



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DEL INICIO DE PUBERTAD Y ESTACIÓN DE CRÍA
EN CORDERAS Y BORREGAS PRIMÍPARAS CORRIEDALE Y
MILCHSCHAF**

Por

**CAPUCHO VIERA, María Cecilia
NEGRIN CABRERA, Florencia Paola**

TESIS DE GRADO
presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: Producción
Animal

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2019**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:

Presidente:

Dr. Roberto Kremer

Segundo miembro:

Dra. Karina Neimaur
(Tutor)

Tercer miembro:

Dr. Luis Cal

Cuarto miembro:

Dr. Fernando Perdigón
(Co-Tutor)

Fecha de aprobación:

Autores:

María Cecilia Capucho Viera

Florencia Paola Negrín Cabrera

AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma matter, por la formación que nos brindó mediante las personas que nos han formado, sin importar su rol (docentes, funcionarios y alumnos). Por las enseñanzas brindadas a través de buenas y malas experiencias, porque de eso se trata la vida.

A nuestra querida amiga, compañera y tutora la Dra. Karina Neimaur, por todo el cariño, dedicación y paciencia, por siempre estar al pie del cañón tanto en lo académico como en lo personal. Sobre todo, por su constante incentivo a seguir adelante y guiarnos ante próximas metas u objetivos.

Al Dr. Roberto Kremer, sin su apoyo en cada etapa, su compañía y su sabiduría, nada de esto hubiese sido posible.

A nuestro co-tutor Dr. Fernando Perdigón por su apoyo continuo a lo largo del ensayo y en el resto del proceso. Por las interminables charlas y su gran hospitalidad.

A todo el personal docente y no docente del Departamento de Ovinos, Lanas y Caprinos.

A las Dras. Lucy Sosa e Inés Sienra por su ayuda en el trabajo experimental y sus consejos.

A todo el personal del campo N°1 Migués, por la invaluable ayuda cada vez que asistimos a realizar el trabajo de campo, en especial al Sr. Rodríguez.

Al Laboratorio de Endocrinología y Metabolismo Animal (LEMA) Fvet-UDELAR, por la paciencia, la confianza y el apoyo en el procesamiento de las muestras.

A la gente de Biblioteca de Fvet, por la paciencia y dedicación.

A nuestros compañeros y amigos de la carrera y la vida.

Y, por último, pero no menos importante, a nuestras familias y nuestras parejas, sin el apoyo de todos ustedes a lo largo del camino, nada hubiéramos logrado, porque la felicidad para ser completa debe incluir el bienestar de ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	6
1- RESUMEN	7
2- SUMMARY	9
3- INTRODUCCIÓN	10
4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
4.1- Importancia del rubro ovino en Uruguay	12
4.2- Fisiología reproductiva del ovino	12
4.2.1 Reproducción y estación de cría	12
4.2.2 Ciclo estral	14
Fase folicular	14
Fase luteal	15
4.3- Pubertad	16
4.3.1 Factores que afectan el inicio de la pubertad	17
Factores inherentes al animal	17
Edad y peso vivo	17
Factores genéticos	18
Razas puras vs. cruzamientos	18
Factores ambientales o externos	18
Fotoperiodo	18
Nutrición	19
Tipo de nacimiento	20
Temperatura	20
Bioestimulación	20
4.3.2 Formas de determinar el inicio de la pubertad	21
Detección de estros	21
Determinación de concentraciones plasmáticas de progesterona	21
Laparoscopia	22
Ultrasonografía ovárica	22

4.4- Diferencias reproductivas de corderas, respecto a ovejas adultas	22
4.5-Razas utilizadas en el ensayo	23
5- HIPÓTESIS	25
6- OBJETIVOS	26
6.1- Objetivo general	26
6.2- Objetivos específicos	26
7- MATERIALES Y MÉTODOS	27
7.1- Animales experimentales	27
7.2- Características evaluadas	27
7.2.1 Evolución de pesos y condición corporal	27
7.2.2 Parámetros reproductivos	27
7.2.3 Evaluación ecográfica pos servicio	28
7.3- Análisis Estadístico	28
8- RESULTADOS	30
8.1- Pubertad de las corderas	30
8.2- Estación de cría en borregas	32
8.2.1 Inicio de la estación de cría en borregas	32
8.2.2 Peso vivo y condición corporal en borregas	33
8.3- Fertilidad y prolificidad de corderas y borregas	33
9- DISCUSIÓN	35
10- CONCLUSIONES	39
11- BIBLIOGRAFÍA	40

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1 - Endocrinología del ciclo estral.....	16
Figura 2 - Monitorización del comienzo de la pubertad: ausencia de ciclos de progesterona durante el periodo prepuberal y aparición de ciclos regulares de progesterona como reflejo de la actividad del cuerpo lúteo	22
Figura 3 - Porcentaje acumulado de corderas Corriedale y Milchscaf que alcanzaron la pubertad, de acuerdo a los niveles de progesterona determinados en muestreos semanales de sangre desde el 15 de enero al 4 de abril.....	30
Cuadro 1 - Promedio± EEM por edad (d), peso vivo (PV), condición corporal (CC) y ganancia media diaria (GMD) desde el 15 de enero hasta el 4 de abril del total de corderas y efecto de la raza sobre los diferentes parámetros.....	31
Cuadro 2 - Promedio ± EEM de edad (d), peso vivo (PV) y condición corporal (CC) y ganancia media diaria (GMD) durante el estudio de corderas que alcanzaron la pubertad; efectos de la raza, tipo de nacimiento y condición materna.....	32
Figura 4 - Porcentaje acumulado de borregas 2D Corriedale y Milchscaf que iniciaron su estación de cría de acuerdo a los niveles de progesterona determinados en muestreos semanales de sangre desde el 15 de enero al 4 de abril.....	32
Cuadro 3 - Promedio ± EEM peso vivo (PV) al principio del ensayo, ganancia media diaria (GMD) durante el ensayo, peso vivo (PV) y condición corporal (CC) al comienzo de la estación de cría (determinado por niveles de progesterona) en borregas; efecto de la raza.....	33
Cuadro 4 - Fertilidad y Prolificidad en corderas y borregas, efecto de la raza....	34

1- RESUMEN

El objetivo fue determinar el inicio de pubertad y de estación de cría en corderas y borregas primíparas Corriedale y Milchscaf. El ensayo se realizó durante el año 2017 en el Campo Experimental N°1-Migues de la Facultad de Veterinaria, UDELAR (34°22'23"S 55°36'09"O). Se contó con un total de 82 animales, 40 corderas y 42 borregas 2D, de las razas Corriedale y Milchscaf. Se evaluó, actividad luteal, peso vivo (PV), condición corporal (CC), fertilidad y prolificidad. La actividad luteal, fue determinada semanalmente mediante niveles de progesterona (P4) en suero sanguíneo, considerando su inicio cuando los niveles de P4 fueran $\geq 0,6$ ng/mL en al menos tres muestreos consecutivos. Los muestreos se realizaron entre el 15 de enero al 4 de abril. Durante este periodo, el PV se determinó semanalmente y la CC quincenalmente. La encarnerada inició los primeros días de abril con una duración de 40 días. A los 52 días de su inicio, se realizó ecografía transabdominal para determinar fertilidad [(hembras gestantes/hembras encarneradas) x 100] y prolificidad (embriones/hembras gestantes). La edad promedio de la pubertad fue $208 \pm 3,5$ y $201 \pm 2,3$ días ($P > 0,05$), en Corriedale y Milchscaf, respectivamente. No obstante, el porcentaje de corderas que inició la pubertad fue diferente entre las razas (28,6% Corriedale y 89,5% Milchscaf; $P < 0,05$). El PV promedio de las corderas que alcanzaron la pubertad fue significativamente mayor ($P < 0,05$) en Milchscaf que en Corriedale ($45,7 \pm 0,9$ kg y $40,4 \pm 1,5$ kg, respectivamente). No se presentaron diferencias entre razas relativas a la CC. Con relación a las borregas, el 100% comenzó su estación de cría durante el muestreo. No se presentaron diferencias entre razas ($P > 0,05$) para el PV al inicio del muestreo, ni PV al inicio de la estación de cría. En cambio, la CC al inicio de la estación de cría fue superior en las Corriedale ($P < 0,05$). Las corderas Milchscaf presentaron porcentajes significativamente mayores de fertilidad que las Corriedale (89% y 43%, respectivamente; $P < 0,05$). Sin embargo, la fertilidad de las corderas que alcanzaron la pubertad fue muy alta (95,6%). Respecto a la prolificidad, no hubo diferencias entre raza ($P > 0,05$). En general, se presentaron 88,5% de gestaciones simples y 11,5% de gestaciones múltiples. Para las borregas 2D no se presentaron diferencias en fertilidad ni prolificidad. La fertilidad general de las borregas fue 90% y, solamente el 3% de ellas tuvo gestaciones múltiples. Los resultados demuestran que el principal desafío en la encarnerada de corderas, es lograr que un alto porcentaje de ellas alcancen la pubertad previa a la encarnerada. De lograr este objetivo, la fertilidad no se ve comprometida. Se evidenció el efecto raza para esta variable, dado que un mayor porcentaje de corderas Milchscaf fueron más pesadas y por lo tanto un mayor porcentaje de ellas alcanzó la pubertad en comparación con las Corriedale. En conclusión, las corderas Corriedale y Milchscaf

podrían servirse en su primer año de vida, siempre que alcancen un peso mínimo.

2- SUMMARY

The aim of this study was to determine the onset of puberty and breeding season in primiparous ewe lambs and ewe hogget from Corriedale and Milchscharf breed. The essay was carried out during 2017 at Migueles Experimental Station of the Veterinary School, UDELAR, Uruguay (34.22° S, 55.36° W). A total of 82 animals, 40 ewe lambs and 42 two-tooth ewe hoggets from Corriedale and Milchscharf breeds were used. Luteal activity, live weight (LW), body condition score (BCS), fertility and prolificacy were evaluated. Luteal activity was determined weekly by progesterone (P₄) levels in blood serum, considering its start when P₄ levels were ≥ 0.6 ng / mL in at least three consecutive samples. Sampling was conducted between January 15 and April 4. During this period, LW was registered at weekly intervals while BCS was recorded fortnightly. The breeding began the first week of April with a length of 40 days. A transabdominal ultrasound was performed 52 days after the breed started, to determine fertility [(number of pregnant ewes/number mated ewes) *100] and prolificacy [(number of embryos/ number of pregnant ewes) *100]. The average age of puberty was 208 ± 3.5 and 201 ± 2.3 days ($P > 0.05$), in Corriedale and Milchscharf, respectively. However, the percentage of ewe lambs that started puberty was different between breeds (28.6% and 89.5%, Corriedale and Milchscharf, respectively; $P < 0.05$). The average LW of the ewe lambs that reached puberty was significantly higher ($P < 0.05$) in Milchscharf than in Corriedale (45.7 ± 0.9 kg and 40.4 ± 1.5 kg, respectively) There were no differences between breeds related to BCS. Regarding ewe hogget, 100% started their breeding season during sampling. There were no differences between breeds ($P > 0.05$) for LW at the beginning of the sampling, or LW at the beginning of the breeding season. However, BCS at the beginning of the breeding season was higher in the Corriedale ($P < 0.05$). Milchscharf ewe lambs presented significantly higher fertility rates than the Corriedale ones (89% and 43%, respectively; $P < 0.05$). Fertility of the ewe lambs that reached puberty was very high (95.6%). Regarding prolificacy, there were no differences between breeds ($P > 0.05$). In general, 88.5% of singletons and 11.5% of twin gestations were registered. For ewe hoggets there were no differences in fertility or prolificacy. Ewe hogget general fertility was 90% and only 3% carried twin gestations. The results show that the main challenge in breeding ewe lambs is to achieve that a high percentage of young female's reach puberty prior to mate. If this goal is achieved, fertility is not compromised. A breed effect was evidenced for this variable, given that a higher percentage of Milchscharf ewe lambs were heavier and therefore, a higher percentage of them reached puberty compared to Corriedale. In conclusion, Corriedale and Milchscharf ewe lambs could be mated in their first year of life provided they reach a minimum live weight.

