

Artículo de investigación

Efecto de la edad, servicio, horario, peso y condición corporal sobre la duración del celo en ovejas de raza Frisona

Effect of age, service, timing, weight and body condition on the duration of estrus in Friesian ewes

Laura Simonetti*, Gloria Lynch, Mercedes Ghibaudo

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 4 de julio 2022, aceptado 26 de agosto 2022)

RESUMEN

Se estudiaron algunos factores (edad, tipo de monta, horario de inicio del celo, peso vivo y condición corporal) que podrían afectar la duración del celo en ovejas de raza Frisona. El ensayo se realizó durante el otoño en un tambo ovino (Uribelarrea, Buenos Aires, Argentina) con alimentación de base pastoril, involucrando ovejas de raza Frisona de las edades: diente de leche, dos dientes y cuatro-seis dientes. Fueron asignadas por aleatorización según condición corporal y peso vivo a 2 grupos según el tipo de monta: a) "sin servicio": los celos fueron detectados cada 6 h (a las 6:00, 12:00, 18:00 y 0:00 h) mediante carneros enteros con delantal para impedir la cópula; b) "con servicio": los celos fueron detectados cada 6 h mediante carneros enteros con delantal en los turnos de las 12:00 y 0:00 h, y sin delantal para permitir además la cópula en los turnos de las 6:00 y 18:00 h. Se analizó la duración del celo según los factores principales (edad, tipo de monta y horario de inicio) y sus interacciones doble y triple. No hubo efecto de las interacciones. Con respecto a los factores principales, la duración del celo, que varió entre 6 a 48 h, fue dependiente de la edad e independiente del horario de inicio y del tipo de monta. Se detectó correlación positiva entre el peso y el largo del celo sólo en la categoría más joven. La extensión del celo fue independiente de la condición corporal en todas las categorías etarias.

Palabras clave: ovinos; celo; Frisona; reproducción

INTRODUCCIÓN

El celo o estro es definido como el período durante el cual las hembras están receptivas sexualmente. Su duración promedio en ovinos es de 24 a 36 h¹, pero con variaciones importantes desde 6 hasta 72 h¹⁻⁵. El estrógeno proveniente de los folículos en crecimiento es la hormona principal involucrada. El pico preovulatorio de LH ocurre 6 a 12 h tras el inicio del celo y precede a la ovulación. La ovulación ocurre espontáneamente avanzado el celo,

ABSTRACT

Some factors that could affect estrus duration (age, type of mounting, time of estrus onset, body weight and body condition score) in Friesian ewes were studied. The trial was carried out during autumn in a sheep dairy farm (Uribelarrea, Buenos Aires, Argentina) with pasture-based feeding, involving Friesian ewes of the ages: deciduous tooth, two teeth and four-six teeth. They were randomly assigned according to body condition and weight into 2 groups of type of mounting: a) "without mating": estrus was detected every 6 h (at 6:00 AM, 12:00 AM, 6:00 PM and 12:00 PM) with intact rams with aprons to prevent copulation; b) "with mating": estrus was detected every 6 h with rams with aprons at 12:00 AM and 12:00 PM h, and without apron to also allow copulation at 6:00 AM and 6:00 PM h. The duration of estrus was analysed according to the main factors (age, type of mounting and time of estrus onset) and their double and triple interactions. There was no effect of interactions. Regarding the main factors, the duration of estrus, which ranged from 6 to 48 h, was dependent on age and independent on type of mounting and time of estrus onset. A positive correlation between weight and estrus duration was detected only in the youngest category. The extension of estrus was independent on body condition in all age categories.

Keywords: sheep; estrus; Friesian breed; reproduction

unas 24 a 30 h después del inicio del mismo^{2,6}.

Es difícil identificar a las ovejas en celo a partir de su comportamiento, con excepción de aquellas pautas asociadas con la respuesta a los machos⁷. Los signos más marcados del celo son la búsqueda hacia el carnero y la pasividad ante la monta; además se agachan y orinan, caminan en círculos, mueven la cola y miran hacia atrás⁸. A estas pautas se agregan signos físicos tales como hinchazón y enrojecimiento de la vulva y emisión de flujo cervical, que en la oveja no es tan copioso como en la

vaca. No suelen montarse entre hembras, como ocurre habitualmente con otras especies como el vacuno⁷.

