

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DE CORDERAS
CON DIFERENTE PESO VIVO AL MOMENTO DEL SERVICIO**

Por

Diego DONADIO LUNA

Josefina FERRARI FORISCHI

Juan Manuel VIZCAINO MOYANO

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

2014

PÁGINA DE APROBACIÓN

Presidente de Mesa:

.....
Dra. Carolina Viñoles.

Segundo Miembro (Tutor):

.....
Dr. Sergio Fierro.

Tercer Miembro:

.....
Dra. Lorena Lacuesta.

Cuarto Miembro:

.....
Dr. Julio Olivera-Muzante.

Fecha: 27/11/2014.

Autores:

.....
Diego Armando Donadio Luna

.....
María Josefina Ferrari Forischi

.....
Juan Manuel Vizcaíno Moyano

AGRADECIMIENTOS

- A nuestro tutor, Dr. Sergio Fierro por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, por confiar en nosotros, por su enseñanza continua, tiempo y dedicación brindada para que esto saliera adelante.
- A nuestro co-tutor, Dr. Julio Olivera por el material brindado y su ayuda en la corrección del trabajo escrito.
- Al Ing. Agr. Martin Claramut por su ayuda sobre todo en el trabajo de procesamiento de muestras y también por el apoyo constante en la realización de este trabajo.
- A nuestras compañeras Valentina González y Eliana Bentancor por su ayuda constante en la realización de este trabajo.
- A todo el personal y alumnos de la Escuela Agraria La carolina, en especial al Dr. Juan Aguirrezabala, Ana González, Santiago Duarte y Federico Soca por su ayuda en el trabajo y por el material brindado.
- A nuestra casa de estudios Facultad de Veterinaria UdelaR.
- A todos los compañeros de Producción 2012 por brindarnos su ayuda incondicional, y principalmente por su cariño y amistad.
- A todo el personal de la biblioteca de Facultad de Veterinaria por habernos brindado un gran apoyo para la realización de la revisión bibliográfica.
- A todo aquel que de una u otra manera contribuyó a la realización de este trabajo.
- A nuestras familias y amigos por habernos apoyado en nuestra carrera, siempre con cariño y paciencia.

TABLA DE CONTENIDIO

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	6
1. RESUMEN.....	7
2. SUMMARY	8
3. INTRODUCCIÓN.....	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
4.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO OVINO	11
4.2 PUBERTAD.....	12
4.3 FACTORES QUE AFECTAN EL COMIENZO DE LA PUBERTAD	13
4.3.1 Factores externos que afectan el ingreso a la pubertad	13
4.3.1.1 Fotoperiodo	13
4.3.1.2 Nutrición	14
4.3.1.3 Temperatura.....	15
4.3.1.4 Bio-estimulación	17
4.3.2 Factores inherentes al animal que afectan el ingreso a la pubertad.....	17
4.3.2.1 Edad y peso vivo	17
4.3.2.2 Genéticos	18
4.3.3 Otros factores	18
4.4 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL INGRESO A LA PUBERTAD	19
4.4.1 Laparotomía exploratoria	19
4.4.2 Laparoscopia	19
4.4.3 Ultrasonografía	20
4.4.4 Determinación de las concentraciones plasmáticas de progesterona	20
4.4.5 Detección de estros	21
4.5 FOLICULOGÉNESIS Y CONTROL ENDÓCRINO	21
4.5.1 Ovogénesis	21
4.5.2 Endocrinología prepuberal - puberal.....	22
4.6 COMPORTAMIENTO SEXUAL Y ACTIVIDAD CICLICA.....	22
4.7 EFICIENCIA REPRODUCTIVA.....	23
5. HIPÓTESIS.....	25
6. OBJETIVOS	25
6.1 OBJETIVO GENERAL	25

6.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	25
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
7.1 ANIMALES	26
7.2 MANEJO NUTRICIONAL Y SANITARIO	26
7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	26
7.4 DETECCIÓN DE ESTROS Y ENCARNERADA.....	27
7.5 EVALUACIÓN ECOGRÁFICA POS SERVICIO.....	27
7.6 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	28
8. RESULTADOS	29
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIONES.....	333
11. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS DE LA PROPUESTA	33
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro N° I: Edad a la pubertad (días) en corderas de diferentes razas bajo diferentes planos nutricionales.....	16
Cuadro N° II: Trabajos nacionales sobre como influncian diferentes niveles de nutrición en el PV, edad y porcentaje de animales que ingresan a la pubertad.....	18
Cuadro N° III: Resumen de experimentos que evalúan el efecto del genotipo en el desempeño reproductivo en corderas y borregas en Uruguay.....	23
Cuadro N° IV: Cantidad de corderas según número de ciclos estrales observados en corderas de alto y bajo peso vivo al momento del servicio.....	30
Cuadro N° V: Porcentaje de corderas que alcanzan la pubertad al inicio del servicio, TO a los Días 5-11, concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al Día 30 de gestación.....	30

FIGURAS

Figura N° 1: Tasas de crecimiento de los diferentes tejidos.....	11
Figura N° 2: Vía neuroendocrina para la transmisión de información lumínica desde la retina del ojo al eje hipotálamo-hipofisario.....	14
Figura N° 3: Imagen de laparoscopia.....	20
Figura N° 4: Ultrasonografía trans-rectal.....	20
Figura N° 5: Monitorización del comienzo de la pubertad.....	21
Figura N° 6: Manejo sanitario de las corderas durante el experimento.....	26
Figura N° 7: Esquema de diseño experimental	28
Figura N° 8: Evolución del peso vivo para grupo de alta ganancia diaria (— Grupo A) y grupo de baja ganancia diaria (- - - Grupo B)	29
Figura N° 9: Evolución del estado corporal para grupo de alta ganancia diaria (— Grupo A) y grupo de baja ganancia diaria (- - - Grupo B).....	29

1. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el porcentaje de corderas de raza Corriedale que alcanzan la pubertad al inicio del servicio con diferente peso vivo (PV), determinar el porcentaje de corderas servidas, la tasa ovulatoria (TO) a los días 5-11, la concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al día 30 de gestación. El experimento fue realizado en la Escuela Agraria La Carolina, ruta 23 Km. 162.500, Ismael Cortinas, Trinidad, Uruguay. Las corderas fueron recriadas en pasturas mejoradas (15 Ha, de Trébol Blanco y Lotus Corniculatus de segundo año) bajo dos planos nutricionales y servidas mediante encarnerada a campo con diferentes PV al momento del servicio. Se utilizaron 195 corderas nacidas entre Setiembre y Octubre y destetadas el día 16 de Enero, con un PV promedio de $28 \pm 3,8$ kg, se controlaron PV mediante el uso de balanza electrónica y estado corporal (EC) dos veces por mes desde el destete hasta el día 30 de gestación (día 0= día del servicio de cada cordera). Al momento del destete fueron re-vacunadas contra Clostridiosis, se realizaron controles mensuales de carga parasitarias (HPG), vigilancia y pediluvios para evitar brotes de enfermedades podales y baño de aspersión precaucional contra ectoparásitos. Se conformaron dos grupos uno de PV superior (Grupo A, n= 86) pastoreando continuamente pasturas mejoradas durante 107 días y otro de PV inferior (Grupo B, n= 109) pastoreando de forma horaria (6 horas por día, durante el día), permaneciendo encerradas a corral el resto del día. Al día 63 del destete se fusionaron ambos grupos pasando este lote a pastorear continuamente. Para el Grupo A el PV promedio al inicio del servicio fue de $43 \pm 3,3$ kg, estimando una ganancia diaria de 116 gr/d, mientras que el Grupo B presentó un PV promedio de $37,5 \pm 3,9$ kg con una ganancia diaria de 96 gr/d. Se realizó detección de estros para determinar el ingreso a la pubertad a través del uso de retarjos pintados (2%) iniciándose cuando el Grupo A alcanzó un PV promedio de 30 Kg. Para el servicio se utilizaron ocho carneros adultos Corriedale, los cuales fueron pintados con tierra de color para determinar el momento del servicio (cada 14 días se cambió el color para determinar la cantidad de ciclos estrales), cuya duración fue de 45 días. Se evaluó la TO entre los días 5-11 del servicio, la concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al día 30 mediante ultrasonografía trans-rectal. El porcentaje de corderas que alcanzó la pubertad previa al servicio (55% vs. 19%, Grupo A y B respectivamente), el porcentaje de corderas servidas (87% vs. 71% respectivamente), la fertilidad (79% vs. 65%, respectivamente) y fecundidad (0,9 vs. 0,69), fueron estadísticamente superiores en el Grupo A respecto al Grupo B ($P < 0.05$). No se observaron diferencias significativas en concepción, tasa ovulatoria y prolificidad ($P > 0.05$). Se concluyó que la diferencia de PV al momento del servicio afecta positivamente la cantidad de corderas ciclando y servidas, la fertilidad y fecundidad, no afectando la concepción, TO y prolificidad de corderas Corriedale recriadas en pasturas mejoradas y servidas mediante encarnerada.

2. SUMMARY

The present study was carried out with the objective to evaluate the percentage of Corriedale lambs reaching puberty at the beginning of the breeding season (with different LW), to determine the Ovulation rate (OR) at days 5-11, conception, fertility, prolificacy and fecundity at day 30 of gestation. The experiment was made at Escuela Agraria La Carolina (Route 23, km 162,500, Ismael Cortinas, Trinidad, Uruguay). Ewe-lambs were reared in improved pastures (15 Ha with white clover and Lotus Corniculatus of second year) under two nutritional levels and naturally mated, using at different LW at the mating time. They were used 195 lambs borned in September-October and weaned on January 16 with an average $28 \pm 3,8$ kg of LW (measured using electronic scale). Body condition and LW were measured twice a month from weaning until day 30 of pregnancy (day 0= day of service). At weaning they already were re- vaccinated against Clostridiosis, checks of parasitic loads, surveillance and footbaths were made to prevent outbreaks of foot diseases and precaucional spray dipping to avoid ecto-parasites. Two groups were performed, Group A: high daily gain ($n = 86$), continuously grazing for 107 days on improved pastures, and (Group B: low daily gain ($n= 109$), grazing on an hourly basis strategy (6 hours per day) and staying indoors the rest of the day. At 63 days after weaning, both groups were mixed and grazing continuously the pastures. For Group A the average LW at the start of service was 43 ± 3.3 kg, estimating a daily growth gain of 116 g/d, while Group B had an average of 37.5 ± 3.9 kg with a daily gain of 96 g/d. Estrus detection was performed to determine puberty onset using vasectomized painted rams (2%), starting when the Group A reached 30 kg of LW. At the beginning of the services, eight adult Corriedale rams, painted in the chest, were used to determine the moment of the service (every 14 days the paint color was changed, to determine the number of estrous cycles). Mating period lasted 45 days. Ovulation rate was assessed between days 5-11, and conception, fertility, prolificacy and fecundity at day 30 by trans-rectal ultrasonography. Percentage of ewe-lambs that reached puberty before service (55% vs. 19%, Group A and B respectively), percentage of mated ewe-lambs (87% vs. 71% respectively), fertility (79% vs. 65%, respectively) and fecundity (0.9 v. 0.69) were statistically higher in Group A compared Group B ($P<0.05$). Conception, ovulation rate and prolificacy were similar ($P>0.05$). We conclude that LW difference achieved at service improve the percentage of ewe-lambs reaching puberty and mated, the fertility and fecundity obtained, not influencing conception, ovulation rate or prolificacy, in Corriedale ewe-lambs under improved pastures and naturally mated.