3- INTRODUCCIÓN

La explotación ovina constituye un rubro de gran importancia para el Uruguay. El último año ingresaron a nuestro país un total de U\$S 327.500.857 por concepto de exportaciones de los productos que componen el Rubro ovino. El stock ovino actual es de 6:418 millones de cabezas totales (MGAP-DICOSE, 2019). Este stock que alcanzó un máximo de 26 millones de ovinos en el año 1991, ha decrecido en forma mantenida a partir de esa fecha, asociado principalmente a los bajos precios internacionales de la lana y a la competencia con otros rubros. Según los datos publicados en la última declaración jurada anual, el stock ovino en nuestro país está compuesto por un 52% de ovejas de cría, 5% de borregas (2-4D) sin encarnerar y 25% de corderas, completando el resto del total carneros, capones, ovejas de descarte, corderos diente de leche y corderos/as mamones (MGAP-DICOSE, 2019).

Es necesario un aumento de la productividad y competitividad del sector para competir con otros rubros y recuperar el stock. Para ello, posiblemente uno de los principales problemas de la ovinocultura nacional a abordar, son los bajos índices reproductivos obtenidos (Montossi, 2003). El índice de señalada histórico promedio registrado en la majada nacional es de 60%-70% (Salgado, 2013), hecho que hace que la recuperación del stock sea compleja. Para mejorar el porcentaje de señalada, debemos incrementar sus componentes, como la fertilidad de las ovejas encarneradas, la prolificidad de las ovejas paridas y la supervivencia de los corderos nacidos (Azzarini y Ponzoni, 1971). Otra posibilidad es adelantar el primer servicio de las hembras o sea realizar la primera encarnerada a una edad más temprana. Si una cordera puede ser encarnerada, puede gestar un cordero y destetarlo con éxito, existe el potencial de aumentar la rentabilidad y la performance reproductiva durante toda la vida (Kenyon, 2011).

La duración de la estación de cría no es igual para los diferentes biotipos o razas. La reproducción en la oveja es fotoperiodo decreciente dependiente, lo que implica que, durante el otoño, independientemente de la raza, todas o la mayoría de las ovejas de una majada se encuentren ciclando, siendo los meses de marzo, abril y mayo los de mayor fecundidad (Fernández Abella, 2001; Durán del Campo, 1993). La pubertad puede ser definida desde el punto de vista biológico como la edad en que la cordera adquiere la capacidad de concebir, gestar y parir y desde el punto de vista endócrino como la edad en la que se establece la primera ovulación seguida de actividad cíclica regular (Abecia y Forcada, 2010). Distintos factores afectan el comienzo de la pubertad y pueden ser clasificados en externos (fotoperiodo, nutrición, temperatura, bioestimulación), e inherentes al animal (edad, peso vivo, genéticos). El PV al que se alcanza la pubertad, expresado como porcentaje del peso adulto, varía entre 50% kg a 70% (Dýrmundsson, 1983) y juega un papel preponderante, ya

que cuando no se alcanza, se retrasa el inicio de pubertad (Caravia y Fernández Abella, 2006). El PV mínimo recomendado para el servicio de corderas es de 38 a 40 kg (Kenyon, 2011). Sin embargo, a pesar de lograrlo, los resultados de fertilidad reportados por Kenyon y col. (2004) en una encuesta realizada a 14.000 productores neozelandeses con una variedad amplia de razas puras y sus cruzas (Romney, Coopworth y Perendale entre otras), reportan cifras que se ubican en un rango del 50 % donde destacan la alta variabilidad de los resultados, lo que concuerda con lo reportado por Ponzoni y Azzarini (1968) en nuestro país en una evaluación de eficiencia reproductiva en corderas Corriedale.

En la actualidad, en Uruguay, solo el 50% de las borregas son encarneradas a los 2D (18 meses aproximadamente), siendo las restantes servidas un año más tarde con 4-6D (Bianchi y Gariboto, 2007). Sin embargo, existen experiencias a nivel internacional (Kenyon y col., 2004) y en Uruguay (Parma, 2005; Fernández Abella y col., 2007), que demuestran la posibilidad de realizar los servicios de corderas (nacidas en primavera y servidas en el siguiente otoño), utilizando medidas de manejo sanitario y condiciones nutricionales adecuadas a sus requerimientos. Más recientemente, Crescionini y García (2019) al evaluar inicio de pubertad en 6 razas de ovinos, encontraron que los fenotipos Corriedale Pro y Highlander (que se originan a partir de las razas Milchschaf o Finish Landrace), presentaron un mayor porcentaje de corderas cíclicas a los 8 meses de edad promedio.

La búsqueda de estrategias para la mejora de la tasa de procreo, es fundamental para el crecimiento del sector, por lo que el aporte de experiencias con las razas presentes en nuestro país y en nuestras condiciones de producción es de fundamental importancia.

4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Importancia del rubro ovino en Uruguay

En el Uruguay el rubro ovino representó en el año 2019, el 4,3% del total de las exportaciones agropecuarias (DIEA, 2019). El sistema de producción en nuestro país ha sido tradicionalmente lanero, pero se ha ido modificando en los últimos años y la producción de corderos ha surgido como una opción rentable. Desde el siglo pasado se han introducido razas modernas, sumándose a las razas de orientaciones tradicionales, otras que llegan desde diferentes partes del mundo. Así, han aparecido biotipos de orientaciones poco comunes antes de la década de los 90' como son, razas prolíficas, carniceras, lecheras, entre otras (Kremer y col., 2010; SUL, 2016). Además, en la historia más cercana, la aparición de nuevas razas, y la readaptación de razas lecheras como biotipos maternos permiten obtener un aumento en la tasa de crecimiento de corderos (Ganzábal, 2014).

Como consecuencia de este cambio, se han importado razas carniceras y doble propósito que son utilizados para cruzamientos terminales con las razas con las que cuenta el rubro ovino nacional. La última Encuesta ganadera realizada en nuestro país (MGAP, 2016) muestra que la composición del stock ovino según razas ha sufrido cambios en los últimos 15 años. Actualmente, el rodeo ovino nacional se compone por un 42 % Corriedale; 27 % Merino Australiano; 9 % Ideal; 4 % Merilin; 3 % Texel; 3 % Romney Marsh; 2 % Merino Donhe. Este tipo de variaciones dentro del stock país, demuestra que la influencia de los mercados ha ido causando cambios en la composición porcentual de la majada nacional según sus necesidades.

Otro hecho importante es la apertura de los mercados de carne con hueso exclusivamente de compartimentos ovinos a Estados Unidos a partir de 2017, esto ha llevado a que la producción de carne de cordero se consolide como una alternativa productiva de mucha importancia (Ganzabal y Echevarría, 2005). Además, la variación en el stock de Merino Australiano muestra la tendencia de los productores a afinar la lana para lograr mejores precios, debido al auge del mercado de lanas finas y superfinas, mientras que la aparición de la raza Merino Donhe, indica la intención de lograr un aumento del peso de carcasas, sin que esto signifique un detrimento de la finura.

4.2 Fisiología reproductiva del ovino

4.2.1 Reproducción y estación de cría

La función reproductiva en pequeños rumiantes se manifiesta a través de un ciclo de actividad ovárica, que comprende dos períodos más o menos marcados: la estación de actividad sexual o época de apareamiento y el anestro

o de contra estación (Morello y Chèmineau, 2004). Su importancia radica en el instinto de conservación de las especies, lo que establece como objetivo de la oveja la obtención de una cría viable. Para lograrlo requiere cumplir con ciertos pasos previos como lograr la fertilización, gestación, parto y además buen comportamiento materno luego del nacimiento (Sezenler, 2014).

La oveja es una especie poliéstrica estacional de día corto, lo que implica que en cierto período de tiempo completan ciclos estrales consecutivos (3-14). Mientras la fecundación no ocurra, estos ciclos sucederán en forma regular, lo que confiere a la especie varias oportunidades de concebir en una misma estación (Morello y Chèmineau, 2004). La marcada estacionalidad de esta especie, es un fenómeno evolutivo que ocurre para lograr que sus crías nazcan en la estación más favorable del año, la primavera, donde no solamente los días son más benévolos que en otoño-invierno, sino que además existe mayor disponibilidad de forraje (Hafez y Hafez, 2002). La regulación de esta dualidad reproductiva es ejercida por el sistema neuroendocrino, que responde ante el estímulo del fotoperiodo. La información lumínica es procesada por la glándula pineal, siendo el indicio para la producción de melatonina, hormona mediadora que regula la actividad hipotálamo-hipófisis-gonadal (Forsberg, 2002). Las concentraciones de esta hormona serán altas durante las horas de oscuridad y bajas durante las horas luz, de esta manera la variación en sus concentraciones actúa como la señal que indica la duración del día al sistema neuroendocrino (Hafez y Hafez, 2002).

Debemos tener en claro la diferencia entre estación sexual y actividad ovárica pues no siempre la ovulación se acompaña de estro, pudiendo ocurrir ovulaciones con estro silente o silencioso, también puede ocurrir lo inverso (estro sin ovulación) aunque este es un fenómeno que ocurre con menor frecuencia (Edey y col., 1978). El estro silente específicamente ocurre a menudo en la primera ovulación de cada estación, debido a que no presentan cuerpo lúteo (CL) previo que sensibilice al hipotálamo frente al pico preovulatorio del estradiol (E₂) (Fernández Abella, 1993).

El hecho de ser fotoperiodo decreciente dependiente determina que, durante el otoño, independientemente de la raza, la mayoría de las ovejas de una majada estén ciclando, siendo los meses de marzo, abril y mayo los de mayor fecundidad dentro de la estación de cría (Fernández Abella, 2001). La duración de la estación de cría no es igual para los diferentes biotipos o razas (Durán del Campo, 1993). Las razas británicas presentan un fotoperiodo más rígido que las australianas, presentando estas últimas una menor estacionalidad reproductiva. Por esto, en los climas más benignos, la parición puede ocurrir durante todo el año mientras que en climas templados y fríos se limitan a la primavera. Además, Chèmineau y col. (2004) encontraron que esta especie es

capaz de cambiar su estacionalidad en zonas templadas, incluso cuando no son originarias de estas regiones.

4.2.2 Ciclo estral

El ciclo estral es por definición el intervalo entre dos estros consecutivos. En el caso de la hembra ovina tiene una duración de 17 ± 2 días durante el cual ocurren cambios morfológicos y de comportamiento ligados a una dinámica neuroendocrina (Fernández Abella, 1993). Este ciclo es el resultado de la acción conjunta de 4 órganos, hipotálamo, hipófisis, ovarios y útero (eje hipotálamo-hipófisis-gonadal) y la comunicación dentro de este eje se da fundamentalmente mediante señales hormonales (Ungerfeld, 2011).

Las principales hormonas son: la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) secretada por el hipotálamo; la Hormona Luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH) secretadas por la hipófisis; el estradiol (E_2), la inhibina y la progesterona (P_4) que son de origen ovárico; y la prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) secretada por el endometrio (Ungerfeld, 2011).

Las variaciones en su duración pueden ser considerables debido a diferencias entre razas, etapa de la estación de cría y estrés ambiental (Hafez y Hafez, 2002). Como en otras especies, el ciclo sexual se puede dividir en dos fases, la fase folicular (3-4 días) y la fase luteal (± 13 días) tomando como día 0 la ovulación (Ungerfeld, 2011). (Figura 1).

Fase folicular

Este periodo comprende aproximadamente el 20% del ciclo estral. Esta fase ocurre bajo la influencia de las estructuras foliculares ováricas, se extiende desde la luteólisis hasta la ovulación (Morello y Chèmineau, 2004) y puede dividirse en dos períodos bien diferenciados: proestro y estro.

El **proestro** tiene una duración de entre 2 y 5 días, y se inicia con la luteólisis causada por el aumento de la $PGF_{2\alpha}$. Al disminuir los niveles de P_4 por debajo de 1 ng/ml, la producción de GnRH-LH a nivel hipotalámico se desinhibe, lográndose de esta manera la activación del fenómeno de retroalimentación positiva entre estrógenos y LH. En este período y bajo la influencia de los pulsos de LH, ocurre el reclutamiento folicular siguiendo un proceso de selección. En este proceso, los folículos primarios detienen el crecimiento de los folículos secundarios mediante la secreción de inhibina, en lo que se conoce como dominancia folicular (Morello y Chèmineau, 2004).