La duración del celo puede estar afectada por muchos factores, entre ellos la raza^{5,9}, la edad¹⁰, el estado nutricional^{5,11,12} y el manejo del servicio^{13,14}. Desde un punto de vista práctico, la extensión del celo es importante ya que bajo condiciones de monta natural en servicio a campo aumenta el tiempo en que la oveja puede ser detectada y servida por el macho¹⁵. Asimismo, podría condicionar la implementación de otros métodos de servicio más intensivos, como son la monta a corral, “a mano” o dirigida y la inseminación artificial.

En Argentina la mayoría de las razas ovinas son de aptitud lanera (Merino) y doble propósito lana-carne (Corriedale)^{16,17}; consecuentemente, las majadas comerciales se orientan principalmente a la producción de lana y/o carne¹⁷. Por eso las investigaciones se han centrado en generar conocimiento aplicable a tales producciones. En cambio, en tambo ovino y más específicamente en Ost-Friesisches Milchschaaf o Frisona, que es una de las principales razas lecheras explotada en el país¹⁸, la información es escasa. En esta raza las hembras alcanzan su madurez sexual precozmente y podrían ser destinadas al servicio antes del año de vida (con “diente de leche”)^{19,20}, lo que permitiría maximizar la eficiencia del sistema productivo.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar distintos factores (edad, tipo de monta, horario de inicio del celo, peso vivo y condición corporal) que podrían afectar la duración del celo en ovejas de raza Frisona bajo un sistema pastoril.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente ensayo se realizó siguiendo los requerimientos éticos del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación (CICUAE) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ) (Resolución CA 123/17).

Localización y Animales

El ensayo fue realizado en un tambo ovino privado (en convenio con la UNLZ) situado en la localidad de Uribelarrea (coordenadas geográficas 35° 06' S y 58° 53' O), provincia de Buenos Aires, Argentina. La zona se caracteriza por una precipitación media anual de 1100 mm y una temperatura media diaria que varía entre 12°C en julio y 24°C en enero. En el establecimiento la actividad se desarrolla bajo un sistema de producción semi-intensivo sobre base pastoril con suplementación estratégica. Se realiza servicio estacionado durante otoño, a corral parcial (una hora por la mañana y una hora por la tarde) sobre celos sincronizados. Las ovejas son ordeñadas a partir del mes de paridas, bajo un sistema de “media leche”, siendo destetadas definitivamente alrededor de los 2 meses para destinar a partir de este momento toda la producción lechera al ordeño. Hacia fin de año, se procede al secado de las ovejas para terminar el ordeño.

El presente ensayo se realizó durante la estación reproductiva del otoño. Se trabajó durante tres años consecutivos, con el mismo grupo de hembras ovinas, categoría seca, raza Frisona. Se definieron 3 categorías de edad: “Diente de leche” (DL: corderas; año 1 del ensayo; n=28): edad promedio de 8 meses; “Dos dientes” (2D: borregas; año 2 del ensayo; n=24): edad promedio de 18 meses; “Cuatro a seis dientes” (4D: adultas; año

3 del ensayo; n=24): edad promedio de 30 meses. Se usaron carneros enteros experimentados (1 cada 12 a 14 hembras¹⁸) provistos o no de delantal, según el grupo asignado (ver sección Grupos y Manejo), para impedir o no la cópula, respectivamente.

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

Grupos y Manejo

Durante la estación reproductiva del otoño, las ovejas fueron sincronizadas con esponjas intravaginales impregnadas en progestágeno (60 mg acetato de medroxiprogesterona, de fabricación propia). Las mismas fueron insertadas en la vagina mediante un aplicador y luego de 14 días fueron removidas por tracción de sus hilos.