3. INTRODUCCIÓN

El rubro ovino en el Uruguay se concentra en el norte del país (60%), en explotaciones extensivas mayoritariamente sobre suelos de basalto superficial (41%; MGAP-DIEA, 2013). Luego de alcanzar un máximo de 26 millones de ovinos en 1991, la población ovina nacional decreció en forma mantenida, asociado principalmente a los bajos precios internacionales de la lana y a las ventajas comparativas de otros rubros dentro del sector. El stock ovino actual es de 8.190.000 ovinos, de los cuales el 52% son ovejas de cría, 5% son borregas de 2 a 4 dientes (2-4D) sin encarnerar, 25% corderas, completando el resto del total carneros, capones, ovejas de descarte, borregos diente de leche y corderos/as mamones (MGAP-DICOSE, 2013). El índice de señalada histórico promedio registrado en la majada nacional (indicador de referencia para definir el desempeño reproductivo ovino) es de 60-70% (SUL, 2014), siendo una de las causas determinantes de la imposibilidad de recuperación del stock.

Los componentes para una mejora de la tasa reproductiva o señalada son la fertilidad de las ovejas encarneradas, la prolificidad de las ovejas paridas, y la supervivencia de los corderos nacidos (Azzarini y Ponzoni, 1971). Otra herramienta disponible para incrementar la cantidad de corderos obtenidos es la de incrementar la cantidad de hembras que ingresan a la reproducción, siendo para ello necesario retener ovejas adultas una estación de cría mas, o adelantar el ingreso de las hembras en cuanto a edad a los servicios. Actualmente en Uruguay solo el 50% de las borregas son encarneradas a los 2D, siendo las restantes servidas un año más tarde con 4D (Bianchi y Gariboto, 2007). Sin embargo, existen experiencias a nivel internacional (Kenyon y col., 2004) y en nuestro país (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), mediante manejos sanitarios y nutricionales adecuados.

Las ventajas de una adecuada recria que nos permita servir las corderas en su primer otoño de vida son: un temprano reconocimiento de la fertilidad potencial de las hembras, incremento del número de corderas disponibles para selección, y un mayor progreso genético (Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006). Los inconvenientes de esta práctica estarían determinados por un bajo rendimiento reproductivo, objetivos de peso vivo (PV) superiores a una edad temprana, el futuro PV adulto y la productividad podrían ser afectados negativamente, menor supervivencia y corderos más livianos al nacimiento y al destete, la tasa de mortalidad puede ser más alta que en corderas no preñadas, y la producción de lana se puede reducir, un incremento en la demanda de forraje y costos (Kenyon, 2014).

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 a nivel internacional y de nuestro país oscilan en 50 % y son variables (Ponzoni y Azzarini, 1968; Kenyon y col., 2004; Parma, 2005; Caravia y Fernández Abella, 2006; Kenyon, 2011). No han sido definidas las causas por las cuales corderas que llegan al PV

mínimo exigido al servicio ó superior, no logran obtener buenos resultados reproductivos. Altos niveles nutricionales a temprana edad incrementan el número de corderas que demuestran estro (Moore y col., 1978), y por lo tanto el número de fases luteales previas al servicio, estando esto asociado a un incremento en la fertilidad de las corderas al servicio (Hare y Bryant, 1985), lo cual podría indicar que PV superiores al servicio incrementarían los resultados reproductivos finales (Southam y col., 1971).

La información generada respecto a las pérdidas reproductivas que se producen en los servicios de corderas es variada, ha sido generada bajo diferentes sistemas de producción, alimentación, biotipos y manejos. La nutrición pre-servicio es un factor clave, pero no existen trabajos en nuestro conocimiento y bajo nuestras condiciones de producción, que estudien el impacto de un mayor PV al servicio sobre la tasa ovulatoria (TO), la fertilidad, prolificidad y fecundidad final obtenida.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO OVINO

El crecimiento se define como un aumento en la masa de tejido, el cual ocurre como hiperplasia en el desarrollo embrionario, pero a medida que maduran los mamíferos las células especializadas (las células nerviosas, las células del músculo esquelético) pierden su capacidad de replicarse y crecen solo por hipertrofia o incorporación de las células satélites, a excepción del tejido adiposo donde la hiperplasia continúa durante toda la vida (Owens y col., 1993).

La curva de crecimiento entre la masa o peso acumulativo frente a la edad, describe una curva sigmoidea, que consiste en una fase de aceleración pre-puberal y de una fase de desaceleración pos-puberal (Owens y col., 1993). En la mayoría de los estudios de alimentación forzada, la deposición de proteínas no se ha incrementado, mientras que el exceso de nutrientes fueron convertidos a lípidos, o se han excretado o catabolizado. Esto indica que factores adicionales al suministro de nutrientes deben inhibir la deposición de proteínas (Owens y col., 1993).

El crecimiento fetal temprano en gran medida está regulado genéticamente, aunque el flujo de sangre en la preñez altera el peso fetal y la madurez. La tasa de crecimiento en etapas posteriores del feto y después del nacimiento puede ser influenciada en gran medida por factores como el plano nutricional, el estado hormonal, y el medio ambiente (Widdowson; Gluckman citados por Owens y col., 1993).

El crecimiento de los tejidos ocurre en "ondas de crecimiento." Inicialmente comienza por el tejido neural, posteriormente hueso, tejido muscular y finalmente tejido adiposo (Figura N° 1). Dentro de cada uno de estos tejidos, el desarrollo puede ser temprano, medio, o tardío en función de su ubicación en el cuerpo. El suministro de nutrientes de la dieta debe ser coordinado con esta etapa de progresión para mantener las tasas de crecimiento óptimas (Owens y col., 1993).

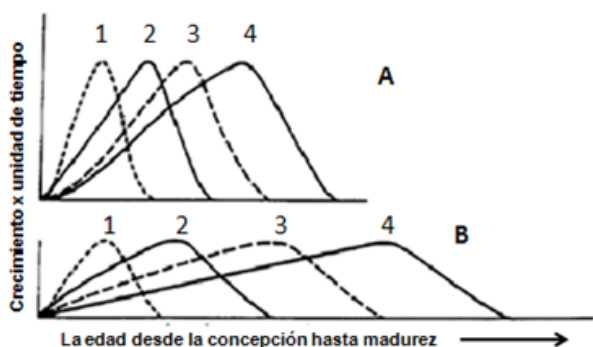


Figura N° 1: Tasas de crecimiento de los diferentes tejidos. (A) Altas tasas de crecimiento (B) bajas tasas de crecimiento. (1) Cabeza, cerebro, metatarso, grasa del riñón (2) cuello, huesos, tibia-peroné, grasa intermuscular (3) tórax, músculo, el fémur, grasa subcutánea (4) lomo, grasa, pelvis, grasa intramuscular (Owens y col., 1993).

Corderas que acumulan grasa y músculo rápidamente alcanzan la pubertad, serán más fértiles y tendrán una tasa de reproducción mayor cuando se encarnaran a los 8 o 9 meses, que sus homólogas con tasas más bajas de grasa y acumulación de músculo (Rosales Nieto y col., 2013 b). Por otra parte, el crecimiento, el estado corporal (acumulación de grasa) y el inicio de la pubertad están asociados con las concentraciones circulantes de insulina, IGF - I, hormona del crecimiento (STH) y leptina (Roberts y col.; Chilliard y col. Citados por Rosales Nieto y col., 2013 b), sugiriendo que el desarrollo reproductivo se explica por los patrones de secreción de estas dos hormonas metabólicas (Rosales Nieto y col., 2013 b).

La insulina juega un papel importante en la regulación de la capacidad de respuesta ovárica a las gonadotropinas. Este sistema se compone de insulina y IGF-I e IGF-II, cuyos receptores están presentes en las células de la granulosa y la teca (Poretsky y col. Citado por Viñoles, 2003). La unión de la insulina a su receptor desencadena efectos metabólicos, el más importante es la estimulación del transporte de glucosa a las células. La glucosa es la principal fuente de energía para el ovario (Rabiee y col. Citado por Viñoles, 2003). Otra función de la insulina es promover la secreción de leptina por los adipocitos, al promover la lipogénesis (Poretsky y col. Citado por Viñoles, 2003).

Otra señal metabólica que afecta la función reproductiva es la leptina, una hormona proteica producida en las células adiposas (Rosales Nieto y col., 2013 b). Actúa directamente en el hipotálamo regulando la ingesta de alimentos y el balance de energía de todo el cuerpo, actuando directamente a nivel del ovario potenciando el efecto esteroideogénico de gonadotropinas (Spicer citado por Viñoles, 2003). Las concentraciones plasmáticas de leptina varían con los cambios agudos en la nutrición y se correlacionan con la grasa corporal (Chilliard y col.; Blache y col. citados por Viñoles, 2003).

Si la ingesta de nutrientes en los animales en crecimiento está restringida, la tasa de crecimiento es inferior a la normal. Para estos animales, la tasa de aumento durante la realimentación, por lo general es mayor que para los que nunca fueron restringidos denominándose este fenómeno como crecimiento compensatorio. Este crecimiento acelerado presumiblemente representa una rápida hipertrofia del tejido muscular, siendo mayor cuando la restricción es de tipo energética en lugar de proteica (Rev: Owens y col., 1993).

4.2 PUBERTAD

Según Abecia y Forcada (2010) 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; desde el punto de vista endócrino como la edad en la que se establece la primer ovulación seguida de actividad cíclica ovárica regular; y por último desde el punto de vista práctico como la edad en la que la cordera manifiesta el primer estro.

4.3 FACTORES QUE AFECTAN EL COMIENZO DE LA PUBERTAD

Los factores que afectan el comienzo de la pubertad pueden ser clasificados en externos (fotoperiodo, nutrición, temperatura, bio-estimulación), e inherentes al animal (edad, PV, genéticos).

