del celo, EYAC fue menor durante el celo tardío en comparación con el temprano o medio ( $p < 0.05$ ) (Figura 3).

Las ovejas fueron cortejadas, montadas y recibieron al menos una eyaculación en hasta 6 turnos de servicio, con promedios de  $3.28 \pm 0.11$ ,  $2.74 \pm 0.14$  y  $2.58 \pm 0.14$  turnos, respectivamente (Tabla 1). Sólo una oveja quedó sin recibir una eyaculación ni ser montada, a pesar de haber sido cortejada durante 14.83 min repartidos en 4 turnos. En cuanto al análisis de correlación, se detectó una fuerte asociación entre las tres variables relativas al número de turnos: TURC y TURM ( $p < 0.01$ ), TURC y TURE ( $p < 0.01$ ), TURM y TURE ( $p < 0.01$ ).

Los resultados de los análisis de los factores que afectan la preñez se presentan en la Tabla 3. La posibilidad de quedar preñada no dependió de la actitud proceptiva de la hembra ( $p > 0.05$ ). La cantidad de montas efectivas recibidas, tanto computada durante los primeros dos turnos del celo como durante toda su extensión, no afectó a la probabilidad de quedar preñada ( $p > 0.05$ ). Del mismo modo, la preñez fue independiente de la cantidad de turnos en que las

**Tabla 3.** Variables que afectan la preñez en ovejas de genotipo lechero servidas a corral (promedio  $\pm$  EE; (mín - máx))

Variable	PREÑADA	NO PREÑADA	P-valor
PROC	$7.54 \pm 0.30$ (3.33 - 10)	$6.69 \pm 0.48$ (3.33 - 10)	0.15
EYAC_2T	$3.91 \pm 0.23$ (1 - 9)	$3.67 \pm 0.59$ (0 - 7)	0.70
EYAC	$5.64 \pm 0.38$ (1 - 15)	$5.58 \pm 0.47$ (3 - 8)	0.82
TURE	$2.65 \pm 0.16$ (1 - 6)	$2.75 \pm 0.23$ (1 - 4)	0.64

PROC: proceptividad; EYAC\_2T: montas efectivas recibidas durante los primeros dos turnos de servicio; EYAC: montas efectivas por oveja; TURE: turnos de servicio en que cada oveja recibió monta efectiva

hembras recibieron al menos una monta efectiva ( $p > 0.05$ ).

## DISCUSIÓN

En nuestro ensayo, usando ovejas genotipo lechero, los celos fueron extensos ( $43.04 \pm 1.46$  h), lo cual posibilitaría que en teoría las hembras sean cortejadas, montadas y reciban al menos una eyaculación incluso durante varios turnos de servicio a corral parcial practicado cada 12 horas. Esta duración del celo sería comparable a la de otras razas prolíficas según la literatura<sup>9</sup>. Algunos estudios, entre ellos el de Fletcher y Lindsay<sup>15</sup> en ovejas Border Leicester x Merino, concluyen que los celos duran más si las hembras están en contacto intermitente vs. continuo con carneros; en el presente trabajo el contacto machos-hembras fue intermitente (cada 12 h), de modo que este manejo podría haber contribuido a obtener celos prolongados. Como se explicó previamente, la duración del celo influyó sobre la mayoría de las otras pautas, aunque con coeficientes de correlación variables, más altos para aquellas relativas a la cantidad de turnos. La falta de correlación entre CELO y los dos componentes de la conducta sexual medidos (PROC y REC) podría deberse en parte a que tales pautas suelen ir modificándose a lo largo del celo, como así fuera determinado<sup>13,25</sup> y confirmado en nuestro caso para PROC.