Al retiro de las esponjas, se determinó la condición corporal (CC) de las hembras ovinas (escala 1 [muy flaca] a 5 [muy gorda]) mediante la palpación de las apófisis espinosas y transversas de las vértebras lumbares y del músculo *longissimus dorsi*²¹. Además, se registró el peso vivo (PV; kg) en ayunas (sin alimentación de sólidos ni ingesta de agua) de unas 12 h mediante balanza de pie (báscula) digital con 0,1 kg de precisión.

Las hembras fueron asignadas mediante aleatorización por CC y PV a los siguientes grupos según el tipo de monta (MONTA):

- Grupo “sin servicio” (SS): los celos fueron detectados cada 6 h (a las 6:00, 12:00, 18:00 y 0:00 h) mediante exposición a carneros enteros provistos de delantal para impedir la cópula. Las hembras de este grupo no recibieron monta efectiva con eyaculación.

- Grupo “con servicio” (CS): los celos fueron detectados cada 6 h (a las 6:00, 12:00, 18:00 y 0:00 h) mediante exposición a carneros enteros provistos de delantal para impedir la cópula en los turnos de las 12:00 y 0:00 h, y sin delantal para permitir la cópula en los turnos de las 6:00 y 18:00 h. Así, las hembras de este grupo recibieron al menos 1 monta efectiva con eyaculación durante las primeras 12 h de su celo.

Se realizaron las tareas de detección de celo/servicio en corrales. Los celos y/o las montas efectivas con eyaculación fueron detectados por observación directa y confirmados posteriormente mediante observación de filmaciones realizadas en tiempo real en cada turno. Para ello, participaron un total de seis observadores (2 experimentados y 4 asistentes) repartidos en turnos rotativos. La monta efectiva 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 inmediatamente después. Fuera de los horarios de detección de los celos/servicios, los carneros permanecieron separados de las hembras.

La duración del celo (DC) fue definida como el tiempo transcurrido entre el inicio (aceptación de la primera monta) y el fin de los celos (última monta aceptada), de acuerdo a la bibliografía²².

Los celos detectados en los turnos de las 12:00 y 18:00 h fueron clasificados como “horario diurno” (HD) y los de las 0:00 y 6:00 h, como “horario nocturno” (HN). A este factor, de dos niveles (HD y HN), se lo llamó INICIO.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se incluyeron solamente a aquellas hembras que manifestaron celo, cuya descripción se presenta en la Tabla 1. El tamaño muestral efectivo fue de 68 hembras. El análisis de los datos se efectuó mediante el software SAS® (2021)²³, utilizando un nivel de significación de $p < 0,05$.

La variable DC fue analizada mediante modelos lineales generalizados mixtos (PROC GLIMMIX) teniendo en

cuenta la edad (DL, 2D y 4D), el tipo de monta (CS y SS) y el horario de inicio del celo (HD y HN) como factores principales e incluyendo a todas las interacciones dobles y a la interacción triple. Se utilizó una distribución multinomial con función de enlace *cumlogit*. En caso de significancia, se programaron comparaciones mediante contrastes.

Se analizaron las relaciones entre PV, CC y DC con la prueba de correlación de Spearman del PROC CORR.

Tabla 1: Características de las hembras ovinas que conformaron la muestra efectiva.

EDAD	MONTA	N	CC (Promedio \pm DS)	PV (kg) (Promedio \pm DS)
DL	SS	11	2,8 \pm 0,3	37,3 \pm 4,0
	CS	10	3,0 \pm 0,2	38,2 \pm 3,2
2D	SS	12	3,2 \pm 0,5	57,4 \pm 6,4
	CS	12	3,1 \pm 0,4	57,5 \pm 6,3
4D	SS	11	3,1 \pm 0,6	58,1 \pm 6,3
	CS	12	3,0 \pm 0,5	56,5 \pm 5,0

EDAD: categorías de edad; DL: "diente de leche", corderas, edad promedio de 8 meses; 2D: "dos dientes", borregas, edad promedio de 18 meses; 4D: "cuatro a seis dientes", ovejas, edad promedio de 30 meses; MONTA: tipo de monta; SS: sin servicio; CS: con servicio; CC: condición corporal; PV: peso vivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de la edad, tipo de monta, horario de inicio del celo y sus interacciones sobre la duración del celo se muestran en la Tabla 2.

