



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EVALUACIÓN DEL USO DE PROGESTAGENOS ASOCIADOS A
DIFERENTES DOSIS DE ECG o A BENZOATO DE ESTRADIOL EN
CORDERAS LECHERAS DE OCHO MESES DE EDAD.**

por

Verónica AGUERRE ANTIA
Magdalena ARAUJO QUEIROLO
Mariana NIN GARCIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director: Raquel Pérez Clariget _____

Andrés Ganzábal _____

Mariel Regueiro _____

Fecha: _____

Autores: Verónica Aguerre Antía _____

Magdalena Araujo Queirolo _____

Mariana Nin García _____

AGRADECIMIENTOS

A nuestra casa, la Facultad de Agronomía

A toda la gente del Departamento de Producción Animal, por su apoyo constante, su buena disposición y su buena onda.

A Andrés Ganzábal, por sus consejos y por su ayuda en la estadística

A Ana Meikle por su interés y por sus aportes a la discusión de éste trabajo.

A Raquel, porque el haber hecho la tesis contigo fue algo increíble y que nunca habíamos imaginado. Gracias de corazón

Magda, Vero y Marri

A toda mi familia, por haber aceptado mi opción y por apoyarme siempre.

A Tato y Pulina por darme la oportunidad de vivir "el campo", por compartir su amor y su experiencia conmigo.

A mis compañeras de tesis, lo mas grande que hay, no tengo palabras.....

A Pablo, por su apoyo y aliento, por su amor.

A Mamá, por estar y apoyarme siempre a pesar de todo, te extraño.

Vero

A Mamá y Papá, que hicieron que hoy sea quien soy, a mis hermanos Paula, Alicia, Antonio y Julio, a Pancho y Gonzalo, de todos recibí apoyo constante y buenos consejos para llegar hasta aquí.

A una familia muy querida, que también siento mía, los Aguerre Antia.

A las circunstancias por las que además de buenas compañeras de tesis hoy tengo dos muy buenas amigas.

A mis tíos en especial al Lolo, gracias por alentarme a ir siempre para adelante.

Marri

A mi Madre, a quién vi con cansancio levantarse y desayunar bien temprano al empezar el día., para poder permanecer despierta acompañándome en alguna de aquellas tantas madrugadas en las que la adrenalina de un examen corría por mi cuerpo.

A mi Padre, que si bien no me acompañó personalmente hasta el final de este camino, me apoyó y respetó en mis decisiones.

A mi hermana, el resto de mi familia y amigos, porque sin ellos mi existencia no tendría sentido.

A la Facultad, que me dio la posibilidad de conocer a gente como Verónica y Mariana, a las cuales curiosamente quiero como hermanas y si Dios me lo permite espero tener siempre por amigas.

A mi novio Gonzalo, a quién permanentemente llevo en el corazón, por haber permanecido de manera incondicional a mi lado, y por tener el don de alentarme en los peores momentos o de simplemente caminar a mi lado durante los mejores.

Magda

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS.....	V
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 REGULACION ENDOCRINA EN EL PERIODO PERIPUBERAL Y PUBERAL ...	3
2.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LLEGADA A LA PUBERTAD.....	6
2.2.1 Raza.....	6
2.2.2 Peso y Factores Nutricionales.....	7
2.2.3 Fotoperiodo y Fecha de Nacimiento.....	9
2.3 INDUCCION HORMONAL DEL ESTRO Y LA OVULACION EN CORDERAS....	10
2.4 CARACTERIZACION DE LOS GENOTIPOS UTILIZADOS.....	14
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	17
3.1 UBICACION.....	17
3.2 ANIMALES, TRATAMIENTOS Y MANEJO.....	17
3.2.1 Determinación de Progesterona.....	20
3.3 ANALISIS ESTADISTICO.....	21
4. <u>RESULTADOS</u>	24
4.1 ACTIVIDAD OVARICA.....	24
4.2 PERDIDA DE ESPONJAS.....	26
4.3 MANIFESTACION DE CELOS.....	26
4.4 INTERVALO APLICACION DE TRATAMIENTO Y PRESENTACION DE CELO.....	28
4.5 NO RETORNO AL ESTRO, FERTILIDAD Y PORCENTAJE DE PARICION AL PRIMER SERVICIO.....	29
4.6 FERTILIDAD A SEGUNDO SERVICIO Y FECUNDIDAD.....	30
5. <u>DISCUSION</u>	32
5.1 ACTIVIDAD OVARICA.....	32
5.2 TRATAMIENTOS CON eCG.....	34
5.3 TRATAMIENTO CON ESTRADIOL.....	39
6. <u>CONCLUSIONES</u>	42
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	43