4.3.1 Factores externos que afectan el ingreso a la pubertad

4.3.1.1 Fotoperiodo

El fotoperiodo es el factor dominante en el control de la fisiología reproductiva y el momento en que se alcanza la pubertad en ovejas (Foster, 1981; Yellon y Foster, 1985), ya que ha sido demostrado como el más importante por su constancia entre los años para sincronizar la estación de cría (Foster y Olster, 1985a). Es un factor importante en la aparición de la pubertad en zonas templadas, siendo mayor su importancia a medida que nos alejamos del Ecuador.

El fotoperiodo regula la secreción de Hormona Luteinizante (LH). Un período de exposición de “días largos” es necesario para que se inicie la actividad reproductiva cuando las horas de luz comienzan a reducirse. Este período previo de “días largos” debe durar 5 semanas como mínimo. No obstante, las respuestas que se obtienen son variables según la edad de los animales (Foster y col., 1985). Un fotoperiodo favorable induce a la pubertad a partir de las 24-30 semanas (6-7,5 meses) de vida, posiblemente determinado por un funcionamiento adecuado de la glándula pineal.

El fotoperiodo controla la pubertad mediante la regulación del sistema de secreción de LH (Foster y col., 1985). La información lumínica es transmitida desde las células de la retina del ojo vía los nervios ópticos al núcleo supraquiasmático (NSQ, principal centro de generación de ritmos circadianos en los mamíferos), localizado en el hipotálamo anterior. La información que sale del NSQ es transmitida vía el núcleo paraventricular y el ganglio cervical superior a la glándula pineal (Forsberg, 2002; Figura N° 2). En esta glándula, el estímulo neuronal se traduce a uno humoral modificando el ritmo de secreción de melatonina, la cual se incrementa durante la fase oscura del fotoperiodo. El incremento de los niveles de melatonina estimula el generador de pulsos de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) mediante una disminución en la sensibilidad negativa del estradiol (E2). De esta manera, corderas nacidas en otoño que alcanzan el tamaño crítico en una estación del año altamente sensible al feedback negativo del E2 como lo es la primavera, pueden entrar en pubertad en el próximo otoño (Foster y col., 1985).

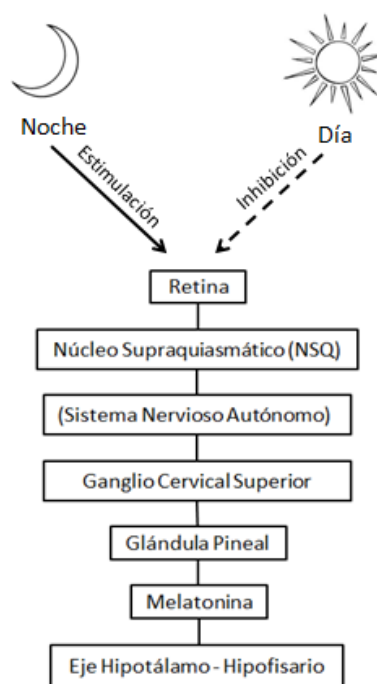


Figura N° 2: Vía neuroendocrina para la transmisión de información lumínica desde la retina del ojo al eje hipotálamo-hipofisario (Adaptado de Forsberg, 2002).

Las corderas nacidas al inicio del período de partos de primavera alcanzan la pubertad a mayor edad y peso que las nacidas tarde. En cambio, las que nacen al final de la parición alcanzan el peso crítico cuando el fotoperiodo está disminuyendo, entonces ciclan más jóvenes y livianas (Cedillo y col., 1977). Por lo tanto, la correlación entre fecha de nacimiento y edad al primer estro es negativa (Foote y col., 1970; Cedillo y col., 1977; Fogarty y col., 1995), siendo el inicio del estro determinado en mayor medida por la estación del año en comparación con la edad (Foote y col., 1970; Dyrmondsson y Lees, 1972).

4.3.1.2 Nutrición

El plano nutritivo afecta marcadamente los procesos reproductivos durante todos los estadios de la vida del animal (Fernández Abella, 1993; Cuadro N° I). Existe una estrecha relación entre el crecimiento corporal o el nivel nutricional y el desarrollo sexual (Dyrmondsson, 1973; High y Jury, 1976; Cleverdon y Hart, 1981; Foster y col., 1985b; Yellon y Foster, 1985; Bizelis y col., 1990; Azzarini, 1991; Fernández Abella, 1995).

El nivel nutricional provoca cambios en la acción del E2 como la inhibición o la estimulación de los pulsos de LH. En periodos en donde el crecimiento no es limitante, existe la capacidad de producir alta frecuencia de pulsos de LH, a su vez el E2 puede acelerar aún más dicha frecuencia lo que deriva en la fase folicular de la pubertad, finalizando con el primer pico de gonadotrofinas (Foster y Olster, 1985a; Yellon y Foster, 1985).

El nivel de alimentación afecta marcadamente la pulsatibilidad de la secreción de GnRH y por ende de LH y de la hormona folículo estimulante (FSH). Corderas subalimentadas presentan una baja frecuencia de pulsos de LH, que determina una secreción pobre de E2 por los folículos ováricos que impiden los picos pre-ovulatorios de E2 y de LH (Foster y Ryan, 1979).

Existen evidencias de que cambios del metabolismo hepático se relacionan con los niveles de alimentación (Farningham y Whyte citados por Viñoles, 2003). Un aumento en la ingesta de nutrientes puede producir un incremento en el tamaño del hígado y en las concentraciones de las enzimas hepáticas (Smith y Stewart; citados por Viñoles, 2003). Esto se traduce en un mayor nivel de metabolismo de las hormonas esteroideas, las cuales a su vez pueden disminuir los efectos de retroalimentación negativos sobre las gonadotrofinas.

Existe además estrecha relación entre la secreción de las hormonas gonadotrópicas (LH y FSH) y la hormona de crecimiento (STH; Foster y Olster, 1985a). Estas tres hormonas son secretadas a niveles crecientes en las corderas pre-púberes bien alimentadas. El crecimiento compensatorio permite recuperar en parte este retraso cuando las corderas pasan de una dieta restringida a una de buena calidad (Foster y col., 1985b).

4.3.1.3 Temperatura

Los rumiantes son sensibles a temperatura y humedad elevada, su productividad se ve disminuida sobre todo por una disminución en el consumo voluntario de alimento (NRC citado por 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).

La temperatura es un factor que afecta en forma importante la manifestación del estro y la ovulación, en zonas subtropicales y tropicales, (Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006), debido a un retraso en la inducción del E2 al pico de LH. Sin embargo, la temperatura Es un factor de baja incidencia en el inicio de la pubertad respecto a otros factores como el fotoperiodo y la nutrición, (Foster, 1981b).

Cuadro N° I: Edad a la pubertad (días) en corderas de diferentes razas bajo diferentes planos nutricionales.

Autor	País	Raza	N° Animales	Ganancia Diaria	Tipo de Alimentación	Edad a la Pubertad (Días)
Ayadi y col., 2002	España	M	-	Alta, 274 g/d	-	245
						280
		L		Media, 177g/d		217
						238
Azzarini, 1991	Uruguay	C	230	-	Campo Basalto IC 70 0,8UG/Ha 40% lanar	275-305
			240			
			230 120		Pradera 1,5UG/Ha 30% lanar	
Bizelis y col., 1990	Grecia	Ch	40	Alto nivel, 100 g/d	Concentrado (cebada, trigo, harina de soja, minerales, vitaminas)	291
		K		Bajo nivel, 50 g/d		300
Cedillo y col., 1977	EUA	Che x Co	399	-	Pre-destete: Raigrass, Festuca y Trébol Subterráneo	210
		Che x S				203
		D x Co				207
		D x S				196
		FL x Co				210
		FL x S			Pos-destete: Alfalfa, Festuca, Trébol Blanco, Dactilis Cebada	198
		R x Co				211
		R x S				202
		... x Co				210
		... x S				200
		Che x ...				206
		D x ...				202
		FL x ...				204
		R x ...				207
		Promedio General				205
		FL x ...	325		Pre-destete: Ración Pellet de Alfalfa	204
		Ra x ...	118			208
		Razas puras	201			213
Dickerson y Laster, 1975	USA	... x S	59	-	Pos-destete: Pasturas y 0,5 Kg de Maíz	211
		... x HD	73			206
		... x Ra	109			204
		... x D	51			210
		... x T	190			213
		... x C	70			212
		... x CW	92			211
Fernández Abella y col., 1995	Uruguay	I	62	-	Campo Natural Basalto	305-365
Fogarty y col., 1995	Australia	B x D	278	-	Alfalfa, Trébol Subterráneo,	235
		Tr x D	260		Cebada Forrajera	256
Ponzoni y Azzarini, 1968	Uruguay	C	140	-	Falaris, Trébol Blanco, Alfalfa	243
Shouthan y col., 1971	EUA	Ra	31	-	Alto: Heno y pellet alfalfa ad libitum	213
		T	33			
		Co	25		Baja: 0,91 Kg pellet alfalfa/cabeza	212
		D x T	57			
		FL x Ra	12			

M: Manchega, L: Lacune, C: Corriedale, CH: Choise, K: Karagouniki, Che: Chevoit, Co: Columbia, S: Suffolk, D: Dorset, FL: Finish Landrace, R: Romney, Ra: Rambillet, HD: Hamshire Down, T: Targhee, I: Ideal, CW: Coarse Wool, B: Booroola, Tr: Trangie.

4.3.1.4 Bio-estimulación

La presencia del macho puede acelerar el comienzo de la pubertad en corderas que han alcanzado el peso crítico (Fernández Abella, 1993). La introducción de los machos cuando las corderas tienen una edad de 7-8 meses, adelanta un mes el comienzo de la pubertad respecto a corderas sin la presencia de macho. El efecto macho además de inducir la ovulación durante el anestro estacional en corderas determina un adecuado grado de sincronización en el momento del servicio, y por ende durante los partos (Dyrmundsson, 1973; Abecia y Forcada, 2010).

Kenyon y col. (2006) reportaron que diferentes relaciones retarjos/corderas 17 días previos a la época de encarnerada, no determinan diferencias significativas en corderas marcadas, en porcentajes de preñez, ni en los porcentajes de gestaciones múltiples. Sin embargo, una relación menor o igual 1:32 incrementó la proporción de corderas preñadas al inicio del periodo.