La interacción triple EDAD*MONTA*INICIO no resultó significativa ($p=0,0838$). Tampoco se registró significancia en las interacciones dobles (EDAD*MONTA: $p=0,7678$; EDAD*INICIO: $p=0,4008$; MONTA*INICIO: $p=0,8964$), con lo cual se pasó al análisis de los factores principales.

La edad tuvo un impacto significativo ($p=0,0004$) sobre la duración del celo, siendo más cortos ($p=0,0002$) en la categoría más joven (DL) en comparación con la duración promedio del celo en las otras dos categorías de edad. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que, aunque menos extensos (en promedio 24,6 \pm 8,9 h), los celos de las corderas Frisona a los 8 meses de edad serían comparables al de corderas de la raza precoz Nellore (25,7 h)²⁴ y al de hembras adultas de otras

razas no precoces^{1,13}. No se detectaron diferencias significativas en la DC entre las hembras 2D y 4D, sino sólo una tendencia ($p=0,0556$; sus celos difirieron en menos de 3 h). Hallazgos similares fueron descritos por Folch y col. (2007)²⁵, quienes señalan celos más cortos en corderas (18 a 24 h) en comparación con adultas (30 a 36 h) de raza Rasa Aragonesa. Otro estudio en ovejas Kivircik reporta menor duración del estro en hembras de 1,5 años en comparación con hembras de 2,5 y 3,5 años, aunque no observaron diferencias entre estas dos últimas categorías¹⁰. Por el contrario, Fernández Abella y col. (1997)¹ no observaron diferencias entre borregas 2D y ovejas adultas de la raza Ideal.

La duración del celo es importante ya que podría condicionar el resultado reproductivo. Como ejemplo, en un estudio previo nuestro, realizado en ovejas adultas lecheras en servicio a corral, se observó que en la medida que tuvieron celos más extensos fueron cortejadas durante más tiempo y recibieron más montas eyaculatorias³. La extensión del celo también puede condicionar el tipo o método de servicio que se

Tabla 2: Efecto de la edad, tipo de monta, horario de inicio del celo y sus interacciones sobre la duración del celo (horas)

Factores	N	Promedio \pm DS	Mín - máx	p-value
EDAD				
- DL	21	24,6 \pm 8,9	6 – 42	0,0004*
- 2D	24	30,8 \pm 5,1	18 – 42	
- 4D	23	33,4 \pm 8,4	18 – 48	
MONTA				
- SS	34	29,8 \pm 9,1	6 – 48	0,6818
- CS	34	29,6 \pm 7,5	18 – 42	
INICIO				
- HD	25	29,8 \pm 6,8	18 – 42	0,4875
- HN	43	29,7 \pm 9,2	6 – 48	
EDAD X MONTA				0,7678
EDAD X INICIO				0,4008
MONTA X INICIO				0,8964
EDAD X MONTA X INICIO				0,0838

* Significativo al $p < 0,05$.

EDAD: categorías de edad; DL: “diente de leche”, corderas, edad promedio de 8 meses; 2D: “dos dientes”, borregas, edad promedio de 18 meses; 4D: “cuatro a seis dientes”, ovejas, edad promedio de 30 meses; MONTA: tipo de monta; SS: sin servicio; CS: con servicio; INICIO: horario de inicio del celo; HD: horario diurno; HN: horario nocturno.

pueda adoptar. Así, la extensión del celo registrado en este estudio, a excepción de 3 hembras DL que manifestaron signos de celos durante 6 h (1 hembra) a 12 h (2 hembras), permitiría realizar servicio a corral en forma parcial. En este caso puede aprovecharse el encierre nocturno para dar servicio a corral durante toda la noche o una hora por la mañana (antes de salir a pastorear) y una hora por la tarde (al regreso para el encierre), lo que respetaría mejor los hábitos diurnos de monta^{26,27}. Debido a que el encierre nocturno es una práctica habitual en la región, este método de servicio podría ser adoptado por los productores.