Como se explicó anteriormente, el comportamiento sexual de la hembra ovina involucra tres componentes: proceptividad, receptividad y atraktividad<sup>16</sup>. En cuanto a los dos primeros componentes (proceptividad y receptividad), es de destacar que fueron elevados en este ensayo, notándose el descenso de PROC antes que REC a lo largo del celo y sugiriendo que REC podría disminuir sólo en las últimas horas. La falta de correlación entre PROC y la mayoría de las otras pautas podría atribuirse, en parte, a la superficie destinada al servicio a corral, que fue reducida, lo que haría suponer que la actitud de búsqueda por el macho (proceptividad) sería más importante, pudiendo condicionar a las otras variables, cuando el servicio se realiza a campo abierto (en grandes extensiones), bajo condiciones más extensivas que las del presente trabajo. El estudio de Tilbrook y col.<sup>26</sup> informa que la correlación entre el número de montas efectivas recibidas por las ovejas en servicio en una superficie de 0,4 ha y el número de veces que solicitaron atención de los carneros, aunque significativa, fue baja ( $r=0,28$ ). Al observar el detalle de las filmaciones realizadas en nuestro ensayo, es de notar que algunas ovejas altamente proceptivas fueron menos cortejadas, montadas y recibieron menos montas efectivas, presumiblemente debido a su menor atraktividad.

Con respecto a la relación entre REC y EYAC, nuestro resultado es coincidente con un trabajo que señala que la inmovilización de las ovejas pareciera ser crítica para condicionar la respuesta sexual de los carneros<sup>27</sup>. De acuerdo con la revisión de Orihuela Trujillo<sup>28</sup>, bajo condiciones extensivas, carneros anósmicos tienen cierta dificultad para identificar el celo, pero al final logran hacerlo probablemente a través de estímulos visuales o auditivos; sin embargo, bajo condiciones intensivas, pueden prescindir de cualquier estímulo sensorial para detectar el celo y guiarse casi exclusivamente por la inmovilidad de la oveja. El rol de la inmovilización es tal que se usa como estímulo para recolectar semen en vagina artificial, haciendo saltar a los carneros no sólo sobre ovejas en celo, sino también sobre ovejas anéstricas, machos o incluso maniqués. Sin embargo, Orihuela y col.<sup>29</sup> señalan que la inmovilización sola no es suficiente para inducir la máxima actividad sexual de los carneros. Podría suponerse que durante el servicio, las ovejas más receptivas mejoran su atracción hacia el carnero, aumentando la posibilidad de quedar preñadas, al aumentar el cortejo y las montas. Pero puede suceder que sean más montadas (montas previas) aquellas ovejas que le cueste más al carnero eyacularlas y no porque sean más receptivas, basado en nuestras observaciones. Al analizar la variación de REC y EYAC en función del momento del celo,

durante el celo tardío se observó una disminución en la cantidad de eyaculaciones recibidas, no atribuible a un comportamiento más huidizo ya que REC se mantuvo aún avanzado el celo, sugiriendo la preferencia del carnero por otras ovejas que estén en momentos más tempranos de su celo.

En nuestro ensayo, la relación entre MONTA y EYAC estaría indicando un rendimiento de montas de aproximadamente el 50%, es decir que cerca de la mitad de las montas fueron eyaculatorias. La correlación entre montas y eyaculaciones recibidas por hembra, observada en el presente trabajo, ha sido descripta<sup>30</sup>.