El **estro** se define como el período en el que la hembra acepta la monta del macho, que en el caso de la oveja dura aproximadamente unas 24 horas (Ungerfeld, 2011). La duración del mismo puede verse influida por diferentes factores como la raza (mayor duración en razas prolíficas), la edad (más extenso y regular en ovejas adultas) y el momento de la estación de cría (más largo durante la estación sexual plena), ya que los estros dentro de la misma

iniciándose más breves y se alargan hacia el final (Durán del Campo, 1993; Abecia y Forcada, 2010). El comportamiento estral en el ovino se caracteriza por ser poco notable, aunque es posible observar la vulva edematizada, con secreción mucosa vaginal, y por lo general las hembras muestran actitudes de búsqueda del macho, permaneciendo muy cerca de ellos (Hafez y Hafez, 2002). La ovulación se caracteriza por ser espontánea y se produce entre las 24-30 horas luego de comenzado el estro. Hormonalmente en este período, los picos de LH y E₂ aumentan paulatinamente en frecuencia e intensidad. Este aumento culmina al alcanzar un pico en la concentración sanguínea de LH que puede llegar a niveles que superan 20-80 veces sus niveles basales. Este pico se mantiene por aproximadamente 6-12 horas (Thiery y Martin, 1991) ocurriendo el estro y por lo tanto la ovulación.

Fase luteal

Se extiende desde la ovulación hasta la luteólisis y comprende el 80% del ciclo estral (Morello y Chémineau, 2004). Se caracteriza por la maduración del CL y altos niveles de P₄ plasmática, que alcanzan su punto máximo en torno a los 6 días después de la ovulación (Evans, 1996). Esta fase puede ser dividida en dos períodos, el metaestro y el diestro.

El **metaestro** ocurre luego de la ovulación con cambios estructurales y funcionales en las células que componen el folículo remanente, estos cambios son iniciados por el pico pre ovulatorio de LH. Esta hormona cambia el “perfil” de las células foliculares para que comiencen a producir P₄ mediante un proceso llamado luteinización, donde las células aumentan su tamaño y comienzan a producir P₄ en espera del reconocimiento materno de la gestación (Ungerfeld, 2011).

Durante el **diestro** se secreta P₄ por medio de el o los CL activos. Esta hormona causa impactos a corto y largo plazo en el ciclo estral. Por ejemplo, sensibiliza los centros comportamentales del cerebro ante el aumento de los estrógenos en la fase folicular, siendo la responsable de que el estro propiamente dicho ocurra. Esta es la explicación a los estros silentes ya mencionados, tanto en las primeras ovulaciones de la temporada reproductiva de ovejas adultas, o en la primera ovulación en la vida de corderas y borregas. Además, la P₄ modula el desarrollo folicular y de esta manera, asegura que el próximo pico de LH inducirá la formación de un CL funcional. Por otro lado, en espera del reconocimiento materno de la gestación, inhibe la secreción uterina de PGF₂α y suprime la frecuencia de los pulsos de GnRH por lo que se inhibe la secreción tónica de LH (Rubianes, 2000).

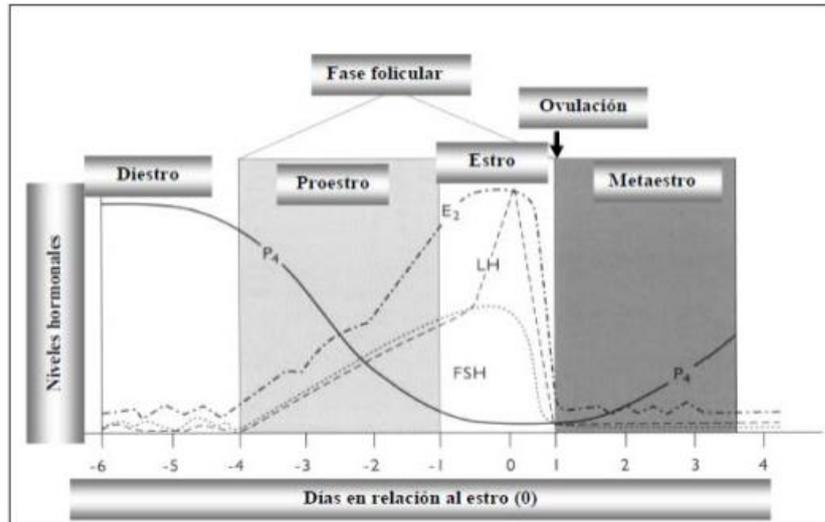


Figura 1. Endocrinología del ciclo estral (Senger, 2012).

4.3 Pubertad

Tradicionalmente la pubertad se define como, el momento en que la reproducción comienza a ser posible por primera vez en la vida de un animal. Según Abecia y Forcada (2010), la pubertad se puede definir desde el punto de vista biológico como la edad en que la cordera adquiere la capacidad de concebir, gestar y parir exitosamente. Desde el punto de vista endócrino, ocurre cuando se establece la primera ovulación seguida de actividad cíclica ovárica regular. Fisiológicamente sucede cuando la hembra presenta su primera ovulación, en el caso de la oveja esto ocurre entre los seis y nueve meses de edad (Hafez y Hafez, 2002). En las corderas, la pubertad se hace evidente a través de la manifestación del primer estro u ovulación. Si bien la actividad ovárica puede determinar una ovulación sin manifestación de estro, también puede ocurrir lo inverso (celo sin ovulación), aunque esto es mucho menos frecuente (Edey y col., 1978).

Además, se debe diferenciar la pubertad de la madurez sexual, la cual no se alcanza hasta que el animal expresa completamente su potencial reproductivo (Dýrmundsson, 1981). La madurez reproductiva en hembras ovinas de 7 a 10 meses se evidencia por el estro, la receptividad a la monta y la fertilización que logra una implantación embrionaria, preñez y parto de un cordero, logrando la unión madre-cordero con lactancia exitosa hasta el destete (de Graaf, 2010)

Este proceso de maduración sexual ocurre en forma gradual, iniciando en la embriogénesis al formarse las oogonias, estas proliferan durante la vida pre natal hasta poco después del nacimiento, de esta manera se determina el potencial folicular de la hembra cuando estas células se transforman en oocitos (Hafez, 1993). Por esta razón la nutrición de la madre en la vida fetal de la

cordera puede influenciar en el número de folículos disponibles a lo largo de su vida adulta (Robinson y col., 2002). Luego del nacimiento, cuando la población de oocitos ya está determinada, se continúa la maduración durante los períodos prepuberal y peri puberal del desarrollo y finaliza cuando la cordera adquiere su capacidad reproductiva plena (Abecia y Forcada, 2010). El inicio de la pubertad puede ser adelantado o retrasado debido a la acción de varios factores de orígenes genéticos y ambientales (Hafez y Hafez, 2002).

4.3.1 Factores que afectan el inicio de la pubertad

Distintos factores afectan el comienzo de la pubertad, los cuales pueden ser clasificados en factores inherentes al animal como por ejemplo edad, PV; factores genéticos (raza, heterosis), y por otro lado factores externos o ambientales, como pueden ser: fotoperiodo, nutrición, temperatura, y bioestimulación. El conocimiento de estos factores y sus mecanismos endocrinos nos permiten el desarrollo de técnicas de control reproductivo y manejo, para lograr adelantar la pubertad, y así por lo tanto la primera estación de cría de las corderas de reposición, sin alterar la performance futura de esa hembra (Abecia y Forcada, 2010).

Factores inherentes al animal

Edad y peso vivo.

La edad de la cordera tiene el potencial de influenciar la ocurrencia o no de la pubertad en su primer otoño y de la misma manera, que tan prematuramente en la estación de cría ocurre el primer celo. Sin embargo, la edad y el PV comúnmente son confundidos, lo que lleva a que sus efectos en la reproducción sean difíciles de entender por separado (Kenyon y col., 2014).

Cuando hablamos de la edad al inicio de la pubertad, existen variaciones según la raza, donde establecen rangos de edades para cada genotipo (Dýrmundsson, 1973). Según Laster y col. (1972) existe un efecto positivo de la edad en el porcentaje de corderas que paren y el número de crías por cordera, incrementándose ambos a mayor edad. Por otro lado, se reporta que la edad tiene un pequeño efecto individual sobre el PV en el establecimiento de la pubertad (Hulet y col., 1969). En este punto se debe tener en cuenta la época de nacimiento, debido a que las corderas nacidas en primavera pueden alcanzar la pubertad (si las condiciones ambientales lo permiten) a las 20 semanas de edad, pero la estación de cría inicia en otoño cuando tienen 30-35 semanas de edad. En el caso de las nacidas en otoño, a sus 30 semanas de edad se encuentran en plena contra estación. Por ello, no reciben la estimulación lumínica necesaria y la pubertad se suspende hasta el inicio de la siguiente estación de cría (Hafez y Hafez, 2002).

De cualquier manera, estos rangos de edad para alcanzar la pubertad que hemos mencionado, se ven condicionados por el PV de las corderas o borregas.

Este factor juega un papel importante, ya que cuando no se alcanza un peso crítico, se produce un incremento en la edad de inicio de la pubertad (Caravia y Fernández Abella, 2006). Sin embargo, cuando se logran mayores ganancias de peso diarias, aumentan las posibilidades de alcanzar la pubertad a más temprana edad (Kenyon y col., 2014).

Factores genéticos

Razas puras vs cruzamientos

Existe una clara variación entre razas, en el PV a la pubertad, el momento de la pubertad y las proporciones de corderas que muestran estro en diferentes momentos en la temporada (Kenyon y col., 2014). Además, se han encontrado diferencias en el inicio de la pubertad entre las diferentes razas ovinas, las cuales responden a las variaciones del fotoperiodo (Hafez, 1953).

En un estudio realizado en corderas Corriedale y Milchscaf por Bianchi y Gariboto (2007), se encontró que las corderas Milchscaf presentaron un 80% más de estros que corderas Corriedale puras. Además, los pesos vivos de las corderas al inicio de la pubertad fueron significativamente superiores (33,7 y 30,0 Kg, Milchscaf y Corriedale, respectivamente). Datos similares fueron encontrados por Bancho y col., (2014), donde las corderas con más de 75% de sangre Frisona Milchscaf presentaron los mayores porcentajes de inicio de pubertad en su primer año de vida (mayor al 90%). También existen diferencias entre razas en tasas de preñez, tasa reproductiva y porcentaje de parición. En la revisión llevada cabo por Kenyon y col. (2014), se describe a la raza Milchscaf y sus cruza, como una de las razas que muestra mayores índices en la performance reproductiva de las corderas.

Según lo reportado por Fogarty y col. (1995), la heredabilidad de la edad a la pubertad es baja ($0,04 \pm 0,09$), como es propio de los caracteres reproductivos. Por lo tanto, las posibilidades de selección mediante este carácter son reducidas debido a que, lograr cambios en él llevaría mucho tiempo. Por ello, se recomienda utilizar cruzamientos, herramienta que permite lograr resultados rápidos, explotando los beneficios del vigor híbrido (Caravia y Fernández Abella, 2007). Este hecho es reportado por Durán del Campo (1980) y Dýrmundson (1981) donde ambos describen una disminución en la edad a la pubertad en las hembras cruza, atribuyéndole este efecto a la heterosis.

Factores ambientales o externos

Fotoperiodo

Como ya se mencionó anteriormente, el fotoperiodo está dado por la variación de las horas de luz a lo largo del año, este fenómeno ocurre de forma constante sin sufrir variaciones por el efecto año lo que le confiere un alto valor de predictibilidad. Esta variación anual de la duración del día, suele estar correlacionada con la variación anual de la temperatura en latitudes alejadas del

ecuador (Ungerfeld, 2011). Los procesos fisiológicos que desencadenan el inicio de la pubertad en las corderas son análogos a los que regulan el inicio de la temporada reproductiva en la oveja adulta.

Estos procesos comienzan una vez que se ha alcanzado el desarrollo y crecimiento básico para la maduración sexual. Luego de este punto las señales del fotoperiodo son captadas por el sistema neuroendocrino, determinando el inicio de la pubertad (Hafez y Hafez, 2002). El fotoperiodo es el factor ambiental primario en la estacionalidad reproductiva, el cual, dependiendo de la época de nacimiento, causa un efecto cuando los animales son expuestos a variaciones en el mismo (Papachristoforou y col., 2000). De esta manera solo las corderas que han sido expuestas a días largos y después días cortos iniciarán su actividad reproductiva (Hafez y Hafez, 2002).