Con respecto al tipo de monta, el estudio de McKenzie y Terril (1937)²⁸ en ovejas Rambouillet sugiere que la cópula acorta la duración del celo. Varios estudios sobre el efecto del tipo de monta en la duración del celo han sido realizados en caprinos. Romano (1993)²⁹ trabajó con cabras de raza Nubian, nulíparas (N) y multíparas (M), expuestas a chivos vasectomizados sin (S) o con (C) delantal, ya sea para permitir o impedir la cópula, respectivamente. En los grupos S, las hembras recibieron dos servicios estériles durante

las primeras 12 h de su celo. Como resultado, este autor reporta celos de 42,0 \pm 12,0 (NC), 30,0 \pm 6,0 (NS), 42,0 \pm 7,3 (MC) y 28,8 \pm 10,7 h (MS), demostrando que la duración del estro se acortó por el servicio estéril ($p < 0,01$) y que no hubo diferencias entre multíparas y nulíparas ($p > 0,05$). En su reporte posterior, Romano (1994)³⁰ determinó que el número de servicios estériles recibidos (1, 2 o 3) no afectó a la extensión del celo. El estudio de Romano y Benech (1996)³¹ sugiere que este efecto de acortamiento del celo estaría dado por la estimulación mecánica y no por el fluido de las glándulas accesorias, dado que los celos en cabras que recibieron servicio estéril (chivo vasectomizado) duraron 24,0 \pm 10,9 h; en aquellas cuya vagina y cervix fueron tratados con anestesia previo al servicio estéril duraron 42,0 \pm 15,9 h y en el grupo control, donde fueron montadas sin intromisión (chivo vasectomizado con delantal), los celos duraron 40,3 \pm 10,8 h. Finalmente, en un estudio más reciente en caprinos, donde previo a la inseminación artificial se detectaron los celos con chivos vasectomizados permitiendo (S) o no (C) el servicio estéril durante las primeras 12 h del celo,

hallaron que si bien el servicio estéril acorta el celo, es capaz de producir un aumento en la fertilidad (S: 73,7 vs. C: 58,7%)³². Conjuntamente, estos estudios en caprinos difieren de la información reportada por Godfrey y col. (2001)¹³ en ovejas de pelo de raza St. Croix White, donde no existió efecto de la cópula sobre la extensión del estro. Estos autores informan celos de 26,5±2,2 y 24,8±2,3 h en ovejas estimuladas cada 6 h con carneros epididectomizados con o sin delantal protector, respectivamente. Nuestros resultados coinciden con este último reporte por cuanto el celo de las hembras de raza Frisona tuvo similar duración en los grupos SS y CS ($p=0,6818$). Contrariamente, el trabajo reciente de Bottino y col. (2021)¹⁴ en Corriedale informa celos unas 6 h más cortos en ovejas montadas cada 3 h por carneros enteros sin (24,7±1,5 h) vs. con delantal protector (30,4±1,5 h). Es posible que el intervalo entre montas con intromisión, que fue más largo en nuestro trabajo (cada 12 h) y en el de Godfrey y col. (2001)¹³ (cada 6 h) en comparación con el estudio de Bottino col. (2021)¹⁴ (cada 3 h), podría haber contribuido a generar tales diferencias. El conocimiento del efecto del tipo de monta sobre la duración del celo sería de especial utilidad para, por ejemplo, decidir el tipo de retajo a utilizar cuando se realice inseminación artificial o servicio dirigido ("a mano"), donde previamente se recurra a la detección de celos.