LISTA DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS

	Página
Figura N°	
1. Ciclo estral de la oveja vs método inductivo.....	11
Cuadro N°	
1. Porcentaje de manifestación de estros naturales acumulados en corderas Milchschat y sus curzas con Corriedale.....	16
2. Número de animales por tratamiento y por estrato de peso.....	18
3. Porcentaje de manifestación de celos durante los cinco días post-tratamiento.....	27
4. Contratación de los resultados de manifestación de celos en función del tratamiento aplicado.....	27
5. Porcentaje de no retorno al estro.....	29
6. Porcentaje de fertilidad del primer servicio.....	30
7. Porcentaje de parición del primer servicio.....	30
8. Porcentaje de fecundidad.....	31
Gráfica N°	
1. Perfil de concentración plasmática de progesterona más frecuente.....	24
2. Perfiles de concentración plasmática de progesterona correspondientes a actividad luteal.....	25
3. Intervalo entre aplicación de tratamiento y manifestación de celo.....	28

I. INTRODUCCION

En el sistema de producción ovino extensivo, tradicional en el país, la edad más temprana a la que se aparean por primera vez la mayoría de las hembras es a los 18 meses (Azzarini et al., 1975; Pérez Alvarez et al., 1991). Esta práctica no parece ser la más adecuada cuando el objetivo es intensificar la producción. Es posible plantear que en producciones intensivas de carne o leche el adelantar la fecha del primer parto en las hembras ovinas, sería beneficioso pues reduciría el tiempo de mantenimiento de categorías improductivas o menos productivas. Sin embargo, antes de recomendar la encarnerada de las corderas, es necesario generar la información que permita evaluar su viabilidad biológica y económica, así como la inocuidad desde el punto de vista productivo de la misma.

Es en este sentido que el Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía junto con el INIA Las Brujas vienen generando información sobre la encarnerada de corderas desde 1995. El genotipo con el que se trabaja se obtiene de la cruce de carneros Milchschaef, raza especializada para la producción de leche introducida en nuestro país por el INIA en 1990, y ovejas Corriedale o Milchschaef. Hasta ahora las encarneradas se han realizado con estro sincronizado utilizando progestágenos y distintas dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG), sin tener en cuenta el estatus reproductivo inicial de las corderas. De acuerdo a los resultados obtenidos hasta ahora, es posible plantearse que no todas las corderas han alcanzado la pubertad al momento en que se las encarnera. Por otro lado, el uso de eCG debe ser comparado con otras alternativas más económicas. Surge así la posibilidad del uso de estradiol en sustitución de la eCG cuando se utilizan tratamientos en base a progestágenos (Macmillan, 1996; Scaramuzzi et al., 1984). La información disponible en ovejas y corderas en nuestro país es escasa.

El objetivo de este trabajo es comparar los resultados obtenidos de la encamada de corderas tratadas con un progestágeno asociado a 100 o 200 UI de eCG o a benzoato de estradiol.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. REGULACION ENDOCRINA EN EL PERIODO PERIPUBERAL Y PUBERAL

La pubertad en corderas es comúnmente considerada como el momento en el que comienzan las funciones gonadales cíclicas. Algunos autores definen la pubertad como la ocurrencia del primer estró en la oveja, otros como la primera ovulación; ambos eventos ocurren generalmente con un intervalo de dos a tres semanas entre uno y otro (Foster, 1994), es por esto que desde el punto de vista productivo la exactitud de estas definiciones no es tan importante.

Si bien a la pubertad la hembra es capaz de reproducirse se debe diferenciar del concepto de madurez sexual. Se entiende por madurez sexual la edad a la cual el animal expresa su potencial reproductivo en toda su capacidad. Si se las compara con ovejas maduras, las hembras jóvenes normalmente expresan una menor eficiencia reproductiva (Dyrmondsson, 1981).