4.3.2 Factores inherentes al animal que afectan el ingreso a la pubertad

4.3.2.1 Edad y peso vivo

El ingreso a la pubertad está determinado por un PV y edad mínima (Cuadro N° II). Según el factor que esté limitando su manifestación se afectará el restante. Por lo tanto, cuando no se ha alcanzado el PV, se incrementa la edad de la pubertad (Caravia y Fernández Abella, 2006). El PV al que se alcanza la pubertad, expresado como porcentaje del peso adulto varía entre 50 a 70% (Dyrmundsson, 1973, 1981, 1983).

En corderas alimentadas sin limitaciones, el inicio de la actividad sexual se registra entre las 25 y 35 semanas de edad (6-8 meses, Southam y col., 1971; Cedillo y col., 1977; Foster y col., 1985b), debido a que el sistema de ondas de gonadotrofinas no está completamente sensible a los E2 hasta la semana 20 de edad (5 meses, Foster y Karsch citados por Fitzgerald y Butler, 1982).

La edad y el PV con que las corderas ingresan a la pubertad varían según la época del nacimiento. Corderas que nacen temprano tienen una asociación positiva, ya que pasaron el umbral de PV antes que el fotoperiodo fuera favorable para el comienzo de la actividad reproductiva (Cedillo y col., 1977). Sin embargo, corderas que nacieron más tarde cuando alcanzaron su PV crítico, el fotoperiodo ya ha disminuido, por lo tanto ciclan a menor edad y PV. Por lo tanto, la correlación entre edad a la pubertad y fecha de nacimiento es negativa, ya que al atrasarse la fecha de nacimiento el fotoperiodo es cada vez más favorable para alcanzar la pubertad, siempre y cuando haya alcanzado el PV crítico previamente (Fogarty y col., 1995; Caravia y Fernández Abella, 2006).

Cuadro N° II: Influencia de diferentes niveles de nutrición en el PV, edad y porcentaje de animales que ingresan a la pubertad en nuestras condiciones de producción.

Autor	País	Raza	N° Animales	Época de Nacimiento	Destete (sem.)	Alimentación	PUBERTAD		
							Edad (Días)	Peso (Kg)	% de Animales
Ponzoni y Azzarini, 1998	Uruguay	C	70	Julio- Agosto	13-17	Pre-destete: Trigo Forrajero. Pos-destete: Falaris, TB, Alfalfa	243	28,8	88,9
Azzarini, 1991	Uruguay	C	230	Invierno 82	17-22	Campo Natural. Lotus Corniculatus y Raigrás o TB, Lotus, Raigrás		32	72,7
			240	Invierno 83				31,8	56,7
			230	Invierno 82			275-	35,2	80,7
			120	Invierno 83			305	34,6	72,5
Fernández Abella y col., 1995	Uruguay	I	62	Otoño	-	Campo Natural	305-365	26,5	59
Bianchi y col., 1999	Uruguay	C	49	Agosto-Setiembre	11-13	Pr: Raigrás Ver: TR Y Achicoria. Otoño: TB y Festuca	245	30	25
		T x C	38				244	33,4	36
		IFx C	28				241	35,4	25
		F x C	21				230	33,7	81

C: Corriedale, I: Ideal, T: Texel, IF: Ile de France, F: Frisona.

4.3.2.2 Genéticos

Existen marcadas diferencias en cuanto al ingreso a la pubertad determinado por la raza y/o biotipo del animal, debidas a una sensibilidad diferencial a las variaciones del fotoperiodo (Hafez, 1953). Las razas prolíficas se caracterizan por presentar el comienzo de la pubertad antes en la estación de cría, a menor edad y PV que las no prolíficas (Dickerson y Laster, 1975; Bizelis y col., 1990; Fernández Abella 1993, 1995). En ese sentido, Bianchi y Gariboto (2007) ha reportado que corderas Milchschaef presentaron un 80% más de estros que corderas Corriedale puras, antes en el tiempo, y con PV significativamente superiores (33,7 vs. 30,0 Kg respectivamente).

La precocidad sexual está relacionada con la fecundidad futura de la hembra (Hulet y col., 1969; Chang y Rae, 1972), presentando ésta característica una heredabilidad media a baja, la cual es más elevada en razas o líneas de alta prolificidad (Fernández Abella, 1985).

4.3.3 Otros factores

El tipo de nacimiento afecta el inicio de la pubertad. Las corderas nacidas como mellizas manifiestan el primer estro a mayor edad y menor PV que las nacidas únicas (Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006). Cuando la comparación se realiza entre corderas mellizas y únicas nacidas temprano en la estación de cría, las

diferencias en el inicio de la pubertad son inferiores que al comparar corderas nacidas tarde en la época de parición (Dyrmundsson y Less, 1972).

La información referente a la esquila de la cordera y su relación con el inicio de la pubertad es contradictoria. Esquilar las corderas, al menos un mes antes del servicio ha demostrado que aumenta el porcentaje de parición en comparación con las esquiladas con más anterioridad al servicio, o con las no esquiladas. El mecanismo de esta respuesta no se conoce, pero parece no ser impulsado por un cambio en el PV (Kenyon y col., 2004). En contraposición, otros autores han reportado que la esquila en otoño no tiene efecto evidente en la manifestación de la pubertad y en la duración de la actividad cíclica en corderas (Dyrmundsson 1973, 1983; Fernández Abella, 1993).

4.4 MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL INGRESO A LA PUBERTAD

Los métodos utilizados para la determinación del ingreso de las corderas a la pubertad son: la laparotomía exploratoria, laparoscopia, ultrasonografía, determinación de las concentraciones plasmáticas de progesterona y detección de estro (Abecia y Forcada, 2010).

4.4.1 Laparotomía exploratoria

Se basa en la realización de una incisión siguiendo la dirección de las fibras del músculo oblicuo abdominal externo (Berge y col., 1975). Fue la primer técnica que se utilizó para la visualización de los ovarios, pero la misma ha caído en desuso debido a que es una técnica muy invasiva, la manipulación del tracto reproductivo puede generar adherencias y en casos graves peritonitis, e impide la realización de inspecciones con altas frecuencias en el tiempo.

4.4.2 Laparoscopia

La técnica laparoscopica permite visualizar in situ los ovarios y detectar la presencia de cuerpos lúteos (CL) indicativos de la ocurrencia de la ovulación (Figura N° 3). Las laparoscopías o también llamadas endoscopias se deben 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 efectividad de esta técnica, su utilización se ve limitada por la imposibilidad de realizar exploraciones rutinarias (Abecia y Forcada, 2010).



Figura N° 3: Imagen de laparoscopia: Izquierda: Oveja situada en camilla, posición de ingreso del laparoscópico y del manipulador. Derecha: Imágenes de ovarios donde se observan cuerpos lúteos (CL) y folículos (F). (Extraída de Abecia y Forcada, 2010).

4.4.3 Ultrasonografía

La ultrasonografía trans-rectal con transductores de alta frecuencia (5 - 7,5 MHz) es una técnica no invasiva de gran efectividad, que posibilita la observación directa de los folículos y CL en el ovario mediante exploraciones con una mayor periodicidad (Abecia y Forcada, 2010; Viñoles y col., 2010; Figura N° 4).

La técnica consiste en colocar el animal en un cepo diseñado para la sujeción en estación, se vacía el recto manualmente y se coloca entre 20 a 30 ml de carboximetil-celulosa para evitar daños a la mucosa rectal, y permitir un mejor contacto entre la mucosa y el transductor (Viñoles y col., 2010).



Figura N° 4: Ultrasonografía trans-rectal: Izquierda: oveja situada en cepo para evaluación ecográfica trans-rectal. Derecha: imagen de ovarios donde se observa cuerpos lúteos (CL; derecha arriba) y folículos (F; derecha abajo).

4.4.4 Determinación de las concentraciones plasmáticas de progesterona

La determinación de las concentraciones plasmáticas de progesterona mediante radioinmunoanálisis o enzoinmunoanálisis, en muestras de sangre colectadas periódicamente (1-2 veces por semana) a partir de los 5 meses de edad en corderas nacidas en primavera, y de los 8-9 meses en las nacidas en otoño,

permite obtener una información precisa y objetiva del comienzo de la actividad ovulatoria. La ausencia de ciclos de progesterona (concentraciones basales menores 0,5 ng/ml) durante el periodo pre-puberal seguido de la aparición de ciclos regulares de progesterona, como reflejo de la actividad de los CL, indican el comienzo de la pubertad (Abecia y Forcada, 2010; Figura N°5).

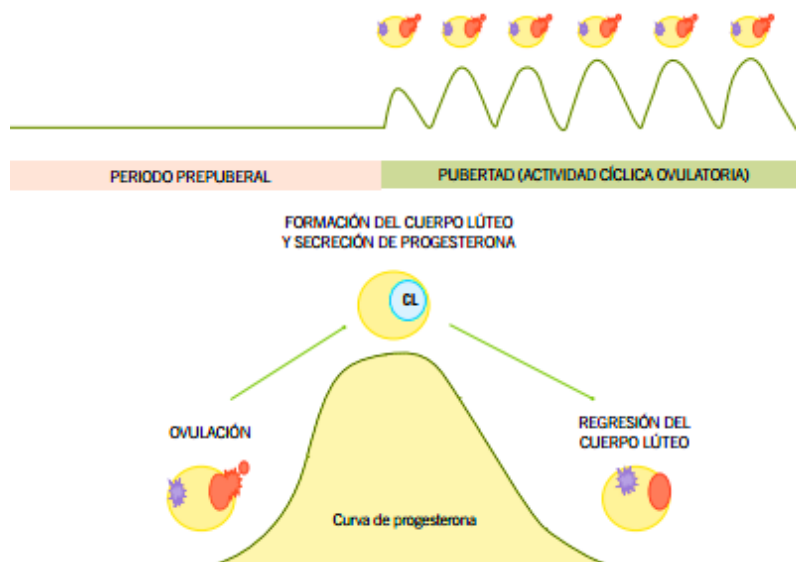


Figura N° 5: Monitorización del comienzo de la pubertad: ausencia de ciclos de progesterona durante el periodo prepuberal y aparición de ciclos regulares de progesterona como reflejo de la actividad del cuerpo lúteo (Extraído de Abecia y Forcada, 2010).

4.4.5 Detección de estros

La introducción de machos detectores (retarjos ó capones androgenizados pintados) se utiliza 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).