La duración del celo fue independiente del momento del día en que éste se inició ($p=0,4875$) (Tabla 2). Más en detalle, los valores de los 4 turnos de detección fueron similares: 29,6±6,7, 30,0±7,3, 28,8±9,3 y 31,0±9,0 h para los turnos de las 6:00, 12:00, 18:00 y 0:00 h, respectivamente. Por el contrario, en la raza Corriedale, Fernández Abella y col. (1997)¹ observaron que la duración del celo varía de acuerdo al momento del día en que comienza, siendo más extensos aquellos que se inician por la mañana (28 h) que los iniciados en la tarde (23,2 h) o la noche (21,6 h). Sin embargo, es de notar que estos autores trabajaron con un valor de $p=0,12$, motivo por el cual si tomásemos un nivel de significancia de $p<0,05$, sus resultados serían similares a los nuestros. La información sobre la duración del celo en función del momento del día en que se inicia sería de importancia especialmente cuando el servicio no se realice a lo largo de toda la jornada, como sucede con el servicio a campo, sino cuando se opte por otros métodos como inseminación artificial, monta dirigida ("a mano") y monta a corral practicada parcialmente.

Con respecto a la influencia del grado de desarrollo corporal y/o estado nutricional sobre la extensión del celo, la literatura muestra resultados contradictorios. Mientras para algunos autores no existiría relación^{5,33}, para otros sería evidente un efecto positivo^{1,11,15}.

En nuestro estudio, se detectó una relación positiva entre PV y DC en la categoría DL ($r=0,49642$, $p=0,0221$), lo que implica que a mayor peso, las corderas tienden a manifestar celos más extensos. Contrariamente, la duración del celo fue independiente del peso en borregas ($r=0,01443$, $p=0,9467$) y ovejas adultas ($r=-0,00965$, $p=0,9651$). Esto último concuerda con lo descrito por Allison y Davis (1976)³³, quienes trabajando con la raza Merino, no observaron diferencias en la duración del celo entre hembras de bajo (10,8±1,1 h) y alto (11,4±1,2 h) peso, tanto en borregas 2D como en ovejas adultas de distintas edades. Fernández Abella y col. (1997)¹,

trabajando en otoño con borregas y ovejas adultas de las razas Merino, Ideal y Corriedale, encontraron celos más largos en hembras del estrato de PV alto (30 h) en comparación con hembras de los estratos de PV medio (23 h) y bajo (20 h), sin diferencias entre estos dos últimos. En un estudio reciente⁵ en cinco razas ovinas sudafricanas se observó que aquellas ovejas más livianas de la raza Namaqua Afrikaner tuvieron los celos más largos (81 h), en tanto que las ovejas de la raza Damara, con pesos más bajos, manifestaron los celos más cortos (45 h). Para estos autores no fue clara la influencia del peso sobre la extensión del celo. En nuestro caso, la influencia del peso sobre la DC estaría relacionada con el grado de crecimiento corporal alcanzado por las hembras DL (que varió entre el 54,8% al 78,5% del PV promedio de las hembras 4D).

La condición corporal es un indicador de las reservas corporales de energía disponibles en las ovejas³⁴ y tendría importantes efectos sobre la función reproductiva^{11,15}. Un estudio realizado en ovejas multíparas Pelibuey bajo condiciones del trópico demuestra que aquéllas que al inicio del estudio tenían CC alta (4,2±0,2 puntos), manifestaron celos más duraderos en comparación con las de CC baja (2,2±0,3 puntos), siendo de 46,0±5,0 y 34,0±4,0 h, respectivamente¹⁵. Estos autores señalan que, a pesar de esta diferencia, los celos estuvieron dentro del rango de duración considerado como normal para esta especie. De la Isla Herrera y col. (2010)¹¹ encontraron que, tanto durante el periodo de mayor como de menor actividad reproductiva a lo largo del año, las ovejas con condición corporal alta (3,2±0,3 y 3,3±0,5 puntos, respectivamente) tuvieron celos promedios más largos, de 29,6±2,3 h, en comparación con ovejas con condición corporal baja (2,1±0,3 y 1,8±0,4 puntos, respectivamente), cuyos celos promediaron 20,2±2,5 h. De igual modo, un trabajo más reciente en ovejas sudafricanas reportó celos unas 10 h más largos con $CC\geq 3$ que con $CC<3$ ³⁵. Aké-López y col. (2013)¹⁵ sugieren que la mayor duración del estro observado en ovejas con CC alta puede deberse en parte a un mayor crecimiento folicular que conduciría a una mayor tasa ovulatoria, con el consecuente alargamiento de la fase folicular. Por otro lado, el celo puede incluso suprimirse en ovejas con CC muy baja¹⁵. Sin embargo, contrariamente a lo citado en la bibliografía, en el presente estudio no hubo correlación entre CC y DC en ninguna de las categorías etarias ($r=0,35763$, $p=0,1115$ en DL; $r=-0,10407$, $p=0,6284$ en 2D y $r=-0,03418$, $p=0,8769$ en 4D). Cabe señalar que dentro de la escala de 1 a 5 de CC, no hubo hembras con valores extremos, lo cual podría al menos parcialmente explicar nuestras diferencias con otros autores.