La variación en la conducta de apareamiento coincide con un estudio de monta a corral en ovejas Rasa Aragonesa<sup>19</sup>. Alhameda y col.<sup>20</sup> confirman esta variabilidad en ovejas Merino d'Arles, en presencia permanente de carneros, monitoreadas tanto mediante filmación como usando un dispositivo electrónico. Esto dependería de varios factores, entre ellos la cantidad de ovejas que están al mismo tiempo en celo. Como la libido del carnero o su capacidad de servicio podría ser limitante<sup>31</sup>, la cantidad de montas tiende a disminuir al aumentar el número de ovejas simultáneamente en celo<sup>20</sup>. A su vez, los tres componentes de la conducta sexual, receptividad y proceptividad, discutidos previamente, y atraktividad, también contribuirían a explicar dichas variaciones. La atraktividad depende de los niveles de estradiol, de modo que es más intensa antes de la ovulación, aumentando así la chance de que la hembra atraiga al macho y sea montada en el período fértil<sup>32,33</sup>. Para diferenciar la atraktividad de los otros dos componentes se considera que en ésta se incluyan sólo los estímulos no-conductuales<sup>32,33</sup>. La atracción que ejerce una oveja hacia el carnero sería propia de cada individuo<sup>28</sup> y no se relacionaría con las conductas de solicitud de la hembra<sup>34</sup>. En el trabajo presente, no se evaluó directamente la atracción sexual. Sin embargo, podría suponerse que aquellas ovejas más atractivas, tenderían a ser más cortejadas y montadas<sup>32,34</sup>. Efectivamente, Tilbrook y Lindsay<sup>34</sup> desarrollaron una prueba para medir atraktividad según la cantidad de tiempo que un carnero dirige el comportamiento sexual hacia cada oveja. Beach<sup>16</sup> sostiene que "la variación en la frecuencia de las respuestas coitales por parte de los machos es un potencial indicador de fluctuaciones en la atracción de las hembras". Similar a nuestros resultados, Tilbrook y col.<sup>26</sup> informan correlaciones significativas, con coeficientes por encima de 0,6 entre eyaculaciones y los componentes observables de la conducta sexual de los carneros recibidos por las ovejas; esto sugiere que las preferencias de los carneros influyen más sobre el apareamiento que la solicitud de las ovejas (proceptividad). Es decir, los carneros prefieren montar a ciertas hembras que les resultan más atractivas en detrimento de otras. Una alternativa al servicio a corral, dentro de los métodos no artificiales, que permite eliminar estas variaciones, es un sistema de monta más controlada, denominada "a mano" o "dirigida".

La preferencia de cada carnero por cortejar y montar a ciertas hembras en desmedro de otras<sup>19</sup> podría condicionar los resultados reproductivos<sup>21</sup>. En este sentido, ha sido reportada mayor tasa de preñez para ovejas servidas 4 vs. 3 veces<sup>35</sup> y 3 o más veces vs. 1 vez<sup>36</sup>. Contrariamente, otros autores reportan similares tasas de preñez en ovejas servidas 1 o más veces<sup>37</sup>. Nuestros resultados muestran que la cantidad de eyaculaciones recibidas, tanto durante los primeros dos turnos de celo (EYAC\_2T) como durante toda su extensión (EYAC), no afectó a la probabilidad de quedar preñada. La variable EYAC\_2T se usó para analizar su relación con preñez, basado en observaciones previas nuestras sobre una mayor cantidad de montas efectivas recibidas por las ovejas durante el celo temprano-medio y no durante el celo tardío. Además, cuando se hacen otros

tipos de servicio como a mano (o dirigido) o inseminación artificial, se suele aconsejar servir/inseminar 12 h luego del celo detectado para lograr más preñeces. A su vez, según nuestros hallazgos, el recibir eyaculaciones durante más turnos no aumentaría la chance de fertilización, al menos siempre que las ovejas sean servidas durante la primera parte del celo, como ocurrió mayoritariamente en este ensayo. Cameron y col.<sup>37</sup> postulan que los apareamientos múltiples pueden influir en la fertilidad por diferentes mecanismos: más espermatozoides recibidos por las ovejas que son servidas más veces; mejor sincronización entre la eyaculación y la ovulación, de modo que el momento de la eyaculación sea probablemente óptimo en las ovejas servidas con mayor frecuencia; asociación cercana de ovejas con carneros después de ser montadas. En efecto, el trabajo reciente de Abecia y col.<sup>38</sup> concluye que la presencia continua de carneros en torno al momento de inseminación artificial aumenta el tamaño de camada, posiblemente a través de la descarga de LH. Sin embargo, estos tres

mecanismos, que serían explicados a partir de EYAC, TURE y PROC, respectivamente, no condicionaron la fertilidad bajo nuestras condiciones de trabajo.