4.5 FOLICULOGÉNESIS Y CONTROL ENDÓCRINO

4.5.1 Ovogénesis

El inicio del proceso de ovogénesis se da aproximadamente a los 50 días de gestación antes del nacimiento (Fernández Abella, 1993). Al nacimiento la cordera tiene un número de folículos ováricos que contienen ovocitos primarios, lo que determinará el máximo potencial reproductivo (Fernández Abella, 1993). Ese número de folículos al nacimiento es variable y alto. Se ha reportado una cantidad elevada de folículos entre las 4 y 8 semanas de vida, luego estos declinan hasta que se estabilizan al momento de la primera ovulación, mientras que el diámetro por folículo y por animal aumenta en forma constante desde el nacimiento hasta las 33 semanas (Kennedy y col., 1974; Tassel y col., 1978). En la primera etapa el número de folículos que comienza su crecimiento depende de su reserva y esta depende principalmente de la alimentación fetal. En esta etapa no hay un control por parte de

las gonadotrofinas, son los propios folículos primarios en crecimiento que inhiben los folículos que están en reserva (Fernández Abella, 1993).

4.5.2 Endocrinología prepuberal - puberal

El ovocito crece rápidamente, al unísono que el folículo, incrementando su citoplasma y desarrollando una membrana o zona pelúcida. Este crecimiento va acompañado de la acumulación de reservas que le permitirán su desarrollo posterior en caso de fecundación (Fernández Abella, 1993). Durante las primeras semanas post-nacimiento comienza la formación del antro folicular, para continuar hasta alcanzar la ovulación al comenzar la actividad reproductiva (pubertad). Durante este período post-nacimiento y aún en las últimas etapas de la gestación (a partir del día 130), el desarrollo de folículos con antro es variable, siendo al comenzar la etapa adulta que los folículos antrales comienzan a desarrollarse en ondas para determinar folículos pre-ovulatorios (Fernández Abella, 1993).

En la cordera desde temprana edad existe una secreción importante de GnRH (Fernández Abella, 1993), así como variaciones en el desarrollo folicular durante las primeras semanas de vida (Kennedy y col., 1974). Luego de un incremento de las secreciones, éstas decaen a consecuencia de la implantación del mecanismo de “feedback” negativo a los E2, el que se establece hacia los 15 días de vida (Fernández Abella, 1993). La caída de los niveles de FSH y LH observada luego podría ser el origen de una atresia folicular importante de los folículos de mayor diámetro que se produce cerca de los dos meses de edad (Fernández Abella, 1993). Estudios de ovarios en corderas usando ultrasonografía trans-rectal mostraron que el reclutamiento folicular y su desarrollo se incrementan a partir de los primeros 2 meses de edad y justo antes de la pubertad (Driancourt, 2000).

4.6 COMPORTAMIENTO SEXUAL Y ACTIVIDAD CICLICA

El primer estro en las corderas se manifiesta más tarde en la estación de cría (Dyrmundsson, 1983). Es más corto y menos intenso que en borregas y ovejas adultas (Foote y col., 1970; Edey y col., 1978; Dyrmundsson, 1983), y el intervalo estro - ovulación es similar a borregas pero inferior a ovejas adultas (Foote y col., 1970).

El largo de la estación de cría está afectado por el genotipo (Foote y col., 1970), el nivel de alimentación recibido por las corderas y la interacción entre ambos (Bizelis y col., 1990). Las corderas que alcanzan la pubertad temprano en la estación de cría normalmente presentan el último estro más tarde (Dyrmundsson, 1983; Bizelis y col., 1990), por lo tanto la fecha de nacimiento más temprana o la mayor tasa de crecimiento favorecen una actividad reproductiva más extensa (Hight y Jury, 1976; Dyrmundsson, 1983). Los animales más precoces sexualmente presentan mayor capacidad de respuesta al fotoperiodo, retomando antes su ciclicidad que el resto de los animales púberes, debido a una mayor madurez sexual del sistema neuroendocrino y reproductivo (Fernández Abella, 1995).

La cantidad de ciclos estrales durante la primera estación de cría de las corderas varían de 1 a 11 (Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006). El porcentaje de corderas que presentan ciclos con duración normal (14-19 días) ha sido reportado en torno al 80 - 90%, y la incidencia de ciclos largos (posiblemente estros silentes) oscila entre 7,5 - 18,3% (Foote y col., 1970; Dyrmundsson, 1983; Bizelis y col., 1990).

Las corderas mejor alimentadas presentan mayor número de ciclos estrales (Bizelis y col., 1990; Azzarini, 1991). El flushing nutricional antes del apareamiento no tuvo un claro efecto sobre la TO en corderas pre-púberes (Dyrmundsson, 1981), tal efecto sin embargo, ha sido reportado por Keane (1974). La alimentación de corderas con dietas altas en energía antes de la reproducción resulta en un exceso de grasa corporal que puede estar asociado con una mayor incidencia de esterilidad en corderas (Stoerger y col., 1976).

4.7 EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La eficiencia reproductiva de las corderas al final del período de servicios está determinada principalmente por el PV al momento del inicio de los mismos (Kenyon, 2014). El PV mínimo recomendado a nivel nacional e internacional para el servicio de corderas es de 38 a 40 Kg (Caravia y Fernández Abella, 2006; Kenyon, 2011). Ha sido reportado un incremento entre 2 – 6% de corderas que demuestran estro por cada kg de PV por encima de 36 kg al inicio de los servicios (McMillan y col. citado por Kenyon y col., 2005). En el mismo sentido, trabajos previos han reportado una diferencia de 3,2 kg que ha sido asociada a la manifestación espontánea o no del estro (Azzarini, 1991). En el Cuadro N° III se presentan resultados de eficiencia reproductiva de corderas servidas bajo nuestras condiciones de producción.

Cuadro N° III: Eficiencia reproductiva de corderas DL de diferentes biotipos en Uruguay.

Autor	Raza	Animales	Edad encarnerada (sem).	TO	Fertilidad (%)	Prolificidad (%)	Sobrevivencia (%)	Parición (%)	Destete (%)
Ponzoni y Azzarini, 1968	C	140	275	-	52	-	56	-	-
Parma, 2005	C I Cx F	-	210	-	-	-	-	42 45 72	-
Fernández Abella y col, 2008	C	200	200	1,2	68,5	102,5	74	52	45

C: Corriedale, I: Ideal, F: Frisona.

La cantidad de ciclos estrales que hayan presentado las corderas previo a su servicio, es un factor determinante respecto a los resultados de fertilidad finales obtenidos. Southam y col. (1971) alimentando 158 corderas en dos grupos de manera diferencial, e ingresando a la pubertad con un PV de 45 ó 40,8 kg reportaron una tendencia a mayor porcentaje de preñez (82 vs 73%), parición (74 vs 64%), y

número de corderos nacidos vivos por hembra encarnerada (66 vs 58%) en el grupo de corderas mejor alimentadas.

El número de ciclos previos al inicio de los servicios ha sido asociado a mejoras en la fertilidad obtenida (Hare y Bryant, 1985; Kenyon, 2014). Un incremento de 20% en la fertilidad ha sido observado cuando el servicio se produjo en el segundo ó tercer periodo de estro respecto al primero (Hare y Bryant, 1985; Kenyon, 2014). Corderas que llegan a la pubertad y que no han tenido una exposición previa a la presencia de un macho, son menos propensas a buscar y/o ser receptivos a los carneros (Kenyon y col., 2005).

En cuanto a la respuesta en TO, Southam y col. (1971) reportan resultados similares en corderas luego de una alimentación diferencial (1,39) respecto a un grupo control (1,24). La cantidad de servicios por concepción es mayor respecto a las ovejas adultas, siendo necesario al menos tres servicios del carnero para que las corderas contengan el 100 % de semen dentro de su aparato reproductor (Kenyon, 2014). Además, los carneros presentan más dificultades de servir corderas que ovejas adultas (Keane, 1974), y prefieren estas en lugar de las corderas (Kenyon, 2014).

Las tasas de sobrevivencia embrionaria en los servicios de corderas es de un 50 % respecto a la de ovejas maduras (Quirke y Hanrahan, 1977). Esto ha sido asociado a concentraciones de progesterona más bajas entre los días 14 y 30 de preñez (Davies y Beck, citado por Kenyon, 2014). Resultados similares han sido reportados por Beck y col. (1996), quienes obtuvieron una supervivencia embrionaria al Día 30 de 69% en corderas comparado con 88% en ovejas adultas.

Las pérdidas fetales en corderas también han sido reportadas como superiores a las observadas en ovejas adultas (Mulvaney, 2011). Sin embargo, las causas de estas pérdidas no están claras. Las enfermedades abortivas como la toxoplasmosis y la campilobacteriosis han sido identificadas como limitantes de buenos indicadores reproductivos (Kenyon, 2014).

El número de corderas que conciben luego de un servicio dependen, entre otros factores, de la raza, la majada y la estación del año (Dyrmundsson, 1983). El porcentaje de parición en esta categoría particular varía considerablemente desde valores de 18% (Cedillo y col., 1977) hasta 109% (Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006).

Existe evidencia de que el inicio temprano de la actividad reproductiva o la reproducción puede resultar en un incremento de la fertilidad posterior y en la producción total (0,4-1,2 cordero más por oveja), aún sin considerar la producción extra de la encarnerada como cordera (Hulet y col., 1969; Evans y col., 1975; Azzarini, 1991).

En general, la incidencia de fallas reproductivas es mayor en corderas que en ovejas adultas, explicado por comportamiento sexual deficitario, presencia de estros anovulatorios, fallas en la fertilización, mortalidad embrionaria y abortos fetales (Dyrmondsson, 1983; Rev: Caravia y Fernández Abella, 2006). Estas fallas en la reproducción incrementan el número de servicios por corderos nacidos, siendo mayor en las corderas que en las borregas 2D y ovejas, debido a un desbalance hormonal por una inmadurez e inadecuado transporte del óvulo, problemas de transporte espermático, y una deficiencia del tracto genital femenino para albergar el óvulo fecundado (Ponzoni y Azzarini, 1968).

La información recabada indica que para obtener buenos resultados reproductivos con las corderas, es necesario una recría con adecuados niveles nutricionales, que permitan llegar a la fecha de inicio de los servicios con PVs iguales o mayores a los críticos, de manera de permitir que las corderas inicien su pubertad previo al inicio de los servicios. No existen en nuestro conocimiento trabajos en los que se comparen los indicadores reproductivos obtenidos cuando un grupo de corderas es servido mediante encarnera de campo y con PVs diferentes, pero superiores al mínimo crítico y bajo las mismas condiciones de producción.

5. HIPÓTESIS

Diferente PV al momento del servicio determina un mayor porcentaje de corderas ciclando y servidas, y un incremento en la TO, concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al Día 30 de gestación.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de éste experimento fue generar información respecto a la mejora de la tasa reproductiva de corderas Corriedale encarneras con diferente PV.

6.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

Determinar el porcentaje de corderas que alcanzan la pubertad al inicio del servicio con diferente PV.