En conclusión, bajo las condiciones experimentales del presente ensayo, la duración del celo en ovejas de raza Frisona explotadas bajo un sistema pastoril fue dependiente de la edad, independiente del momento del día en que se inició y no se modificó con el servicio. Se detectó correlación positiva entre el peso y la duración del celo sólo en la categoría más joven. La duración del celo fue independiente de la condición corporal en todas las categorías etarias.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Fernández Abella D, Barú V, López O, Mailhos del Rey M, Urioste M, Villegas N. Estudio de la duración del celo en ovejas a campo. *Prod Ovina* 1997; 10:53-62
2. Hafez ESE, Hafez B. *Reproduction in farm animals*. 7th Edition, Lippincott Williams & Wilkins (Eds) Philadelphia, USA, 2020
3. Simonetti L, Lynch GM, Ghibaudi M. Relationships between sexual behavior variables in dairy genotype sheep under paddock matting. *Rev Med Vet (en línea)* 2021; 102:3-10
4. Das G, Naqvi SM, Gulyani R, Pareek S, Mittal J. Effect of two doses of progesterone on estrus response and fertility in acyding crossbred Bharat Merino ewes in a semi-arid tropical environment. *Small Rumin Res* 2000; 37:159-163
5. Ngcobo JN, Nedambale TL, Chokoe TC, Ramukhithi FV. A comparative study on the reproductive performance of South African indigenous sheep breeds following oestrus synchronization. *Am J Anim Vet Sci* 2022; 17:1-10
6. Simonetti L. Superovulación en ovinos: Simplificación de los métodos de superovulación en ovejas de raza Corriedale. *Académica Española (Ed)*, 2012; 184 p
7. Simonetti L, Lynch MG. Aspectos de la fisiología reproductiva del ovino. En: *Manual de fisiología reproductiva veterinaria*, UNLP, Gobello C (Ed), 2013; p 78-91
8. Lynch JJ, Hinch GN, Adams DB. The reproductive behaviour of sheep. In: *The behaviour of sheep. Biological principles and implications for production*. CAB International and CSIRO (Eds.) Australia, 1992; p 96-125
9. El-Malky OM, Mostafa TH, Ibrahim NH, Younis FE, Abd El-Salaam AM, Tag El-Din HA. Comparison between productive and reproductive performance of Barki and Ossimi ewes under Egyptian conditions. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences* 2019; 14:61-8244
10. 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
11. de la Isla Herrera G, Aké López JR, Ayala Burgos A, González-Bulnes A. Efecto de la condición corporal y la época del año sobre el ciclo estral, estro, desarrollo folicular y tasa ovulatoria en ovejas Pelibuey mantenidas en condiciones de trópico. *Vet Méx (en línea)* 2010; 41:167-175
12. 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
13. Godfrey RW, Collins JR, Hensley EL. Behavioral and endocrine responses of hair sheep ewes exposed to different mating stimuli around estrus. *Theriogenology* 2001; 55:877-884
14. Bottino JP, Pérez-Clariget R, RodríguezGarcía Kako M, Ratto Marcelo, Ungerfeld R. Multiple matings modify the estrous length, the moment of ovulation, and the estradiol and LH patterns in ewes. *Anim Reprod* 2021; 18(3): e20210045. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0045>
15. Aké-López JR, De la Isla-Herrera G, Magaña-Monforte JG, Segura-Correa JC, Centurión-Castro FG, Cansino-Arroyo GR. Efecto de la condición corporal sobre el ciclo estral, tasa ovulatoria y función del cuerpo lúteo en ovejas de pelo. *Livest Res Rural Dev* 2013; 25, art. 195
16. Müller J. La producción ovina en la Argentina. Conferencia presentada en el Primer Congreso Panamericano de Ovinocultura, Querétaro, México, 2013. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 618
17. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). *Censo Nacional Agropecuario 2018: resultados definitivos*. 1a ed. INDEC (Ed.), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021; 747 p. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018_resultados_definitivos.pdf
18. Busetti MR, Suárez VH. Situación actual de los tambos ovinos en la Argentina. *Leche ovina*, Ley Ovina, SAGPyA, Bs As 2008. Disponible en: <http://www.lecheovina.com.ar>
19. Ward SJ, Williams HL. Ovarian activity and fertility during the first breeding season of Friesland ewe lambs. *Br Vet J* 1993; 149:269-275
20. Capucho Viera MC, Negrin Cabrera FP. Determinación del inicio de pubertad y estación de cría en corderas y borregas primíparas Corriedale y Milchschaaf. Tesis de Grado, Doctor en Ciencias Veterinarias, Orientación: Producción Animal, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria, Uruguay, 2019; 47 p
21. Russell AJF, Doney MJ, Gunn RG. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J Agric Sci, Camb.* 1969; 72:451-454
22. Romano JE, Fernández 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
23. SAS® Institute Inc. *Statistical Analysis System*, Cary, NC, USA, 2021
24. Karthik D, Suresh J, Reddy YR, Sharma GRK, Ramana JV, Gangaraju G, et al. Farming systems in sheep rearing: Impact on growth and reproductive performance, nutrient digestibility, disease incidence and heat stress indices. *PLoS ONE* 2021; 16(1): e0244922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244922>
25. Folch Pera J, Alabart Alvarez JL, Echegoyen Pérez E, Martí Jiménez JI, Sánchez Ruiz P, Fantova Puyalto E, Roche Simón A. Manejo reproductivo de la oveja Rasa Aragonesa: preparación de las ovejas destinadas a la inseminación artificial. En: *Producción de ovino de carne en medio semiárido*. Grupo Consolidado de Investigación Aplicada sobre Producción de Ovino de Carne Gobierno de Aragón (Ed.) Zaragoza, 2007; p 71-101
26. 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
27. Gonçalves dos Santos SGC, Saraiva EP, Pimenta Filho EC, Santos LFD, Fonsêca V de FC, Veríssimo TNS, Vieira Almeida ME, da Costa Pinheiro A. Seasonal and circadian variation of the sexual behavior of Morada Nova rams in tropical environment. *R Bras Zootec* 2015; 44:8-14
28. McKenzie FF, Terril CE. Estrus, ovulation and related