En conclusión, se detectó correlación positiva significativa entre la mayoría de las variables. PROC, CORTE y EYAC disminuyeron significativamente durante el celo tardío, registrándose una tendencia a una mayor cantidad de montas durante el celo temprano mientras que REC se mantuvo constante. La preñez no dependió de ninguna de las variables analizadas.

#### Agradecimientos

A la Lic. (MSc.) Nora Abbiati por su asesoramiento estadístico. Este trabajo fue financiado por la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina.

#### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

#### REFERENCIAS

- Arzubi A, Mc Cormick M, Simonetti L, Lynch G. Análisis de eficiencia técnica y económica de explotaciones ovinas en la provincia de Buenos Aires. *Rev.argent.econ.agrar.* 2009; XI (2):115-126.
- Simonetti L, Lynch G M, Arzubi A, Mc Cormick M. Resultado económico de un tambo ovino y quesería de escala familiar situado en la provincia de Buenos Aires. *Rev. arg. prod. anim.* 2014; 34(1):230
- Sharma CRC, Arora AL, Mishra AK, Kumar S, Singh VK. Breeding prolific Garole with Malpura sheep for increased reproductive efficiency in semiarid tropics of India. *Asian-Australas J Anim Sci.*2004; 17:737-742
- Lynch G, Mc Cormick M, Simonetti L, Peña S, Borra G. Manejo reproductivo. En: *Ovinos de carne. Manual para su manejo. Raza Hampshire Down.* Ed. Asociación Argentina de Criadores de Hampshire Down. Argentina, 2006, pg. 51-77
- Clemente N, Orihuela A, Flores-Pérez FI, Aguirre V, Valencia J. Reproductive behavior of Saint Croix and Suffolk rams at medium latitudes (19°N) during long days while being exposed to Suffolk ewes in seasonal anestrus. *Arch Med Vet* 2013; 45:67-70
- Gonçalves dos Santos SGC, Saraiva EP, Pimenta Filho EC, Santos LFD, Fonsêca V de FC, Veríssimo TNS y col. Seasonal and circadian variation of the sexual behavior of Morada Nova rams in tropical environment. *R. Bras. Zootec.* 2015; 44:8-14
- Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A. Pharmaceutical control of reproduction in sheep and goats. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2011; 27:67-79
- Caraty A, Delaleu B, Chesneau D, Fabre-Nys C. Sequential role of E2 and GnRH for the expression of estrous behavior in ewes. *Endocrinology* 2002; 143:139-145
- Land RB. A relationship between the duration of oestrus, ovulation rate and litter size of sheep. *J Reprod Fertil* 1970; 23:49-53
- Bindon BM, Blanc MR, Pelletier J, Terqui, M, Thimonier J. Periovarian gonadotrophin and ovarian steroid patterns in sheep of breeds with differing fecundity. *J Reprod Fertil* 1979; 55:15-25
- Quirke JF, Hanrahan JP, Gosling JP. Plasma progesterone levels throughout the oestrous cycle and release of LH at oestrus in sheep with different ovulation rates. *J Reprod Fertil* 1979; 55:37-44
- Simonetti L, Lynch G, Mc Cormick M, Carou N. Duración del celo en ovejas de raza Frisona. VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos, 2011, Huancavelica, Perú, p 215 – 218.
- Ekiz EE, Ekiz B, Koçak O. Effects of ram presence during synchronization period and previous experience on certain estrus parameters and sexual behaviors in Kivircik ewes. *Turk. J Vet Anim Sci* 2013; 37:189-193
- Sejian V, Bahadur S, Naqvi SMK. Effect of nutritional restriction on growth, adaptation physiology and estrous responses in Malpura ewes. *Anim Biol* 2014; 64:189-205
- Fletcher IC, Lindsay DR. Effect of rams on the duration of oestrous behavior in ewes. *J Reprod Fertil* 1971; 25:253-259
- Beach FA. Sexual attractivity, proceptivity and receptivity in female mammals. *Horm Behav* 1976; 7:105-138
- Espinosa Cervantes R, Córdova Izquierdo A, Soto González R. Comportamiento sexual en ovinos y caprinos. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 2013; 13:99-116
- Silva Mena C. Conducta sexual del carnero y del macho cabrío; su importancia y factores que la afectan. *Bioagrociencias* 2008; 1:32-37
- Abecia JA, María G, Forcada F. A note on mating preferences in Rasa Aragonesa rams. *Appl Anim Behav Sci* 2005; 91:355-361
- Alhamada M, Debus N, Lurette A, Bocquier F. Validation of automated electronic oestrus detection in sheep as an alternative to visual observation. *Small Rumin Res* 2016; 134:97-104
- Ramos MA, Ungerfeld R. A note on ram preference by oestrous ewes: Influence of rams' age and sexual performance. *Appl Anim Behav Sci* 2006; 100:314-318
- Romano JE, Fernandez Abella D, Villegas N. A note on the effect of continuous ram presence on the estrus onset, estrus duration and ovulation time in estrus synchronized ewes. *Appl Anim Behav Sci* 2001; 73:193-198
- Edey TN, Kilgour R, Bremner K. Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. *J Agric Sci* 1978; 90:83-91
- SAS® Institute Inc. Statistical Analysis System, Cary, NC, USA, 2019
- Ekiz EE, Ozcan M. Sexual behavior and hormone levels of Kivircik ewes after estrus synchronization during and out of the breeding season. *Arch Tierz, Dummerstorf* 2006; 49:583-592
- Tilbrook AJ, Cameron AWN, Lindsay DR. The influence of ram mating preferences and social interaction between rams on the proportion of ewes mated at field joining. *Appl Anim Behav Sci* 1987; 18:173-184