También existe una variación racial respecto a la sensibilidad frente a variaciones del fotoperiodo para determinar la estación de cría. Las razas británicas (Lincoln, Dorset, Hampshire y Southdown) son más sensibles frente a cambios en el fotoperiodo que las australianas (Merino e Ideal) que presentan una estacionalidad reproductiva menos estructurada. Sin embargo, la raza Corriedale, tiene características de ambos grupos, por lo que frente a las variaciones del fotoperiodo se puede caracterizar como una mezcla de ambas (Durán del Campo, 1993).

Nutrición

La nutrición, tanto pre como post destete determina la velocidad de crecimiento de las hembras jóvenes, por lo tanto, tendrá una importante influencia en la edad de inicio de la pubertad y el desempeño reproductivo a lo largo de su vida (Viñoles y col., 2010). En las corderas, el nivel alimenticio post destete afectará su GMD y como consecuencia la capacidad de manifestar su pubertad en el rango de 6-8 meses de edad (Fernández Abella y col., 1996).

Además, la alimentación repercute en la secreción de E₂ el cual causa la inhibición o la estimulación de los pulsos de LH. Cuando el crecimiento no es una limitante, la frecuencia de los pulsos de LH puede llegar a ser alta, por lo que, por medio del feed back positivo LH-E₂ esta frecuencia puede incrementarse hasta el punto en que ocurre la inducción de la fase folicular de la pubertad, finalizando cuando ocurre el primer pico de gonadotrofinas (Foster y Olster, 1985; Yellon y Foster, 1985).

Esto sucede debido a la estrecha relación del plano nutritivo con la secreción de hormonas gonadotrópicas (LH y FSH) y la hormona de crecimiento (STH) (Foster y Olster, 1985). Estas hormonas son secretadas de manera creciente en pre-púberes bien alimentados, por lo tanto, cuando esta etapa ocurre con restricciones alimenticias, a posteriori ocurrirá un crecimiento compensatorio (Foster y Olster, 1985). Todo esto marca la estrecha relación existente entre el crecimiento corporal o el nivel nutricional y el desarrollo sexual (Dýrmundsson, 1973; Foster y Olster, 1985; Azzarini, 1991; Fernández Abella, 1996).

Tipo de nacimiento

Diferentes autores reportan que el tipo de nacimiento (nacimiento único o mellizo) afecta el inicio de la pubertad, encontrándose que hembras de camadas múltiples alcanzan su primer celo a mayor edad, pero menor PV que corderas únicas (Dýrmundsson y Less, 1972; Dýrmundsson, 1981). Cuando se trata de corderas mellizas y únicas nacidas al inicio de la estación de cría esta diferencia se diluye respecto a diferencias entre las mismas nacidas más tarde en la estación de cría (Caravia y Fernández Abella, 2006).

Temperatura

Con registros de bajas temperaturas, se han observado retrasos en el inicio de la pubertad, es posible que este hecho se deba al menor peso alcanzado en esas condiciones por las corderas (Durán del Campo, 1980).

Los rumiantes, debido a su fisiología ruminal son muy sensibles a temperaturas elevadas, siendo además la humedad relativa ambiente elevada un agravante. En estos casos se hace evidente la disminución en su productividad, sobre todo por una disminución en el consumo voluntario de alimento (Banchemo y col., 2005). En corderas, se ha observado una mejora de la tasa de conversión del alimento cuando se les permite el acceso a la sombra (12% menos de consumo de materia seca de forraje; Banchemo y col., 2005). A pesar de que la temperatura es un factor que afecta en forma importante la manifestación del estro y la ovulación en hembras ciclando de zonas subtropicales y tropicales, debido a un retraso en la inducción del E₂ al pico de LH (Caravia y Fernández Abella, 2006), es considerado un factor de baja incidencia en el inicio de la pubertad respecto a otros factores como el fotoperiodo y la nutrición (Foster, 1981).

Bioestimulación

Los factores socio sexuales interactúan en la regulación neuroendocrina, donde en adición a otros factores estimulan o inhiben la actividad reproductiva (Hawken y col., 2007). La presencia de otros individuos y la interacción social impactan sobre el status reproductivo de los animales (Ungerfeld, 2011). Este aspecto socio-ambiental incluye el efecto macho, donde diversos autores han encontrado diferentes resultados, pero todos concuerdan que es una herramienta útil cuando las corderas y borregas han alcanzado el peso crítico racial (Fernández Abella, 1993).

Otra herramienta en este aspecto es la esquila de corderas y borregas previo al servicio. Por un lado, existen estudios que encuentran un adelanto en la estación de cría cuando la esquila es realizada al final del anestro en ovejas adultas, y que en el caso de las corderas se puede observar un aumento en el porcentaje de hembras cíclicas, pero con gran variabilidad y en muchos casos sin diferencias significativas respecto a los grupos control sin esquilar (Dýrmundsson, 1973; Fernández Abella, 1993). Por otra parte, Kenyon y col. (2014), implementando la esquila de corderas un mes previo al servicio, reportan

un aumento en el porcentaje de parición al compararlas con el grupo de corderas esquiladas con anterioridad y con las no esquiladas. La causa de esta diferencia entre individuos no está determinada y se descarta la relación con cambios en el peso PV o a causa de este manejo.

4.3.2 Formas de determinar el inicio de la pubertad.

Existen varios métodos que nos permiten determinar el inicio de la pubertad y por ende de la ciclicidad ovárica en las corderas y borregas. Dentro de estos métodos encontramos gran variabilidad en cuanto a aplicabilidad, bienestar animal, fiabilidad de los datos obtenidos y costos, además con diferentes rangos de objetividad o subjetividad. En las corderas, la aparición de la pubertad puede medirse a través de la manifestación del primer celo u ovulación. Para determinar la ocurrencia de los dos eventos existen varios métodos, algunos de los cuales describimos brevemente a continuación:

Detección de estros

Consiste en la introducción de machos marcadores (retarjos o capones androgenizados). Este método es utilizado habitualmente en las explotaciones ovinas para determinar la aparición del estro y consecuentemente, el inicio de la pubertad. La observación de las marcas en la zona lumbar de los animales permite identificar las corderas en estro (Abecia y Forcada, 2010; Banchemo y col., 2014).

Determinación de concentraciones plasmáticas de progesterona

La determinación de las concentraciones plasmáticas de P₄ en medicina veterinaria puede ser realizada mediante radioinmunoanálisis. Esta técnica requiere de plasma o suero sanguíneo, el cual es obtenido mediante la extracción de sangre periódicamente (semanal o bisemanalmente). En el ovino las extracciones de sangre se recomienda realizarlas a partir de los 5 meses de edad en las hembras nacidas en primavera y a partir de los 8-9 meses en las hembras nacidas en otoño. Esta técnica permite obtener una información precisa y objetiva del comienzo de la actividad ovulatoria. Estableciéndose como inicio de la pubertad cuando los niveles de P₄ detectados alcanzan valores de $\geq 0,6$ ng/mL y esos niveles se mantienen por lo menos durante tres sangrados consecutivos, estos niveles indican una actividad luteal sostenida (Meikle y Forberg, 2001; Abecia y Forcada, 2010) (Figura 2).

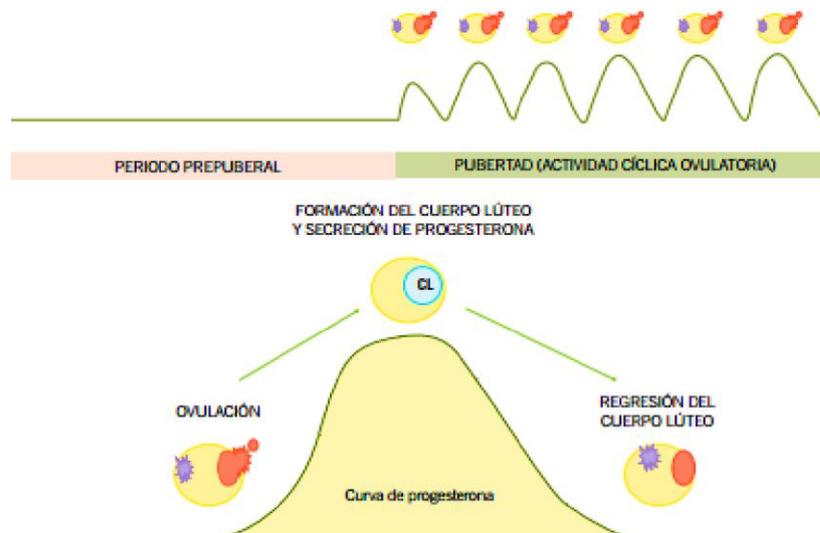


Figura 2. Monitorización del comienzo de la pubertad: ausencia de ciclos de progesterona durante el periodo prepupal y aparición de ciclos regulares de progesterona como reflejo de la actividad del cuerpo lúteo (Extraído de Abecia y Forcada, 2010).

Laparoscopia

La técnica laparoscópica permite la visualización in situ de los ovarios y por lo tanto la detección visual de el o los CL. Estas estructuras son la prueba fehaciente de la ocurrencia de la ovulación. Para lograr efectividad en la visualización de dichas estructuras por este método, se debe realizar al menos cada 15 días a partir de los 5 meses de edad en corderas nacidas en primavera, y a partir de los 8-9 meses de edad en las nacidas en otoño. A pesar de la eficiencia de esta técnica, su utilización se ve limitada por la imposibilidad de realizar exploraciones rutinarias debido a consecuencias sobre el bienestar animal (Abecia y Forcada, 2010).

Ultrasonografía ovárica

La utilización de ultrasonografía trans-rectal con transductores de alta frecuencia (5-7,5 MHz) facilita la observación directa de las diferentes estructuras ováricas (folículos y CL), es un método no invasivo y de gran efectividad (Abecia y Forcada, 2010; Viñoles y col., 2010; Bancharo y col., 2014). La técnica se realiza con el animal inmovilizado mediante un cepo, en estación, donde se vacía la ampolla rectal manualmente y se colocan entre 20 a 30 ml de carboximetilcelulosa, lo que evita daños a la mucosa rectal y permite un mejor contacto entre la mucosa y el transductor. (Viñoles y col., 2010).

4.4. Diferencias reproductivas de corderas, respecto a ovejas adultas

Al alcanzar la pubertad, el primer estro en las corderas se manifiesta más tarde en la estación de cría (Dýrmundsson, 1983). Es más corto y menos intenso

que en borregas y ovejas adultas (Foote y col., 1970; Dýrmundsson, 1983) y tienden a desarrollar un menor comportamiento de búsqueda e inmovilidad durante la cópula en comparación con las ovejas maduras frente a un carnero (Dýrmundsson, 1981; Smith y Knight, 1998) por lo que se les llama “ovejas tímidas”.

Allison y col. (1975), reportan que las corderas deben ser servidas por el carnero por lo menos tres veces para que en el 100% de ellas se pueda encontrar material seminal en su tracto reproductivo. Además, se ha visto una mayor dificultad de los carneros al cubrir las corderas que a las ovejas maduras. Asimismo, se reporta una clara preferencia de los carneros por las ovejas maduras, indicando que las corderas y ovejas deben ser separadas para la encarnerada. Se han reportado mayores porcentajes de preñez de las corderas cuando este manejo se realiza de la manera sugerida (Keane, 1976; Davies y Beck, 1993). El número de ciclos estrales de las corderas varían de 1 a 11 durante la primera estación de cría, viéndose un aumento de la cantidad de estros en animales con mejor plano alimenticio. Además, en esta categoría se pueden observar ciclos de menor regularidad y duración que en borregas y ovejas adultas. A medida que progresa la estación de cría comienzan a ser más regulares y homogéneos en tiempo, esto estaría explicado por una disminución gradual de la estimulación gonadal (Caravia y Fernández Abella, 2006).

Como ya se mencionó anteriormente, en las corderas es mayor la ocurrencia de estro sin ovulación y de ovulación sin estro (estro silencioso), incluso después de haberse establecido la pubertad. Los índices reproductivos como la tasa ovulatoria y la relación concepción/fertilidad también han sido reportados más bajos en corderas que en ovejas maduras (Kenyon y col., 2014).