- phenomena in the ewe. Univ Miss Coll Agric Exp Stat (Ed) 1937; 88 p
29. Romano JE. Effect of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology* 1993; 40:77-84
 30. Romano JE. Effect of service number on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology* 1994; 41:1273-1277
 31. Romano JE, Benech A. Effect of service and vaginal-cervical anesthesia on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology* 1996; 45:691-696
 32. Romano JE, Crabo BG, Christians CJ. Effect of sterile service on estrus duration, fertility and prolificacy in artificially inseminated dairy goats. *Theriogenology* 2000; 53:1345-1353
 33. Allison AJ, Davis GH. Studies of mating behaviour and fertility of Merino ewes. II. Effects of age of ewe, live weight, and paddock size on duration of oestrus and ram-seeking activity. *NZJ Exp Agr* 1976; 4:269-274
 34. Sanson DW, West TR, Tatman WR, Riley ML, Judkins MB, Moss GE. Relationship of body composition of mature ewes with condition score and body weight. *J Anim Sci* 1993; 71:1112-1116
 35. Maqhashu A. Characterization and evaluation of reproductive performance in Bapedi sheep breed. University of the Free State, Doctor of Philosophy, Thesis, 2020; 126 p. Disponible en: <https://scholar.ufs.ac.za/handle/11660/10427>



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>