La llegada a la pubertad no es un cambio abrupto, sino que es el resultado de un proceso de maduración gradual del sistema reproductivo por el cual la cordera, al igual que otros mamíferos, adquiere la capacidad de reproducirse (Mc Donald, 1989). Durante este proceso, en el eje hipotálamo-hipófisis se producen cambios que conducen al aumento de la frecuencia de secreción de hormona luteinizante (LH), foliculo estimulante (FSH) y a la ovulación (Foster et al., 1986; Day et al, 1986).

En la cordera prepuberal los pulsos de LH son de baja frecuencia y gran amplitud (Foster et al., 1975). Sin embargo, la hipófisis de la cordera prepuberal es capaz de responder al estímulo de la GnRH secretando gonadotrofinas (Padmanabhan et al., 1992). Dado que los pulsos de LH en la circulación periférica se corresponden uno a uno con los pulsos de GnRH secretados por el hipotálamo (Caraty et al., 1984), esta baja frecuencia en la secreción de LH es un reflejo de la baja frecuencia de la secreción de GnRH. El hipotálamo adquiere la capacidad de responder a la acción de la retroalimentación positiva del estradiol pocas semanas después del nacimiento (Land et al., 1970, Keisler, 1985) y es capaz de producir alta frecuencia de pulsos de GnRH (Caraty et al., 1993). La posibilidad de que el mecanismo que impide a la cordera prepúber alcanzar la pubertad sea la capacidad del ovario de secretar estradiol o de responder al estímulo de la LH está descartada. De hecho, se ha demostrado que el ovario de la cordera prepúber es capaz de responder al estímulo de LH y FSH secretando estradiol al igual que el ovario de la oveja adulta (Foster et al., 1981). La administración de LH a corderas de 20 semanas de edad estimula la producción de estradiol e induce una ovulación seguida de la formación de un cuerpo lúteo; pero la ciclicidad no se establece, a la regresión del cuerpo lúteo las hembras vuelven al estado de anestro anterior al tratamiento (Foster et al., 1984). La ausencia de una secreción sostenida de estradiol podría ser explicada por la baja frecuencia de gonadotrofinas en la hembra ovina prepúber, o dicho de otra manera, la baja frecuencia pulsátil de GnRH y por ende de LH y FSH, no son suficientes para lograr el desarrollo folicular hasta la etapa preovulatoria (Foster, 1994).

La acción del estradiol sobre el eje hipotálamo-hipófisis sufre cambios en el periodo anterior a la pubertad. En las corderas prepúberes, el estradiol ejerce una retroalimentación negativa sobre la secreción de LH hipofisaria (Foster et al., 1979). La acción inhibitoria del estradiol disminuiría la secreción de LH, la que a su vez impide la maduración folicular y por ende la secreción de estradiol disminuye. Esta acción

inhibitoria del estradiol se pierde al momento de alcanzar la pubertad (Manning et al., 1993). Estos hallazgos sugieren que los cambios de sensibilidad de las neuronas secretoras de GnRH a la acción del estradiol están en la base del fenómeno de la pubertad. De hecho, la hipótesis actual sobre la regulación endócrina de la pubertad, involucra un cambio de la frecuencia pulsátil de la GnRH. Estos cambios estarían determinados por una disminución de la sensibilidad hipotalámica a la retroalimentación negativa de las pequeñas cantidades de estradiol producidas por la cordera prepúber (Foster et al., 1979).

La disminución de la sensibilidad de la neurona secretora de GnRH a la retroalimentación negativa del estradiol, genera un aumento en la frecuencia de liberación de pulsos de LH. Dicho incremento es el principal factor endócrino que regula la llegada a la pubertad en las corderas (Ramírez et al., 1963; Rodríguez et al., 1989). El aumento en la frecuencia de pulsos de LH incrementa el desarrollo de folículos del ovario que producen estradiol suficiente para inducir comportamiento de estró y una corriente preovulatoria de gonadotrofinas (Edqvist, 1995). En los últimos estados de la peripubertad la ovulación y luteinización de folículos resultan en incrementos transitorios de progesterona por cortos periodos, lo que es típico de fases luteales en corderas prepuberales (Berardinelli et al., 1979). Estos incrementos transitorios de los niveles de progesterona no son generalmente precedidos por comportamiento de estró. Luego de la desaparición de las estructuras luteales transitorias, la pubertad es alcanzada con la ocurrencia del primer comportamiento de estró que es acompañado por ovulación y desarrollo de un cuerpo lúteo de duración normal (Foster, 1994).