4.5 Razas utilizadas en el ensayo

La raza Corriedale, creada por Little en Nueva Zelanda mediante la cruce de Merino Australiano y Lincoln (50-50), se caracteriza por ser doble propósito (Durán del Campo, 1980; SUL, 2016). Es una raza de tamaño mediano, que se adapta muy bien a condiciones extensivas y semi intensivas de producción presentes en nuestro país. Posee una rusticidad importante, permitiéndole resistir en buena forma las condiciones climáticas (Azzarini y Ponzoni, 1971; SUL, 2016) obteniéndose de su producción buena calidad de carcasa, con diámetros de lana medios y buen peso de vellón (SUL, 2016). Hoy en día, esta raza representa alrededor del 42% del stock ovino nacional (MGAP, 2016).

La Raza Frisona Milchschaaf es originaria de la región de Frisia del Este, Alemania, donde se cría desde hace más de 600 años. En su país de origen se la conoce con el nombre de Ostfriesisches Milchschaaf y en los países de habla inglesa como East Friesian. Fue introducida en nuestro país en la década del 90' y actualmente se encuentra distribuida en todo el país y adaptada a las más

diversas condiciones productivas, entre ellas como raza materna para cruzamientos terminales carniceros (Barbato y Perdigón, 1998; Bianchi y col., 2001). Cuenta con aptitudes de raza lechera (150 a 200 litros/lactancia), con elevados índices de prolificidad 106% a 195% (Farid y Fahmy, 1996) y precocidad sexual (80% encarnerada con dientes de leche), produciendo corderos más magros y una finura promedio en su lana de 32 μ (Ciappesoni y Ganzábal, 2009; Simonetti y col., 2017).

5- HIPÓTESIS

De acuerdo a la información recabada en la revisión bibliográfica, se pueden formular las siguientes hipótesis:

1. El inicio de la pubertad en corderas ocurre a partir de febrero, siendo afectada por la raza, la edad, el peso vivo y la ganancia diaria.
2. El inicio de la estación de cría, ocurrirá a partir del mes de febrero.
3. El momento de inicio de la estación de cría, el peso vivo y la condición corporal se verán afectados por la raza de las borregas.
4. La fertilidad y la prolificidad es mayor en borregas que en corderas y se ven afectadas por la raza.

6- OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar características del desempeño reproductivo en corderas y borregas primíparas de razas Corriedale y Milchschaf.

6.2 Objetivos específicos

1. Determinar el momento de inicio de la pubertad en corderas de ambas razas por determinación de niveles de progesterona en sangre.
2. Determinar los efectos de la raza (Corriedale o Milchschaf) sobre el inicio de la estación de cría en borregas.
3. Determinar edad, peso vivo, condición corporal y ganancia media diaria de aquellas corderas que alcanzan la pubertad y como se ven afectados por la raza.
4. Determinar el peso vivo y condición corporal de aquellas borregas que inician su estación de cría y el efecto sobre estas características de la raza.
5. Determinar fertilidad y prolificidad de corderas y borregas, y como se ven afectadas ambas características por la raza.

7- MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Animales experimentales

El ensayo se realizó en el Campo Experimental N°1-Migues de la Facultad de Veterinaria, UDELAR (34°22'23"S 55°36'09"O). Los procedimientos experimentales fueron aprobados por la Comisión de Ética y experimentación Animal de la Facultad de Veterinaria (CEUAFVET- 451, 16/2/2017).

Se evaluaron un total de 82 hembras de las razas Corriedale y Milchschaf, de las cuales 40 fueron corderas DL nacidas en el año 2016 (n = 21 y n = 19, respectivamente) y 42 borregas 2D primíparas (n = 21, ambas razas). Los animales fueron seleccionados de un grupo mayor de animales según su PV y CC para lograr un grupo homogéneo. Las corderas nacidas en el 2016, fueron manejadas en conjunto a partir del nacimiento, y a partir del 2 de enero del 2017, se incorporaron al lote las borregas de ambas razas, manejándose de forma conjunta ambas categorías. Fueron alimentadas a base de campo natural (producción promedio 2500 kg MS/ha/año), realizándose además una suplementación con ración peleteada (17% PC) a razón de 0.3 kg/animal/día hasta la encarnerada.

La encarnerada se realizó a partir del día 4 de abril con una duración de 40 días. En este punto, se dividió el lote en dos (según la raza) y se incorporaron carneros de sus respectivas razas, de fertilidad probada a razón de dos carneros por cada 100 ovejas.

Durante el ensayo se monitoreó mensualmente los niveles de HPG (huevos por gramo). Además, se realizaron dosificaciones estratégicas con antihelmínticos (pre-encarnerada, parto y al destete).

7.2 Características evaluadas

7.2.1 Evolución de pesos y condición corporal

Se contó con el peso al nacer y la fecha de nacimiento de las corderas evaluadas, además se registró el PV semanalmente mediante balanza electrónica, mientras que la CC se determinó cada quince días utilizando la escala de 0 a 5 desarrollada por Russell y col. (1969).

La ganancia media diaria (GMD) que se define como ($GMD = \text{peso final} - \text{peso inicial} / \text{número de días}$). Se calculó tomando en cuenta los siguientes pesos: PV al nacimiento en corderas, PV al inicio del ensayo y PV al final del muestreo (como PV iniciales y finales).

7.2.2 Parámetros reproductivos

El inicio de la pubertad en corderas, y de la estación de cría en borregas fue determinado por niveles de P₄ en suero sanguíneo. Para ello, a partir del 15 de enero y hasta el 4 de abril se extrajeron muestras de sangre por punción de la vena yugular utilizando tubos Vacutaner®, en forma semanal.

En el laboratorio del Campo Experimental de Migués, se realizó el centrifugado de las muestras de sangre a 2500 rpm durante 10 minutos, la posterior extracción del suero sanguíneo y su almacenamiento en tubos Eppendorf® rotulados a -20°C (en alícuotas duplicadas) hasta su análisis en el Laboratorio de Endocrinología y Metabolismo Animal de la Facultad de Veterinaria.

Las concentraciones de P₄ fueron determinadas por un Radioinmunoensayo (RIA) en fase sólida, utilizando kits comerciales de MP (MP BIOMEDICALS, INC. Solon, OH 44139 USA). La concentración mínima detectable del ensayo fue de 0,02 ng/mL. Los CV intra-ensayo para el control 1 (1 ng/mL) y para el control 2 (5 ng/mL) fueron 8,53% y 6,75%, respectivamente. Los CV inter-ensayo para los mismos controles fueron 15,79% y 12,37%, respectivamente.

Se tomó como referencia el valor de $\geq 0,6$ ng de P₄ por mL de plasma como indicador de actividad luteal y, en consecuencia, se determinó como comienzo de la pubertad cuando los primeros valores eran iguales o superiores a 0,6 ng/mL durante al menos tres muestreos consecutivos (Meikle y Forberg, 2001).

7.2.3 Evaluación ecográfica pos servicio

Con el fin de detectar las hembras vacías, preñadas y en este último caso, gestaciones únicas o múltiples, se realizó la evaluación por ultrasonografía por vía trans-abdominal con ecógrafo marca Toshiba® con transductor lineal de 3,5 MHz. Esta medición se realizó a los 52 días luego del inicio de la encarnera (26 de mayo del año 2017) y con los datos obtenidos, se determinó fertilidad y prolificidad en corderas y borregas.

7.3 Análisis Estadístico

Los valores de PV y CC, la GMD desde el nacimiento al inicio del muestreo (en corderas) y durante el muestreo, y la edad de las corderas (días) al inicio del ensayo fueron analizados utilizando un modelo lineal general del paquete estadístico STATA (Stata Corp, 2014). En el modelo se incluyeron las variables “raza” (Corriedale y Milchschaf) así como también el tipo de nacimiento (único o mellizo), condición materna (primípara o múltipara) y las interacciones entre estos efectos. Para las borregas, el PV al inicio del ensayo, la GMD durante el muestreo y el PV y CC al inicio de la estación de cría también se analizó utilizando un modelo lineal general, incluyéndose el efecto de la raza.

Para describir la proporción de corderas y borregas que iniciaron la actividad reproductiva, se graficaron en frecuencias acumuladas semanales los registros del inicio según niveles de P₄ para los diferentes biotipos entre los meses de enero y abril.

Con los datos obtenidos a partir de la ecografía se calcularon los siguientes indicadores:

Fertilidad (%): [(Hembras gestantes / ovejas encarnadas) *100]

Prolificidad: (número de embriones o fetos/hembras gestantes)

Estos datos fueron analizados utilizando el test exacto de Fisher y Chi cuadrado para tablas de contingencia de 2x2. Con una significancia aceptada de $P \leq 0,05$.

8- RESULTADOS

8.1- Pubertad de las corderas

De las 40 corderas evaluadas en el ensayo, 57,5% alcanzaron la pubertad al terminar el período de sangrados, lo que corresponde a una edad promedio para el inicio de pubertad de $208\pm 3,5$ y $201\pm 2,3$ días para Corriedale y Milchscharf, respectivamente. Ese porcentaje del total estaba compuesto por 6 corderas Corriedale y 17 corderas Milchscharf. Esto significa que un 28,6% de las corderas Corriedale y 89,5% de las Milchscharf alcanzaron la pubertad para el final del ensayo experimental. Se observó que los individuos de la raza Milchscharf iniciaron la pubertad con cierta anterioridad (16 de marzo) a las corderas Corriedale (30 de marzo) (Figura 3).

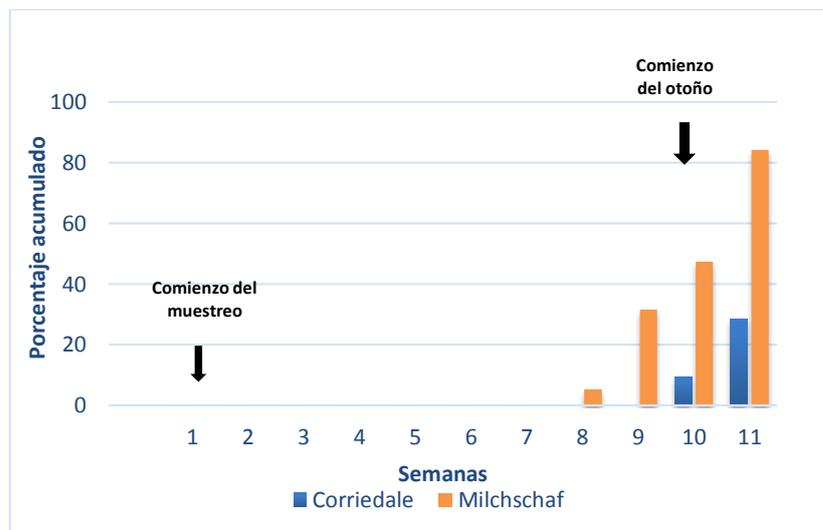


Figura 3. Porcentaje acumulado de corderas Corriedale y Milchscharf que alcanzaron la pubertad, de acuerdo a los niveles de progesterona determinados en muestreos semanales de sangre desde el 15 de enero al 4 de abril.

Considerando los efectos de la raza, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0,05$) en el peso al nacer de las corderas de las razas Corriedale y Milchscharf ($4,5\pm 0,2$ kg y $4,4\pm 0,2$ kg, respectivamente). Sin embargo, la GMD desde el nacimiento hasta el inicio de los sangrados semanales fue mayor para las corderas Milchscharf que para las Corriedale ($252,5\pm 7,8$ g/d y $208,9\pm 5,2$ g/d, respectivamente) y, por lo tanto, su PV al inicio del ensayo fue también mayor ($P<0,05$) (Cuadro 2).

La GMD durante el período de sangrados semanales mostró diferencias significativas ($P<0,05$) entre razas, siendo mayor en corderas Milchscharf ($93,9\pm 7$ kg y $114,6\pm 7$ kg para Corriedale y Milchscharf, respectivamente). Se constataron diferencias significativas ($P<0,05$) entre razas al final del ensayo (inicio de la encarnadura), encontrándose mayores PV en las corderas Milchscharf. Sin

embargo, no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) entre las edades de las corderas al inicio del ensayo experimental, tampoco respecto a la CC de las mismas ($2,5\pm 0,1$ y $2,6\pm 0,1$ en Corriedale y Milchscaf, respectivamente).

Cuadro 1. Promedio \pm EEM de edad (d), peso vivo (PV), condición corporal (CC) y ganancia media diaria (GMD) desde el 15 de enero hasta el 4 de abril del total de corderas y efecto de la raza sobre los diferentes parámetros.