Determinar el porcentaje de corderas servidas, la TO, y la concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al Día 30 de gestación.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en la Escuela Agraria La Carolina, ruta 23 Km. 162.500, Ismael Cortinas, Trinidad, Uruguay (Latitud 33°53'S Longitud 57° 4'O), durante la estación reproductiva. Los procedimientos experimentales fueron aceptados por el Comité de Bioética Animal de la Facultad de Veterinaria de la

Universidad de la República (expediente: CEUAFVET-PI 29 – Exp. 111130-001792-13).

7.1 Animales

Se utilizaron 195 corderas de la raza Corriedale nacidas entre setiembre y octubre de 2012 y destetadas el día 16 de enero del 2013, con un PV promedio de $28 \pm 3,8$ kg. Se controló PV mediante el uso de balanza electrónica (TOLEDO MGR-3000, exactitud de ± 0.1 kg), y EC (escala 0 a 5; Rusell y col., 1969. Figura N° 9) dos veces por mes desde el destete hasta el Día 30 de gestación (Día 0= día del servicio de cada cordera).

7.2 Manejo Nutricional y sanitario

Las corderas permanecieron pastoreando en una pradera de 15 hectáreas (subdividida en 4 parcelas iguales con alambre eléctrico) de Trébol Blanco y Lotus Corniculatus de segundo año. La disponibilidad de forraje fue evaluada en tres oportunidades cada 30 días mediante el método de Rendimientos Comparativos (Haydock y Shaw, 1975) y fueron de 3623 kgMS/Ha en febrero, 1257 kgMS/Ha en marzo, y 1502 kgMS/Ha en abril. Las corderas contaron con agua ad libitum y sombra. Al momento del destete fueron re-vacunadas contra clostridiosis, se realizaron controles de carga parasitaria mensuales (conteo de huevos por gramos, HPG), y fueron dosificadas cuando la misma alcanzó 800 huevos por gramo promedio de la muestra, se realizaron pediluvios preventivos y vigilancia para evitar brotes de enfermedades podales, y baño de aspersión precaucional contra ectoparásitos (Figura N° 6).

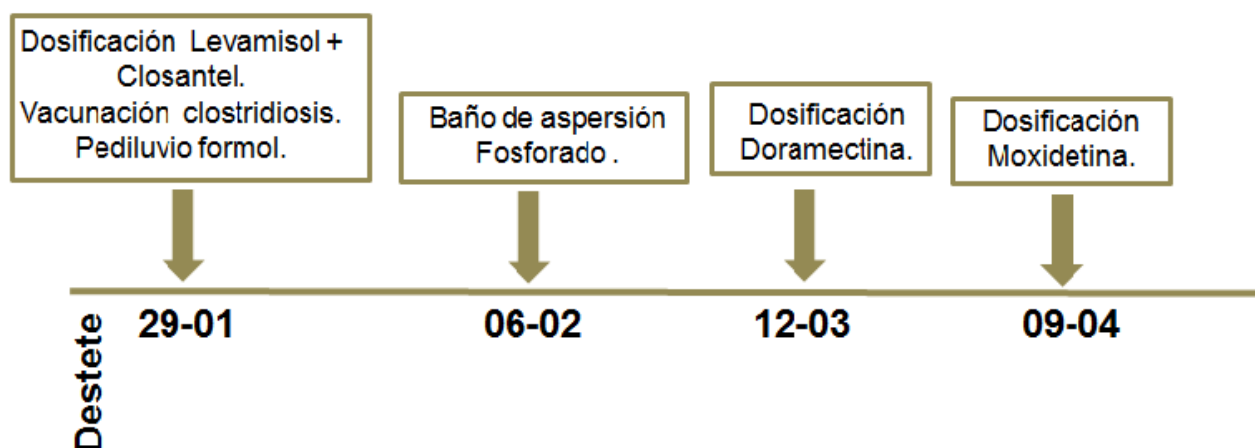


Figura N° 6: Manejo sanitario de las corderas durante el experimento.

7.3 Diseño Experimental

Las corderas fueron asignadas por bloqueo de PV al destete, tipo de nacimiento (simple ó doble), tipo de madre, a 2 grupos desde el momento del destete hasta el comienzo del servicio (total 107 días), período durante el cual cada

grupo recibió un nivel nutricional inicial diferente con el objetivo de obtener diferentes ganancias diarias y PV final al comienzo del servicio.

Los grupos conformados fueron:

- Grupo de PV superior (Grupo A): corderas pastoreando en forma continua pasturas mejoradas desde el destete hasta inicio del servicio. El PV promedio al inicio del servicio fue de $43 \pm 3,3\text{Kg}$ (Figura N° 8), estimando una ganancia diaria de 116 gr/d.

- Grupo de PV inferior (Grupo B): corderas pastoreando en pasturas mejoradas en forma controlada desde el destete hasta el día -63 del destete, momento en el cual se fusionaron los 2 grupos pasando a pastorear en forma continua las pasturas mejoradas. El pastoreo fue horario (seis horas por día, durante el día), permaneciendo encerradas a corral con agua y sombra el resto del día. El PV promedio al inicio del servicio fue de $37,5 \pm 3,9\text{ Kg}$ (Figura N° 8), estimando una ganancia diaria de 96 gr/d.

7.4 Detección de estros y encarnerada

Se realizó detección de estros para determinar el porcentaje de corderas de cada grupo que ingresaban a la pubertad (corderas que ingresan a la pubertad sobre la cantidad de corderas ofrecidas*100), a través del uso de retarjos pintados en el pecho con tierra de color (2 cada 100 corderas), iniciándose cuando el Grupo A alcanzó un PV promedio de 30 kg (Figura N° 8).

El período de encarnerada fue de 45 días. Se utilizaron ocho carneros adultos de la raza Corriedale (4%) serológica y clínicamente aptos para la reproducción, los cuales fueron pintados con tierra de color para determinar el porcentaje de corderas servidas (número de corderas servidas sobre la cantidad de corderas ofrecidas*100).

Desde el inicio de la detección de estros hasta el final de período de servicios, se cambió la tierra de color cada 14 días para determinar la cantidad de ciclos estrales que presentaron las corderas en el período.

7.5 Evaluación ecográfica pos servicio

Se evaluó la TO (CL/corderas que ovularon) entre los Días 5 a 11 del servicio, y la concepción (corderas gestantes/servidas*100), fertilidad (corderas gestantes/ofrecidas en la encarnerada*100), prolificidad (embriones/corderas gestantes) y fecundidad (embriones/total de corderas por grupo), al Día 30 (Figura N°10) mediante ultrasonografía trans-rectal con transductor lineal de 7.5 MHz (Aloka®, Tokyo, Japan) utilizando la metodología descrita por Viñoles y col. (2010).

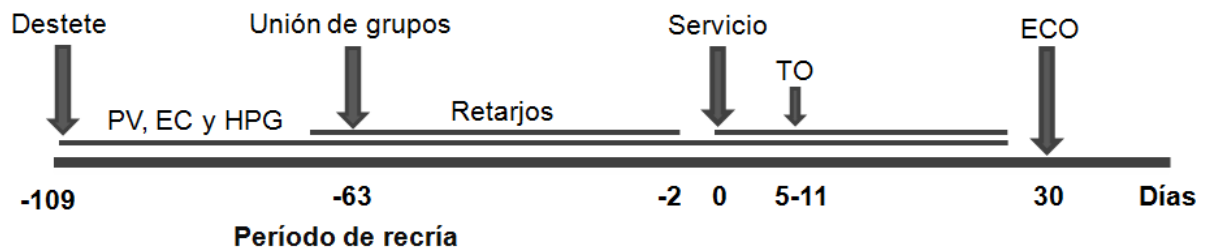


Figura N° 7: Esquema de diseño experimental. Día -109: destete y conformación de los grupos, control del peso vivo (PV), estado corporal (EC), y cargas parasitarias (HPG). Ingreso de retarjos en ambos grupos cuando el grupo A alcanzó 30 Kg PV promedio. Día 0: día específico del servicio de cada cordera. TO: ecografía trans-rectal para evaluar tasa ovulatoria entre el Día 5 a 11 del servicio. Eco: ecografía trans-rectal al Día 30 para determinar gestación y carga fetal.

7.6 Evaluación estadística

Las variables discretas (ciclos previos al servicio, tasa ovulatoria, concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad) fueron evaluadas por el método de Chi cuadrado utilizando el procedimiento de frecuencias del programa SAS (2003). Las variables continuas (PV y EC) fueron analizadas mediante análisis de varianza, utilizando el procedimiento Mixto del programa SAS (2003). Las variables incluidas en el modelo fueron el grupo (alta vs baja), la observación (días de iniciado el experimento) y su interacción. Se utilizó la estructura de covarianza que mejor se adaptó al modelo según el criterio de Akaike. El individuo fue utilizado como factor al azar. Las diferencias fueron consideradas significativas cuando $P < 0,05$.

8. RESULTADOS

En las Figuras 8 y 9 se presentan la evolución de PV y EC de cada grupo evaluado desde el destete hasta el final del período de servicios.

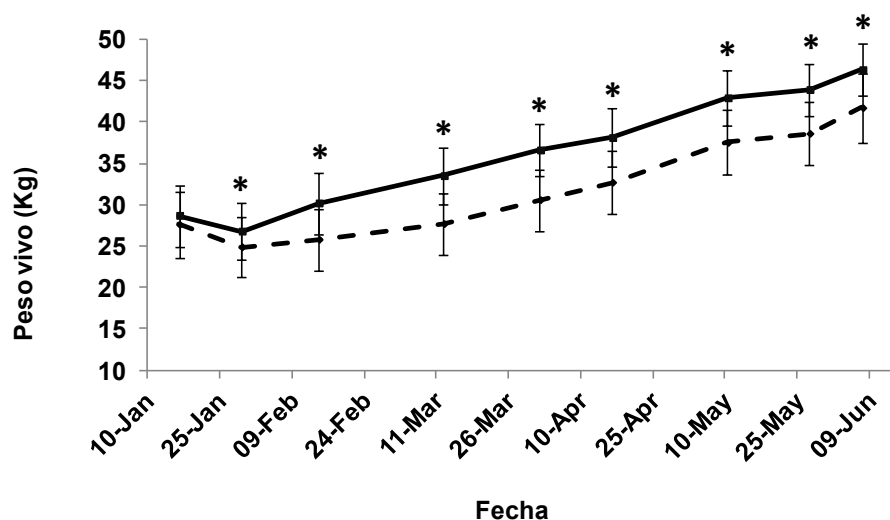


Figura N° 8: Evolución del peso vivo para grupo de alta ganancia diaria (—■— Grupo A) y grupo de baja ganancia diaria (---▲--- Grupo B). *P<0,05.