27. Signoret J. Influence of the sexual receptivity of a teaser ewe on the mating preference in the ram. *Appl Anim Ethol* 1975; 1:229-232
28. Orihuela Trujillo A. La conducta sexual del carnero. Revisión. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2014; 5:49-89
29. Orihuela A, Omaña JC, Ungerfeld R. Heart rate patterns during courtship and mating in rams and in estrous and nonestrous ewes (*Ovis aries*). *J Anim Sci* 2016; 94:556-562
30. Bermant G, Clegg MT, Beamer W. Copulatory behaviour of the ram, *Ovis aries*. I: A normative study. *Anim Behav* 1969; 17:700-705
31. Price EO, Erhard H, Borgwardt R, Dally MR. Measures of libido and their relation to serving capacity in the ram. *J Anim Sci* 1992;70: 3376-3380
32. Fabre-Nys C, Gelez H. Sexual behavior in ewes and other domestic ruminants. *Horm Behav* 2007; 52:18-25
33. Haulenbeek A. Partner preference and sexual performance in male goats, *Capra hircus*. Tesis de Doctorado, The State University of New Jersey, Nueva Jersey, 2009, 105 p
34. Tilbrook AJ, Lindsay DR. Differences in the sexual "attractiveness" of oestrous ewes to rams. *Appl Anim Behav Sci* 1987; 17:129-138
35. Jennings JJ. Influence of mating behaviour of rams on fertility in progestagen-PMS-treated anoestrous ewes. *Irish J Agric Res* 1977; 16:155-162
36. Mattner PE, Braden AWH. Studies in flock mating of sheep. 2. Fertilization and prenatal mortality. *Aust J Exp Agric* 1967; 7:110-116
37. Cameron AWN, Tilbrook AJ, Lindsay DR, Fairnie IJ, Keogh EJ. The number of spermatozoa required by naturally mated ewes and the ability of rams to meet these requirements. *Anim Reprod Sci* 1987; 13:91-104
38. Abecia JA, Laviña A, Macías A. The effect of the presence of rams before and after artificial insemination on reproductive performances of ewes. 4th National, 1st International Sheep - Goat Health and Management Congress, 2019, Kyrenia, Northern Cyprus, p 110 – 111.



Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons. Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>