Parámetro	Raza	
	Corriedale	Milchscaf
Comienzo		
Edad (d)	130,6 \pm 1,5	129,7 \pm 1,3
PV (kg)	29,7 \pm 1,0 ^c	36,1 \pm 1,1 ^d
CC	2,5 \pm 0,1	2,6 \pm 0,1
Final		
Edad (d)	208,6 \pm 1,5	207,7 \pm 1,3
PV (kg)	37,2 \pm 1,0 ^c	44,9 \pm 1,1 ^d
CC	2,6 \pm 0,1 ^a	2,9 \pm 0,8 ^b
GMD (g/día)	93,9 \pm 7,1 ^a	114,6 \pm 7 ^b
n	21	19

^(a,b) Diferentes letras dentro de la fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P<0,05$).

^(c,d) Diferentes letras dentro de la fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P<0,001$).

En el **Cuadro 2** se presentan los promedios (y errores estándar de la media) para diferentes características en las corderas que alcanzaron la pubertad: edad, PV, CC y GMD, así como los efectos de la raza, el tipo de nacimiento y la condición materna sobre estas variables. No se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) entre Corriedale y Milchscaf para la edad al inicio de la pubertad o la CC. El PV y la GMD fueron significativamente mayores ($P<0,05$) en Milchscaf que en Corriedale.

El menor PV de corderas registrado al inicio de la pubertad fue de 36 kg en Corriedale y de 40 kg para Milchscaf. Por otra parte, el promedio de peso de aquellas corderas que no alcanzaron la pubertad durante el ensayo fue de $35,6\pm 4,17$ kg en Corriedale y $38,0\pm 8,48$ kg en Milchscaf.

La condición materna presentó un efecto significativo solamente sobre el PV a la pubertad ($P<0,05$). Las corderas nacidas de madres multíparas registraron mayores pesos vivos a la pubertad que aquellas hijas de madres primíparas. El tipo de nacimiento no afectó significativamente ($P>0.05$) a ninguna de las variables evaluadas.

Cuadro 2. Promedio \pm EEM por edad (d), peso vivo (PV), condición corporal (CC) y ganancia media diaria (GMD) desde el nacimiento hasta el inicio de la pubertad; efectos de la raza, tipo de nacimiento y condición materna de corderas que alcanzaron la pubertad.

	n	Edad (d)	PV (Kg)	CC	GMD
Raza					
Corriedale	6	208,7 \pm 3,5	40,4 \pm 1,5 ^a	2,6 \pm 0,1	208,9 \pm 5,2 ^a
Milchscharf	17	201,3 \pm 2,3	45,7 \pm 0,9 ^b	2,9 \pm 0,1	252,5 \pm 7,8 ^b
Tipo de nacimiento					
Único	12	203,7 \pm 2,6	42,9 \pm 1,3	2,7 \pm 0,1	224,8 \pm 6,7
Mellizo	5	205,6 \pm 5,5	45,4 \pm 2,2	2,9 \pm 0,2	253,0 \pm 19,6
Condición materna					
Primíparas	9	204,1 \pm 3,0	40,8 \pm 1,1 ^a	2,7 \pm 0,1	222,2 \pm 6,9
Múltiparas	9	203,8 \pm 3,5	46,2 \pm 1,3 ^b	2,8 \pm 0,1	240,9 \pm 11,5

(^{a,b}) Diferentes letras dentro de una misma columna indican diferencias significativas estadísticamente para ese efecto ($P < 0,05$).

8.2- Estación de cría en borregas

8.2.1 Inicio de la estación de cría en borregas

De las 42 borregas evaluadas en el ensayo, el 100% comenzó su estación de cría durante el periodo de muestreo sanguíneo (21 Corriedale y 21 Milchscharf). Las borregas Corriedale comenzaron a mostrar actividad luteal a partir del 15 de febrero (4ta semana de muestreo), mientras que las borregas Milchscharf lo hicieron a partir del 2 de febrero (2da semana de muestreo). La mitad de las borregas Corriedale comenzaron su estación de cría el 16 de marzo (8va semana de muestreo), mientras que las Milchscharf iniciaron el 22 de febrero (5ta semana de muestreo). El 100% de las borregas Milchscharf habían iniciado su actividad reproductiva el 16 de marzo, en tanto que las borregas Corriedale alcanzaron ese porcentaje el 5 de abril (Figura 4).

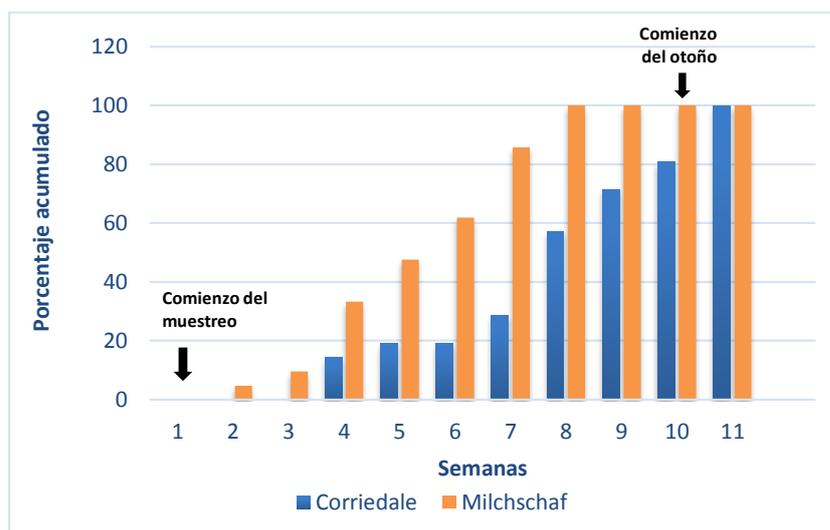


Figura 4. Porcentaje acumulado de borregas 2D Corriedale y Milchscaf que iniciaron su estación de cría de acuerdo a los niveles de progesterona determinados en muestreos semanales de sangre desde el 15 de enero al 4 de abril.

8.2.2 *Peso vivo y condición corporal en borregas*

El PV de las borregas al comienzo del muestreo y la GMD de las borregas durante el período de muestreo no presentaron diferencias significativas entre razas ($P>0.05$) (Cuadro 3). La CC al inicio de la estación de cría estuvo afectada significativamente por la raza ($P<0,05$), siendo mayor en las borregas Corriedale. Sin embargo, el PV al inicio de la estación de cría no mostró diferencias entre razas ($P>0.05$).

Cuadro 3. Promedio \pm EEM de peso vivo (PV) al principio del ensayo, ganancia media diaria (GMD) durante el ensayo, peso vivo (PV) y condición corporal (CC) al comienzo de la estación de cría (determinado por niveles de progesterona) en borregas; efecto de la raza.

	Raza	
	Corriedale	Milchscaf
PV (kg) al principio del ensayo	38,5 \pm 0,8	39,4 \pm 0,9
GMD (g/d) durante muestreo	49,0 \pm 5,5	49,4 \pm 5,8
PV (kg) inicio estación de cría	42,1 \pm 0,8	41,9 \pm 0,9
CC inicio estación de cría	2,5 \pm 0,0 ^a	2,2 \pm 0,1 ^b
N	21	21

(^{a,b}) Diferentes letras entre columnas para una misma característica indican diferencias estadísticamente significativas ($P<0,05$).

8.3- Fertilidad y prolificidad de corderas y borregas

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de fertilidad y prolificidad obtenidos en corderas y borregas 2D.

Considerando las corderas, del total de 40 hembras evaluadas, 26 parieron. La fertilidad presentó diferencias significativas entre razas ($P<0,05$), mostrando valores superiores las corderas de raza Milchscaf, respecto a las Corriedale (89% y 43%, respectivamente). Sin embargo, de las 23 corderas que iniciaron la pubertad durante el experimento, el 95,6% se diagnosticaron preñadas en la ecografía. De estos animales, 6 fueron de raza Corriedale, mientras que 17 fueron Milchscaf. Tres de las corderas diagnosticadas preñadas a la ecografía, no mostraron resultados de actividad luteal (inicio de

pubertad) mediante el test de RIA para P4 de las muestras obtenidas en los sangrados semanales. Del total de corderas preñadas, en la evaluación por ultrasonografía se determinó un 88,5% de gestaciones simples y 11,5% de gestaciones múltiples. No se encontraron diferencias significativas en prolificidad según la raza ($P>0.05$).

Considerando las borregas, 38 de 42 se preñaron (90%), y todas las borregas preñadas se detectaron mediante el test de RIA para P₄ de las muestras obtenidas en los sangrados semanales. De las borregas detectadas preñadas a la ultrasonografía, 97,4% de ellas gestaron corderos únicos y el 2,56% gestaron mellizos. La raza no presentó un efecto significativo ($P>0.05$) sobre la fertilidad o sobre la prolificidad en las borregas.

Cuadro 4. Fertilidad y prolificidad en corderas y borregas, efecto de la raza.

	n	Fertilidad (%)	Prolificidad
Corderas			
Corriedale	21	43 ^a	1,00
Milchscharf	19	89 ^b	1,18
Borregas			
Corriedale	21	90	1,00
Milchscharf	21	90	1,05

(^{a,b}) Diferentes letras dentro de la columna indican diferencias significativas estadísticamente ($P<0,05$).

9- DISCUSIÓN

Dentro de los factores que afectan el inicio de la pubertad y la encarnada exitosa de corderas están incluidos la edad, el PV, el estado nutricional y la raza (Kenyon y col, 2014). Considerando que las corderas evaluadas en el ensayo eran contemporáneas (sin diferencias significativas en sus edades) y que fueron criadas por sus madres en iguales condiciones, las diferencias encontradas en los pesos vivos al inicio del muestreo de sanguíneo pueden adjudicarse a la combinación de una alta producción de leche y mayor ganancia diaria del genotipo Milchscaf (Kremer y col., 2010).

El 57,5% de las corderas alcanzaron la pubertad, la mayoría de ellas (73,9%) fueron de la raza Milchscaf. Similares resultados fueron obtenidos en nuestro país por Banchemo y col. (2014) en Milchscaf, quienes además determinaron niveles de P₄ por encima de 0,6 ng/mL en dichas corderas, recién a partir del 16 de marzo (8va semana de muestreo). Sin embargo, estos autores reportan que ninguna de las corderas Corriedale de su ensayo alcanzó la pubertad en su primer año de vida. Por otra parte, Crescionini y García (2019), en un estudio donde fueron evaluadas corderas de varias razas, observaron un mayor porcentaje de hembras que iniciaron pubertad hasta los 9 meses de edad detectadas mediante visualización de estro en las razas Corriedale Pro (100%) y Highlander (100%), en comparación con Merino Dohne (9%), Corriedale (36%), Romney (62%) y Corriedale Resistente (52%), sin diferencias entre ellas (P>0,05).

Según Dýrmundsson (1973) y Smith y Knight (1998), el inicio de la pubertad en corderas ocurre más tarde en la temporada reproductiva que el inicio de la ciclicidad o de la estación de cría en hembras maduras. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos en este estudio, donde el inicio de la estación de cría en borregas se dio en las primeras semanas de febrero, mientras que el inicio de la pubertad en corderas comenzó a partir del día 16 del mes de marzo. Además, Banchemo y col. (2014) al evaluar ovejas de diferentes biotipos, que incluían Corriedale y Milchscaf, registraron el inicio de la actividad luteal en borregas 2D un poco más tarde, en las últimas semanas de febrero y primeras semanas de marzo.

Se ha demostrado que tanto la alta tasa de crecimiento como el nivel nutritivo elevado, se asocian con un incremento en la proporción de corderas que alcanzan la pubertad en su primer año de vida (Moore y Smeaton, 1980). La GMD durante el ensayo de todo el grupo de corderas (n=40) fue baja y presentó diferencias significativas entre razas. Pero si consideramos la GMD de aquellas corderas que alcanzaron la pubertad, estos valores se duplican, manteniendo las diferencias entre las razas evaluadas. Con respecto al PV al inicio de pubertad, las corderas Corriedale alcanzaron los 40,4 kg mientras que las Milchscaf pesaron en promedio 45,7 kg. Estos valores fueron mayores que los obtenidos

por Bianchi y Garibotto (2009), quienes reportaron pesos vivos promedios de 30 kg y 33 kg para Corriedale y cruce Milchschaf-Corriedale, respectivamente. Crescionini y García (2019) no observaron diferencias significativas entre razas respecto al PV o CC con que alcanzan la pubertad ($P > 0,05$) y reportan un PV promedio para las corderas Corriedale poco menor al obtenido en el presente ensayo ($38,7 \pm 2,1$ kg). En concordancia, el promedio de PV a la pubertad reportado por Ward y Williams (1993) en Milchschaf fue de 48,9% del PV adulto y osciló entre 26 kg y 48 kg. De acuerdo con Fogarty y col. (2007), existe una clara variación entre razas para PV a la pubertad, momento de inicio de pubertad y las proporciones de animales que presentan estro en diferentes momentos de la estación de cría.