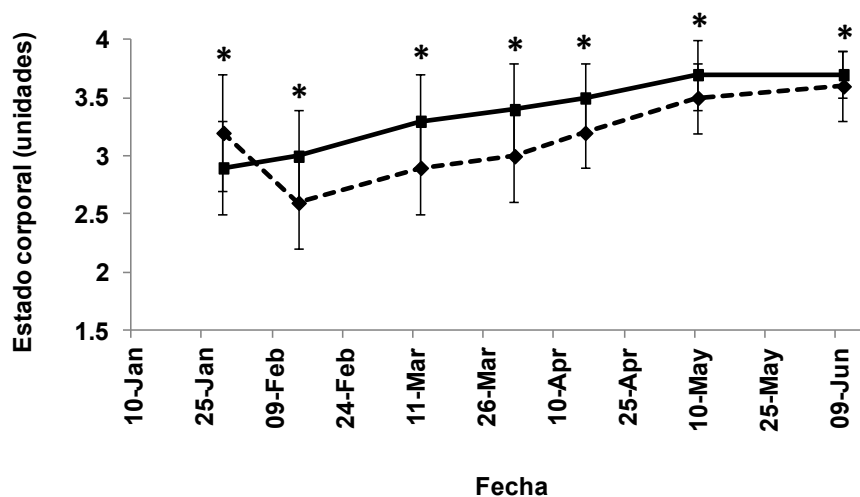


Figura N° 9: Evolución del estado corporal para grupo de alta ganancia diaria (—■— Grupo A) y grupo de baja ganancia diaria (---▲--- Grupo B). *P<0,05.

Los tratamientos nutricionales diferenciales afectaron la cantidad de ciclos estrales previos al comienzo de los servicios (Cuadro N°IV; P<0,05). Sin embargo, ni el tratamiento nutricional, ni la cantidad de ciclos previos al servicio, afectaron el momento de la concepción ni la fertilidad final (P>0,05).

Cuadro N° IV: Cantidad de corderas según número de ciclos estrales observados previo al servicio en corderas de alto y bajo peso vivo al momento del servicio.

Grupo	Ciclos estrales previos			Total
	0	1	2	
A	97	30	2	129 ^a
B	45	57	7	104 ^b

Grupo A: alto peso vivo al servicio. Grupo B: bajo peso vivo al servicio. ^a vs. ^b P<0,05.

Los resultados reproductivos obtenidos en ambos grupos son presentados en el Cuadro N° V. El Grupo A obtuvo un mayor porcentaje de corderas que demostraron estros previo al servicio, mayor porcentaje de corderas servidas durante el período de servicios y una mayor fertilidad y fecundidad final obtenida (P<0,05), siendo similares la concepción, TO y prolificidad entre los grupos (P>0,05).

Cuadro N° V: Porcentajes de corderas que alcanzan la pubertad al inicio del servicio, tasa ovulatoria a los Días 5-11, concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al Día 30 de gestación.

Indicador Reproductivo	Grupo Bajo PV (n=109)	Grupo Alto PV (n=86)
Ciclicidad previa al servicio (%)	19^a (21/109)	55^b (47/86)
Corderas servidas (%)	71^a (77/109)	87^b (75/86)
Concepción-30	92^a (71/77)	91^a (68/75)
Fertilidad-30	65^a (71/109)	79^b (68/86)
Tasa Ovulatoria	1,05^a ±0.36	1,13^a ± 0.38
Prolificidad-30	1,05^a (75/71)	1,03^a (77/75)
Fecundidad-30	0,69^a (75/109)	0,9^b (77/86)

Ciclicidad previa al servicio (corderas en pubertad/ofrecidas*100), corderas servidas (corderas servidas/total de corderas ofrecidas *100), concepción (corderas gestantes/servidas*100), fertilidad (corderas gestantes/ofrecidas en la encarnerada*100), Tasa Ovulatoria (CL/corderas que ovularon), prolificidad (embriones/corderas gestantes) y fecundidad (embriones/total de corderas por grupo).

9. DISCUSIÓN

La hipótesis de que diferente PV al momento del servicio determina un mayor porcentaje de corderas ciclando y servidas, y un incremento en la TO, concepción, fertilidad, prolificidad y fecundidad al Día 30 de gestación fue parcialmente aceptada. El diferente PV al momento del servicio determinó un incremento en el porcentaje de corderas que ciclaron previo al inicio de los servicios, un mayor porcentaje de corderas servidas durante la encarnerada, y una fertilidad y fecundidad final mayor. Sin embargo, no existieron diferencias en concepción, TO y prolificidad.

El grupo de alto PV al servicio alcanzó un mayor porcentaje de corderas ciclando previo al inicio de los servicios, y una mayor cantidad de corderas servidas. Nuestros resultados son concordantes con reportes previos acerca de un incremento en la cantidad de corderas que demuestran su primer estro cuando son alimentadas con elevados niveles nutricionales (Moore y col., 1978). Se ha observado previamente un incremento entre 2 - 6% de corderas ciclando por cada kg extra sobre 36 kg al inicio de los servicios (McMillan y col.; citados por Kenyon y col., 2005), en el mismo sentido, Azzarini (1991) reporta una diferencia de 3,2 kg asociada a una mayor manifestación espontánea del estro en corderas Corriedale.

La fertilidad y fecundidad final obtenida al Día 30 fue superior para el grupo de alto PV, resultados concordantes con reportes previos (Dickerson y Laster, 1975; Dyrmondsson, 1981; Gaskins y col., 2005). Sin embargo, éste incremento en fertilidad no estuvo relacionado a la cantidad de ciclos estrales previos al comienzo del servicio, resultados contradictorios con los reportes de Hare y Bryant (1985), quienes observaron un incremento en la fertilidad de las corderas asociado a un incremento en el número de fases luteales previas al servicio. En nuestro ensayo, la diferencia de fertilidad a favor del grupo de alto PV al servicio estuvo determinada por la mayor cantidad de corderas ciclando y similar concepción respecto al grupo de bajo PV al servicio. Una relación lineal de la fertilidad con el PV al inicio del apareamiento en el rango de 40-55 kg ha sido reportada (Rosales Nieto y col., 2013a; 2013b). Otra posible explicación sería que en nuestro experimento los dos factores más importantes en el inicio de la pubertad (edad y PV) no fueron limitantes. Tomando en cuenta todo el período de servicios, las corderas tenían entre 32 y 36 semanas (8 y 9 meses) de edad al comienzo del servicio, determinando esto posiblemente una sensibilidad adecuada de los estrógenos al sistema de ondas gondotróficas (Foster y Karsch citados por Fitzgerald y Butler, 1982), tiempo antes de haber comenzado el mismo, basado en que el inicio de la actividad sexual se registra entre las 25 y 35 semanas de edad (6,2 – 8,8 meses) en corderas alimentadas sin limitaciones (Southam y col., 1971; Cedillo y col., 1977; Foster y col., 1985b).

Los diferentes PV al momento del servicio no afectaron la concepción de ese servicio. Independientemente del tratamiento, las corderas que demostraron estro y fueron servidas quedaron gestantes. Nuestros resultados no coinciden con reportes previos realizados por Rosales Nieto y col. (2013b), quienes utilizando una dieta en

base a concentrados, obtuvieron un 90% de sus corderas que alcanzaron la pubertad, pero solo concibieron el 36% de las mismas en su cuarto o quinto ciclo después de la pubertad. En el mismo sentido, Kenyon (2014), reporta que altas ganancias de PV (234 gr/d) determinaron menores porcentajes de concepción (57 vs. 85%) respecto a menores ganancias (75 gr/d). Sin embargo es importante resaltar las diferentes condiciones en las que fueron realizadas estas experiencias (altos niveles energéticos), ya que la dieta utilizada en nuestro experimento fue en base a pasturas sembradas.

La concepción similar obtenida en nuestro experimento podría también estar determinada porque ambos grupos de corderas presentaban un PV superior al PV crítico (38 kg), dejando de ser una limitante el crecimiento y alcanzando la madurez sexual previo al ingreso de los carneros (Dyrmundsson, 1983). En ese sentido, alimentando en base a pasturas dos grupos de corderas en forma diferencial, Keane (1974) observó que el PV al momento del apareamiento no tuvo influencia en el porcentaje de concepción cuando las corderas superaron el PV crítico. Nuestro diseño experimental no nos permite determinar la causa de éstos resultados, sin embargo podríamos hipotetizar de que el desarrollo uterino fue adecuado y que los niveles de progesterona de los CL de las corderas de ambos grupos produjeron cantidad suficiente de progesterona, para permitir un adecuado ambiente uterino que promoviera el desarrollo embrionario. De la misma manera, parecería que la calidad embrionaria no fue una limitante en nuestras condiciones de experimentación.

Finalmente, la TO y la prolificidad obtenida por las corderas de ambos grupos fueron similares. Éstos resultados son concordantes con lo reportado por Southam y col. (1971), quien solo obtuvo diferencias significativas cuando las corderas tuvieron tratamientos hormonales. Sin embargo, Bizelis y col. (1990) alimentando en forma diferencial dos grupos de corderas obtuvo diferencias significativas en la TO (1,51 vs 1,15 CL). Este indicador reproductivo fue similar seguramente debido a que la calidad de la pastura en la que pastorearon ambos grupos fue la misma. Además, es probable que la TO y prolificidad quizás sean dos características que en la cordera en desarrollo no se comporta como en la oveja adulta, donde PV estáticos superiores determinan mayores tasas de ovulación, no teniendo además un claro efecto de flushing una sobrealimentación pre-servicio en corderas pre-púberes (Dyrmundsson, 1981).

10. CONCLUSIONES

La diferencia de PV al momento del servicio afecta positivamente la cantidad de corderas ciclando y servidas, la fertilidad y fecundidad, no afectando la concepción, TO y prolificidad de corderas Corriedale criadas en pasturas mejoradas y servidas mediante encarnada.

11. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS DE LA PROPUESTA

Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que la posibilidad de realizar una adecuada cría en base a pasturas mejoradas con buena calidad y disponibilidad y llegar al peso vivo crítico necesario para la encarnada es posible. Esta práctica permitirá incrementar la cantidad de hembras disponibles para el servicio, obteniendo un cordero más en la vida de la hembra.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abecia Martínez A, Forcada Miranda F. (2010). Manejo Reproductivo en Ganado Ovino. Zaragoza, Servet, 39pp.
2. Azzarini M, Ponzoni R. (1971). Aspectos modernos de la producción ovina. Primera Contribución. Montevideo, Facultad de Agronomía, 197 p.
3. Azzarini M. (1991). El efecto de la alimentación durante la cría sobre el desempeño productivo posterior de las hembras Corriedale. Crecimiento durante el primer año de vida y manifestación de la pubertad. Producción Ovina. 4(1):39-53.
4. Bancho G, Fernández ME, Ganzábal A. (2005). Manejo nutricional estratégico previo a la encarnada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas ideal e ideal x frisona milchschaf. Día de campo producción ovina intensiva. INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 426, p.1-19.
5. Beck NFG, Davies MCG y Davies B (1996). A comparison of ovulation rate and late embryonic mortality in ewe lambs and ewes and the role of late embryo loss in ewe lamb subfertility. Animal Science. 62: 79-83.
6. Berge E, Westhues W. (1975). Laparotomía en el cerdo, cabra y oveja. En: Berge E, Westhues W. Técnica Operatoria Veterinaria. Barcelona, Labor, p. 240-241.
7. 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, Hemisferio Sur, p. 107-131.
8. Bizelis JA, Deligeorgis SG, Rogdakis E. (1990). Puberty attainment and reproductive characteristics in ewe lamb of Chios and Karagouniki breeds

- raised on two planes of nutrition. *Animal Reproduction Science*. 23: 197-212.
9. Caravia Volpe V, Fernandez Abella D. (2006). Pubertad y Desempeño Reproductivo en Corderas. *Revisión Bibliográfica. Producción Ovina*. 18:5-23.
 10. Cedillo RM, Hohenboken W, Drummond J. (1977). Genetic and environmental effects on age at first estrus and on wool and lamb production of crossbred ewe lambs. *Journal of Animal Science*. 44: 948-957.
 11. Cleverdon JM, Hart DS. (1981). Oestrus and ovarian activity of Booroola Merino crossbred ewes hoggets. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 41: 189-192.
 12. Chang TS, Rae AL. (1972). The genetic basis of growth, reproduction, and maternal environment in Romney ewes. II. Genetic covariation between hogget characters, fertility and maternal environment of the ewe. *Australian Journal of Agricultural Research*. 23: 149-165.
 13. Dickerson GE, Laster DB. (1975). Breed heterosis and environmental influences on growth and puberty in ewe lambs. *Journal of Animal Science*. 41: 1-9.
 14. Driancourt MA. (2000). Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animal. Implications for manipulation of reproduction. *Domestic Animal Endocrinology*; 18: 349-362.
 15. Dyrmondsson OR, Lees JL. (1972). A note on factors affecting puberty in Clun Forest Lambs. *Animal Production*. 15: 311-314.
 16. Dyrmondsson OR. (1973). Puberty and early reproductive performance in sheep. I. ewe lambs. Aberys twyth, Common weelth Bureau of Animal Breeding and Genetics. Department of Agriculture/University College of Wales. *Proceedings. Animal Breeding Abstracts*. 41 (6): 273-290.
 17. Dyrmondsson OR. (1981). Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs: a review. *Livestock Production Science*. 8:55-65.
 18. Dyrmondsson. (1983). The influence of enviromental factors of the attainment of puberty in ewe lambs. En: Haresign, W. ed. *Sheep Production*. London, Butterworths. pp. 393-409.
 19. Edey TN, Kilgour R, Bremner K. (1978). Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. *Journal of Animal Science*. 90 (1): 83-91.
 20. Evans DA, Andrus K, Nielsen JR, Gardner RW, Park RL, Wallentine MV. (1975). Early development and breeding of ewes lambs. *Journal of Animal Science*. 41: 266.
 21. Fernández Abella, D. (1985). Mortalidad neonatal de corderos. III. Efecto de la edad de la madre y peso del cordero al nacimiento. *Avances Alimentación y Melhora Animal*. 26: 355-363.

22. Fernández Abella, D. (1993). Principios de Fisiología Reproductiva Ovina. Montevideo, Hemisferio Sur, 247 p.
23. Fernández Abella, D. (1995). Mortalidad neonatal de corderos. En: Fernández Abella, D. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos. Montevideo, Universidad de la República. pp. 39-60.
24. 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. Producción Ovina 19: 43-50.
25. Fitzgerald J, Bulter WR. (1982). Seasonal effects and hormone patterns related to in ewes lambs. Biology of Reproduction. 27: 853-863.
26. 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. Australian Journal of Experimental Agriculture. 35 (8): 1075-1082.
27. 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.
28. Forsberg, M (2002). Factores esteroceptivos en la reproducción. En: Ungerfeld, R. Reproducción en los animales domésticos. Montevideo, Melibea, V1, p. 119-138.
29. Foster DL, Ryan KD. (1979). Mechanism governing onset of ovarian cyclicity at puberty in the lamb. Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique. 19(4B): 1369-1380.
30. Foster DL. (1981a). Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep. Journal of Reproduction and Fertility Supplemet. 30: 75-90.
31. Foster DL. (1981b). Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in the wrong season (fall). Biology of Reproduction 25: 85-92.
32. 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.
33. Foster DL, Olster DH, Yellon SM. (1985). Neuroendocrine regulation of puberty by nutrition and photoperiod. En: Venturoli, S.; Flamigni, C.; Givens, J. eds. Adolescence in females; endocronological development and implications on reproductive function. Chicago, s.l. pp. 1-22.
34. Gaskins CT, Snowden GD, Westman MK, Evans M. (2005). Influence of body weight, age, and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs. Journal of Animal Science. (83):1680-1689.
35. Hare I, Bryant MJ. (1985). Ovulation rate and embryo survival in young ewes mated either at puberty or at the second or third oestrus. Animal Reproduction Science. 8: 41-52.

36. Hafez ESE. (1953). Puberty in female farm animals. *Empire Journal of Experimental Agriculture*. 21: 217-225.
37. Hight GK, Jury KE. (1976). Hill country sheep production. VIII. Relationship of hogget and two-year old oestrus and ovulation rate to subsequent fertility in Romney and Border Leicester x Romney ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 19: 281-288.
38. Hulet CV, Wiggins EL, Ercanbarck SK. (1969). Estrus in range lamb and its relationship to lifetime reproductive performance. *Journal of Animal Science*. 28 (2): 246-242.
39. Keane MG. (1974). Effect of Bodyweight on Attainment of Puberty and Reproductive Performance in Suffolk x Ewe Lambs. *Irish Journal of Agricultural Research*. 13: 263-274.
40. Kennedy JP, Worthington C.A, Cole E.R. (1974). The post-natal development of the ovary and uterus of the merino lamb. *Journal of Reproduction and Fertility*. 36: 275-282.
41. Kenyon PR, Morris ST, Perkins NR, West DM. (2004). Hogget mating in New Zealand - a survey. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 64: 217-222.
42. Kenyon PR, Morel PCH, Morris ST, West DM. (2005). The effect of individual liveweight and use of teaser rams prior to mating on the reproductive performance of ewe hoggets. *New Zealand Veterinary Journal*. 53(5): 340-343.
43. Kenyon PR, Morel PCH, Morris ST, Burnham DL, West DM. (2006). The effect of length of use of teaser rams prior to mating and individual liveweight on the reproductive performance of ewe hoggets. *New Zealand Veterinary Journal*. 54(2): 91-95.
44. Kenyon PR. (2011). Breeding ewe hoggets successfully. *Proceedings of the Society of Sheep and Beef Cattle Veterinarians of the New Zealand Veterinary Association*. 26:1-7.
45. Kenyon PR, Thompson AN, Morris ST. (2014). Breeding ewe lambs successfully to improve life time performance. *Small Ruminant Research*. 118: 2-15.
46. MGAP-DICOSE. (2013). [Datos de la Declaración Jurada de DICOSE 2013 - Datos Generales](http://www.mgap.gub.uy/dgsg/DICOSE/MuestraUrgente2013/MUESTRA%20URGENTE%202013.pdf). Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/dgsg/DICOSE/MuestraUrgente2013/MUESTRA%20URGENTE%202013.pdf>. Fecha de consulta: 10/03/2014.
47. MGAP-DIEA, Dirección Estadística Agropecuaria. (2013). Anuario Estadístico Agropecuario 2013. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,754,O,S,0,MNU;E;27;9;MNU>. Fecha de consulta: 15/03/2014.
48. Moore RW, Knight TW, Whyman D. (1978). Influence of hogget on subsequent ewe fertility. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*. p. 90-96.

49. Mulvaney FJ. (2011). Investigating methods to improve the reproductive performance of hoggets. PhD Thesis. Massey University, New Zealand. (Abstract).
50. Owens F N, Dubeski P y Hansont CF (1993). Factors that alter the growth and development of ruminant. *Journal of Animal Science*. 71:3138-3150.
51. Quirke JF, Hanrahan JP. (1977). Comparison of the survival in the uteri of adult ewes of cleaved ova from adult ewes and ewe lambs. *Journal Reproduction Fertility*. 51: 487–489.
52. Parma R. (2005). Encarnerada de corderas. Posibilidades y restricciones de una práctica poco frecuente. *Lananoticias*; 139: 5-8.
53. 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.
54. Rosales Nieto CA, Ferguson MB, Macleay CA, Briegel JR, Wood DA, Martín GB, Thompson AN. (2013a). Ewe lambs with higher breeding values for growth achieve higher reproductive performance when mated at age 8 months. *Theriogenology*. 80:427- 435.
55. Rosales Nieto CA, Ferguson MB, Macleay CA, Briegel JR, Martín GB, Thompson AN. (2013b). Selection for superior growth advances the onset of puberty and increases reproductive performance in ewe lambs. *Animal* 716: 990-997.
56. Russel AJF, Doney JM, Gunn RG. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science. (Cambridge)* 72: 451-454.
57. SAS 9.1.3. (2003) SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
58. Southam ER, Hulet CV, Botkin MP. (1971). Factors influencing reproduction in ewe lambs. *Journal of Animal Science*, 33 (6): 1282-1287.
59. Stoerger MF, Hinds FC, Lewis JM, Wallace M, Dziuk PJ. (1976). Influence of dietary roughage level on reproductive rate in ewe lambs. *Journal of Animal Science*, 43: 952-958.
60. SUL, (2014). Entrevista con técnico Carlos Salgado. 22/05/2014
61. Tassel R, Camley AW, Kennedy JP. (1978). Gonadotrophin levels and ovarian development in the neonatal ewe lamb. *Australian Journal of Biological Sciences*. 31: 267-273.
62. Viñoles C. (2003). Effect of Nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. p. 1-56.
63. 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, Wiley-Blackwell, p. 181–210.
64. Yellon SM, Foster DL. (1985). Alternate photoperiods time puberty in the female lamb. *Endocrinology*. 116 (5): 1-8.