Considerando diferentes estudios, las bajas performances se dan cuando el PV durante la estación de cría es menor a 35 kg; a la inversa, altas performances ocurren cuando el peso es superior a 40-45 kg (Dýrmundsson, 1973; Kenyon y col., 2010). Además, de acuerdo con Kenyon y col. (2014), los mejores resultados se obtendrían al utilizar el valor de 40 kg como PV mínimo requerido cuando decidimos encarnerar corderas. La CC también ha sido identificada con el potencial de afectar la proporción de corderas que se logran encarnerar exitosamente (Kenyon y col., 2010). Las corderas del ensayo alcanzan la pubertad con una CC aceptable (2,6 y 2,9, Corriedale y Milchschaf, respectivamente). Estudios anteriores han informado que las corderas deben alcanzar una CC umbral de 2,2 unidades para el inicio de la pubertad (Blanc y col. 2007) y de 2,5 unidades para tener un rendimiento de reproducción exitoso (Kenyon y col. 2009, 2010). Sin embargo, debemos tener cuidado al generalizar sobre la edad mínima, la condición y el peso corporal requeridos para alcanzar la pubertad en cualquier raza debido a los efectos de factores ambientales (Dýrmundsson, 1981).

A pesar de que el PV es un factor importante en el inicio de la pubertad de las corderas en su primer año de vida, no es el único factor determinante, y no es la única causa a la cual se deben todas las variaciones observadas año tras año en los porcentajes de corderas que alcanzan la pubertad en su primer año de vida (Edwards y col., 2015). La edad de las corderas también es un factor importante y de acuerdo con Kenyon y col. (2014), las corderas entre los 7 y 9 meses de edad, contarían con el potencial para ser encarneradas exitosamente. En este estudio se estimaron valores promedio de 208,7 y 201,3 días de edad a la pubertad, para corderas Corriedale y Milchschaf, respectivamente, aunque sin diferencias significativas entre ambas razas. Resultados similares fueron obtenidos en Milchschaf por Ward y Williams (1993) (7 meses). Además, Bianchi y Garibotto (2009) en un estudio realizado en Uruguay, reportan que un 25% de corderas Corriedale alcanzaron la pubertad a los ocho meses de edad, mientras que un 85% de las corderas cruce Milchschaf-Corriedale alcanzaron la pubertad a los 7,5 meses.

Estos resultados son similares a los obtenidos en este ensayo en relación a la proporción de corderas de ambas razas que inician la pubertad, si bien presenta pequeñas diferencias en relación a la edad a la pubertad. Además, estos autores encuentran diferencias entre las razas en cuanto a precocidad de las corderas, mientras que en el presente ensayo no se encuentran diferencias significativas entre razas; diferencias que podrían atribuirse al vigor híbrido logrado por la heterosis que le confiere la raza incorporada en la cruce (Durán del Campo, 1980; Dýrmundson, 1981). Crescionini y García (2019), reportaron resultados diferentes al evaluar inicio de pubertad en 6 razas ovinas (incluida la raza Corriedale), quienes no observaron diferencias en la edad de inicio de pubertad entre las razas comparadas, a excepción de la raza Merino Dohne donde fue significativamente más tardío respecto al observado en la raza Highlander ($P < 0,05$).

En relación a las borregas, los resultados muestran que su peso promedio al inicio de la estación de cría fue de 42,0 kg, pero con una menor GMD durante el ensayo, en comparación con las corderas. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Kremer y col. (2010), quienes sugieren que las ganancias diarias en este periodo deben ser entre 50 y 100 g/borrega/día y reafirma la relevancia del PV en la reproducción. A pesar de que se ha identificado que la CC afecta la proporción de borregas que inician su estación de cría con éxito (Kenyon y col., 2009, 2010), las borregas del ensayo presentaron una CC menor a las corderas, especialmente en las Milchschaef y el 100% de las borregas de ambas razas iniciaron su estación de cría. Se debe destacar que la CC en la raza Milchschaef refleja en menor grado el nivel nutricional, ya que su genotipo tiende a acumular mayor proporción de grasa intra cavitaria previo al engrasamiento a nivel de carcaza, en comparación con la raza Corriedale.

Se ha informado que las tasas de fertilidad son más altas en ovejas que en corderas (Annett y Carson, 2006). Se han reportado rangos de fertilidades de 47% y 82% en corderas comparadas con 85%–97% en ovejas múltiparas (Donald y col., 1968; Forrest y Bichard, 1974; Annett y Carson, 2006; Mulvaney y col., 2013). En este estudio, se encontraron en corderas diferencias entre razas en la fertilidad, mostrando valores mayores las corderas de la raza Milchschaef (89%) respecto a las Corriedale (43%). Sin embargo, menores tasas de fertilidad (58,82%) han sido reportadas en Milchschaef por Simonetti y col. (2017), y por Crescionini y García (2019) para corderas de las razas Corriedale Pro (63%) y Highlander (59%). Según Allison y col. (1975), un menor porcentaje de fertilidad puede ser debido a la necesidad de las corderas de ser servidas por el carnero por lo menos en tres ocasiones para encontrar en el 100% de las corderas rastros de semen en su tracto reproductivo. Piaggio y col. (2015) informaron que a mayor peso de las corderas Corriedale al inicio de la estación de cría (promedio 38 kg), se lograron mayores porcentajes de preñez (35% de preñez en corderas por

encima de los 35 kg y 13% para aquellas por debajo de los 35 kg ($P = 0,0044$). En nuestro ensayo, las corderas Corriedale que no lograron preñarse, presentaron PV promedios de 35,6 kg y 38,0 kg, Corriedale y Milchschaf, respectivamente. Por otra parte, a pesar de que se ha reportado que la CC afecta la proporción de corderas que son servidas satisfactoriamente (Kenyon y col., 2010), en este estudio, no se encontraron diferencias entre las CC de corderas preñadas y no preñadas. De todas formas, Piaggio y col., (2015) reportan que la CC no tiene efecto sobre el número de corderas preñadas incluso en aquellas con muy bajos registros de CC (2,1–2,3 unidades).

No todas las corderas preñadas y paridas presentaron niveles de P4 detectables durante el muestreo sanguíneo. Esto podría explicarse que como las corderas suelen iniciar su pubertad más tarde en la estación de cría (Foster y Olster, 1985), es probable que la actividad luteal iniciara luego de terminado el muestreo.

En cuanto a borregas, se obtuvieron buenas tasas de fertilidad en ambas razas, y sin diferencias significativas entre ambas. Esto concuerda con los resultados obtenidos en borregas 2D de la raza Milchschaf (92,3%) por Simonetti y col. (2017). Sin embargo, Barbato y col. (2011) reportan menores porcentajes en Corriedale (74,4%) y en la cruce F1 Milchschaf-Corriedale (80,6%).

La raza Milchschaf es considerada mellicera, logrando en condiciones comerciales y experimentales valores de prolificidad que varían entre 106% a 195% (Farid y Fahmy, 1996). A pesar de esto, los valores alcanzados por las corderas evaluadas en este estudio no fueron elevados (1,18). De manera similar, en esta categoría y raza, Simonetti y col. (2017) reportan un porcentaje similar de partos múltiples (10%). De acuerdo a estos autores, a medida que la edad de las hembras dentro del rodeo aumenta, las preñeces múltiples se incrementan. Sin embargo, las borregas Milchschaf presentaron valores de prolificidad menores aún que las corderas. Resultados similares fueron obtenidos en esta raza por Bianchi y Gariboto (2009) (1,07), pero estos autores reportaron valores de prolificidad de 1,34 en borregas Corriedale.

10- CONCLUSIONES

1. El inicio de la pubertad en corderas ocurrió a partir de mediados del mes de marzo, constatándose que en Milchschaf empezó 15 días antes que Corriedale, con un PV de 40,4 kg y 45,7 kg, en Corriedale y Milchschaf, respectivamente y registrándose mayores GMD en la raza Milchschaf.
2. El inicio de la estación de cría de las borregas, ocurrió a partir del día 15 de febrero. No se encontraron diferencias significativas entre razas, PV o GMD en esta categoría.
3. La fertilidad de las corderas que alcanzaron la pubertad fue del 95,6%, mientras que en las borregas fue del 90%. La prolificidad de ambas categorías no se vio afectada por la raza.
4. Los resultados demuestran que el principal desafío en la encarnerada de corderas, es lograr que un alto porcentaje de hembras jóvenes alcancen la pubertad previa a la encarnerada. De lograr este objetivo, la fertilidad no se ve comprometida. Se evidenció el efecto raza para esta variable, dado que un mayor porcentaje de corderas Milchschaf fueron más pesadas y por lo tanto un mayor porcentaje de ellas alcanzó la pubertad en comparación con las Corriedale.
5. En conclusión, las corderas Corriedale y Milchschaf podrían servirse en su primer año de vida, siempre que alcancen un peso mínimo.

11-BIBLIOGRAFÍA

1. Abecia Martínez A, Forcada Miranda F (2010). Manejo reproductivo en ganado ovino. Zaragoza, Servet. 195p.
2. Allison A J, Kelly R W, Lewis J S, Binnie D B, (1975). Preliminary studies on the efficiency of mating of ewe hoggets. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod., 35: 83-90.
3. Annett RW, Carson AF (2006). Effect of plane of nutrition during the first month of pregnancy on conception rate, foetal development and lamb output of mature and adolescent ewes. Anim. Sci. 82:947-954.
4. Azzarini M (1991). Contribución de la tecnología reproductiva al mejoramiento genético de la especie ovina: Foro Mejoramiento Genético Animal en el Uruguay: en vísperas del Mercosur, Montevideo, Uruguay. p.34-35.
5. Azzarini M, Ponzoni R (1971). Aspectos modernos de la producción ovina. Primera Contribución. Montevideo, Facultad de Agronomía, 197 p.
6. Banchemo G, Fernández ME, Ganzábal A (2005). Manejo nutricional estratégico previo a la encarnerada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas ideal e ideal x frisona milchschaft. Día de campo producción ovina intensiva. INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 426, p.1-19.
7. Banchemo G, Ciappesoni G, Quintana G, Vázquez A (2014). Estudio preliminar del crecimiento, desarrollo e indicadores reproductivos de hembras de seis biotipos ovinos en Uruguay. Agrocienza 18(2): 117-127.
8. Barbato G, Perdígón F (1998). Razas, registros, reproducción y mejora. Curso a distancia leche ovina. Montevideo, Uruguay, p.4-11.
9. Barbato G, Kremer R, Rosés L, Rista L (2011). Producción de ovejas Corriedale y cruza F1 con Milchschaft y Texel en condiciones de pastoreo. Veterinaria.47 (181-184):9-13.
10. Bianchi G, Garibotto G, Bentancur O, Peñagaricano O, Risso A, Fonseca, R (2001). Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Ile de France y Milchschaft) servidas con carneros Southdown. 1. Eficiencia reproductiva y producción de lana. 26º Congreso Argentino de Producción Animal, 22-24 octubre. Mendoza, Argentina. Disponible en: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2003/SpPdf/Sp4.PDF>. Fecha de

consulta:1/11/19

11. Bianchi G, Gariboto G (2007). Uso de madres híbridas y su impacto en el sistema de producción. En: Bianchi G. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Montevideo, Ed Hemisferio Sur, p.107-131.
12. Caravia Volpe V, Fernández Abella D (2006). Pubertad y desempeño reproductivo en corderas. *Prod Ovina* 8: 5–23.
13. Chemineau P, Daveau A, Cognié Y, Aumont G, Chesneau D (2004). Seasonal ovulatory activity exists in tropical Creole female goats and Black Belly ewes subjected to a temperate photoperiod. *BMC Physiology* 4:12.
14. Ciappesoni G, Ganzábal A (2009). Catalogo 5º remate de carneros de la raza Frisona Milchschaf. INIA, Las Brujas, Uruguay, 8p.
15. Crescionini Mackern A, García Brion AP (2019). Inicio de pubertad, ciclicidad a los 9 meses de edad y comportamiento reproductivo de corderas en diferentes razas de ovinos. Tesis de Grado. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. Montevideo, p. 7;30.
16. Davies M, Beck N (1993). A comparison of plasma prolactin, LH and progesterone concentrations during oestrus and early pregnancy in ewe lambs and ewes. *Animal Science*, 57(2), 281-286. doi:10.1017/S0003356100006899.
17. DIEA (2019). Anuario Estadístico Agropecuario. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea/anuario-estad%C3%ADstico-de-diea-2019> Fecha última consulta: 01/11/2019.
18. De Graaf SP. (2010). Biological Principles, Reproduction. En: Cottele DJ, *International Sheep and Wool Handbook*, Nottingham. Ed Nottingham University, p.189-222.
19. Donald HP, Read JL, Russell WS, (1968). A comparative trial of crossbred ewes by Finnish Landrace and other sires. *Anim. Prod.* 10:413-421.
20. Duran del Campo A (1980). Anatomía y fisiología de la reproducción e inseminación artificial en ovinos. Montevideo. Hemisferio Sur, 264p.
21. Duran del Campo A (1993). Manual práctico de reproducción e inseminación artificial en ovinos. Montevideo, Hemisferio Sur, 200p.

22. Dýrmundsson OR (1973). Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. Anim Breed Abs 41: 273-289.
23. Dýrmundsson OR (1981). Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs: a review. Liv Prod Sci 8: 55-65.
24. Dýrmundsson OR (1983). The influence of environmental factors of the attainment of puberty in ewe lambs. En: Haresign, W. (ed.) Sheep Production. London, Butterworths. p. 393-409.
25. Dýrmundsson OR, Lees JL (1972). A note on factors affecting puberty in Clun Forest Lambs. Anim Prod. 15: 311-314.
26. Edey TN, Kilgour R, Bremner K (1978). Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. Journal of Anim Sci. 90 (1): 83-91.
27. Edwards J, Juengel JL, O'Connell AR, Johnstone PD, Farquhar PA, Davis GH (2015). Attainment of puberty by ewes in the first year of life is associated with improved reproductive performance at 2 years of age. Small Rumin. Res. 123:118-123.
28. Evans J (1996). Reproducción ovina. En: Van Aarle P, Aguer D, Baars J, Callén A, Evans J, Hutten J, Janszen B, John E, Nell T, Perez V, Valks M. Compendium de reproducción animal. 2º ed., Salamanca, Intervet international, p. 93-110.
29. Farid AH, Fahmy MH, (1996). The East Friesian and other European breeds. En: Fahmy MH (Ed.), Prolific Sheep, Fahmy, Wallingford, CAB International, p. 93-108.
30. Fernández Abella D (1993). Principios de Fisiología Reproductiva Ovina. Montevideo, Ed Hemisferio Sur, 247p.
31. Fernández Abella D, Surraco L, Loaces E, Realini C, Rodríguez Palma R, Saldanha S, Villegas N (1996). Pubertad y crecimiento de lana en corderas Ideal bajo dos dotaciones en campo natural de Basalto. Primer Congreso Uruguayo de Producción Animal, Montevideo, Uruguay p. 21-28.
32. Fernández Abella D (2001). Manual de inseminación artificial por vía cervical en ovinos. Montevideo, SUL. 71 p.

33. Fernández Abella D, Borretti F, Ferrés G, González JC, Aguerre JJ, Fernández Huttón M, Ibáñez W (2007). Efectos de la estimulación uterina, la edad, y el peso vivo sobre la fecundidad de corderas Corriedale. *Prod Ovina* 19: 43-50.
34. Fogarty NM, Hall DG, Gilmour AR (1995). Performance of crossbred progeny of Tangie Fertility Merino and Booroola Merino rams and Poll Dorset ewes. 2. Reproductive of activity, liveweight and wool production of ewe lambs. *Aus J Exper Agric* 35 (8): 1075-1082.
35. Fogarty NM, Ingham VM, Gilmour AR, Afolayan RA, Cummins LJ, Edwards JEH, Gaunt GM (2007) *Aust. J. Agric. Res.* 58:928.
36. Foote WC, Sefidbakht N, Madsen MA (1970). Puberal estrus and ovulation and subsequent estrus cycle patterns in the ewe. *Journal of Animal Science.* 30:86-90.
37. Forsberg M (2002). Factores esteroceptivos en la reproducción. En: Ungerfeld R. *Reproducción en los animales domésticos.* Montevideo, Melibea, V1, p. 119-138.
38. Forrest PA, Bichard M (1974). Analysis of production records from a low land sheep flock 2, Flock statistics and reproductive performance. *Anim. Prod.* 19, 25-32.
39. Foster DL (1981). Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement.* (suppl 30): 75-90.
40. Foster DL, Olster DH (1985). Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb; patterns of tonic Luteinizing Hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. *Endocrinology.* 116: 375-381.
41. Ganzábal M, Echevarría N (2005). Análisis comparativo del comportamiento Reproductivo y habilidad materna de ovejas cruce. *INIA Serie Actividades de Difusión N°401*, p. 33-42.
42. Ganzábal A (2014). Impacto productivo y económico del uso de biotipos maternas en la producción de corderos. *INIA Serie Actividades de Difusión N° 719*, p. 135-141
43. Hafez ESE (1953). Puberty in female farm animals. *Emp J Exp Agric.* 21: 217-225.

44. Hafez ESE (1993). Folliculogenesis, egg maturation, and ovulation. En:Hafez E.S.E. (Ed). Reproduction in farm animals. Philadelphia, Lea & Febiger Press, p 114-143.
45. Hafez ESE, Hafez B (2002). Reproducción e Inseminación Artificial en animales, 7ª ed. México, McGraw-Hill Interamericana, 519 p.
46. Hawken PA, Beard AP, Esmaili T, Kadokawa H, Evans AC, Blache D, Martin G.B (2007). The introduction of rams induces an increase in pulsatile LH secretion in cyclic ewes during the breeding season. *Theriogenology* 68: 56-66.
47. Hulet CV, E.L Wiggins, S.K Ercanbrack, (1969). Estrus in range ewe lambs and its relationship to lifetime reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 28:246-252.
48. Kane MG (1976) Breeding from ewe lambs. *Farm Food Res.* 7:10-12
49. Kenyon PR, Morris ST, Perkins NR, West DM (2004). Hogget mating in New Zealand - a survey. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.* 64: 217-222.
50. Kenyon PR, Morris ST, West DM (2010) The proportion of rams and the condition of ewe lambs at joining influences their breeding performance. *Anim. Prod. Sci.* 50: 454–459. doi:10.1071/AN09178.
51. Kenyon PR (2011). Breeding ewe hoggets successfully. *Proc. Soc. Sheep Beef Cattle Vet. NZ Vet. Asscn.*26:1-7.
52. Kenyon PR, Thompson AN, Morris ST. (2014). Breeding ewe lambs successfully to improve life time performance. *Small Rumin Res.* 118: 2-15.
53. Kremer R, Barbato G, Rista L, Rosés L, Perdigón F (2010). Reproduction rate, milk and wool production of Corriedale and East Friesian x Corriedale F1 ewes grazing on natural pastures. *Small Rumin. Res.* 90: 27-33.
54. Laster DB, Glimp HA, Dickerson GE (1972). Factors affecting reproduction in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 35:79-83.
55. Meikle A, Forberg M (2001). Conceptos básicos sobre progesterona y reproducción bovina. Radioinmunoanálisis: Control de calidad del radioinmunoensayo. Uppsala, Suecia: Centre for Reproductive Biology.

Report N° 17, 92p.

56. MGAP (2016). Encuesta Ganadera Nacional 2016. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politica-agropecuaria/estadisticas-y-documentos/10-12>. Fecha de consulta: 01/11/2019.
57. MGAP, DICOSE (2019). Datos Preliminares basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2019. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/indicadores-basados-en-la-declaracion-jurada-anual-de-existencias-dicose-snig-2019>. Fecha de consulta: 01/11/2019.
58. Montossi F (2003). 1er Auditoria de calidad de la cadena cárnica ovina del Uruguay. INIA. Serie Técnica N° 138, 129p.
59. Moore RW, Smeaton DC (1980). Effects of different growth paths from 4 to 11 months of age on Romney hogget oestrus and subsequent reproduction. *Proc.N.Z.Soc. Anim.Prod.* 40, 27-33.
60. Morello HH, Chèmineau P (2004). Características anatómicas y funcionales del Sistema reproductor de la hembra. En Aisen EG. *Reproducción Ovina y Caprina*. Buenos Aires. Ed intermédica, p.11-24.
61. Mulvaney FJ, Morris ST, Kenyon PR, Morel PCH, West DM, Viñoles C (2013). Comparison between the reproductive performance of ewe hoggets and mature ewes following a progesterone based oestrus synchronization protocol. *N. Z. J. Agric. Res.* 56: 288-296.
62. Papachristoforou C, Koumas A, Photiou C (2000). Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios sheep and Damascus goats born in autumn or in February. *Small Rum Res.* 38:9-15.
63. Parma R (2005). Encarnerada de corderas. Posibilidades y restricciones de una práctica poco frecuente. *Lananoticias*; 139: 5-8.
64. Piaggio L, Deschenaux AH, Baldi AF, Fierro S, Quintans EG, Banchemo G (2015). Plane of nutrition of Corriedale ewe lambs from foetal life to the onset of breeding affects weight at service and reproductive outcome. *Anim. Prod. Sci.* 55:1011-1017.
65. Ponzoni R, Azzarini M (1968). Estación de cría y eficiencia reproductiva de borregas Corriedale diente de leche. *Boletín Técnico Estación Experimental Paysandú.* 5(2):79-110.

66. Robinson JJ, Rooke JA, McEvoy TG (2002). Sheep nutrition. En: M. Freer, H. Dove. Canberra CABI, p.189 – 211.
67. Rubianes E (2000). Nociones Básicas de Fisiología Reproductiva en Cabras y Ovejas. En: Sampaio Baruselli P, Hoffmann Madureira ED. Simposio sobre Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes. São Paulo, ed Universidade de São Paulo, p.155-282.
68. Russel AJF, Doney JM, Gunn RG (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *J Agric Sci (Cam)* 72: 451-454.
69. Salgado C (2013). Modelo de Evaluación económica de un sistema ovino con engorde de corderos Secretariado Uruguayo de la Lana. Disponible en: www.sul.org.uy. Fecha de consulta: 01/11/2019.
70. Senger PL (2012). Reproductive cyclicity terminology & basic concepts. En: Senger, PL *Pathways to pregnancy & parturition*. Redmond. Current conceptions, p.140-159.
71. Sezenler (2014). Reproductive and growth characteristics during the first age of Kivircik, Sabiz and Gokceada Indegeneus Sheep Breeds. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 2(3): 106-111.
72. Simonetti L, Lynch G, Ghibaudi M, Mc Cormick M (2017). Análisis de indicadores reproductivos en ovejas Frisona según la categoría de hembra y el año de estudio. *Rev. Div. Téc. Agrop. Agroind. Amb. Agroind* 4 (1):46-55.
73. Smith JF, Knight TW (1998). Reproductive management of sheep. En: Fielden ED, Smith JF. *Reproductive management of grazing ruminants in New Zealand*. New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, New Zealand. Occasional Publication N°12, p.3-42.
74. StataCorp. (2011). *Stata Statistical Software: Release 11*. College Station, TX: StataCorp LP.
75. SUL (2016). *Razas ovinas en el Uruguay*. Montevideo, SUL. Montevideo, 52p.
76. Thiery J-C, Martin GB. (1991). Neurophysiological control of the secretion of gonadotrophin releasing hormone and luteinizing hormone in the sheep. A review. *Reprod. Fertil. Dev.* 3:137-173.

77. Ungerfeld R (2011). Reproducción de los animales domésticos. Ed Montevideo, Melibea, v.1.
78. Viñoles C, González Bulnes A., Martin GB, Sales F, Sale S. (2010). Sheep and Goats. En: Des Coteaux, L. Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography. Iowa, Ed Willey-Blackwell, 11: 181 – 199.
79. Yellon SM, Foster DL (1985). Alternate photoperiods time puberty in the female lamb. Endocrinology. 116 (5): 1-8.
80. Ward SJ, Williams HL (1993). Ovarian activity and fertility during the first breeding season of Friesland ewe lambs. Br. Vet. J. 149:269-275.