2.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LLEGADA A LA PUBERTAD

En las corderas la pubertad se alcanza entre los 6 a 8 meses de edad, con pesos que corresponden al 50-70% del peso adulto (De Alba, 1985). Sin embargo, factores genéticos como la raza, o ambientales como el fotoperíodo o la época de nacimiento y el peso, influyen en la presentación de la pubertad.

2.2.1. Raza

Numerosos estudios revelan la presencia de variaciones genéticas en aspectos relacionados con la llegada a la pubertad, con la duración de la ciclicidad en corderas en su primer año de vida (Quirke et al., 1985), y con el número de ovulaciones sin manifestación de celo, anteriores a la ocurrencia del primer estro (Foster et al., 1979, Quirke et al., 1985). En general, las razas británicas presentan la pubertad a una edad más temprana que animales de la raza Merino (Quirke et al., 1985). Por otra parte, se observó que corderas cruzas tuvieron mejores eficiencias reproductivas que las corderas puras (Hohenboken et al., 1976), y que las corderas con menores índices de consanguinidad presentaron su primer celo en su primera estación reproductiva (Dýrdmundsson, 1981).

Se ha sugerido que las bases fisiológicas para esta variación pueden ser diferencias entre razas o genotipos en la sensibilidad de los centros sexuales hipotalámicos al estradiol, o a diferencias en los niveles de secreción de estrógenos (Quirke et al., 1979).

Además de los efectos de raza, existe una importante variación individual en la presentación de la pubertad. Cupps et al. (1969) sugieren que estas variaciones individuales asociadas a factores ambientales pueden enmascarar las variaciones genéticas.

2.2.2. Peso y Factores Nutricionales

Los efectos del plano nutricional en el desarrollo sexual están bien documentados en la literatura. La edad a la pubertad de corderas varía con el peso corporal de las mismas. Corderas alimentadas *ad libitum* alcanzaron la pubertad a una edad más temprana y fueron más pesadas que aquellas sometidas a restricciones alimenticias (Allen et al., 1961; Quirke, 1979b; Restall, 1981). El peso promedio al cual las hembras ovinas alcanzan la pubertad, expresado como porcentaje del peso adulto es variable. En la raza Romney Marsh ese porcentaje se ubicaría en un 40%, para Suffolk en un 50%, y para Scottish Black Face es de 63% del peso adulto (Levasseur et al., 1984). El conocimiento actual sugiere que la pubertad en corderas está más asociada con alcanzar un peso crítico y no tanto con la edad. Fernández Abella et al. (1995) observaron que 10% de las corderas de la raza Ideal de 21 meses de edad no habían logrado el peso crítico de 26,5 kg y por ende no presentaron celo. Restall (1981) alimentó en forma diferencial corderas cruce Border Leicester x Merino desde los 80 hasta los 208 días de edad, y observó que 84% de las corderas alimentadas con un plano nutricional alto y que pesaban 40 kg en promedio, presentaron celo, mientras que tan solo el 32% de las hembras sometidas a un plano nutricional bajo, que pesaban 27 kg en promedio, presentaron celo. Las hembras mejor alimentadas también tuvieron un mejor comportamiento reproductivo (porcentaje de preñez y tamaño de camada) que las corderas de plano nutricional bajo.

El comportamiento reproductivo de las corderas está más influenciado por un adecuado crecimiento corporal desde su nacimiento, que por el crecimiento relativo que pueda ocurrir durante un corto período. Es así que la práctica de flushing no tiene un efecto claro en las corderas (Allen et al., 1961; Dýrmondsson, 1973).

Si bien la relación entre peso o plano nutricional y aparición de la pubertad está clara, los mecanismos y señales por los cuales la nutrición influye sobre la secreción de GnRH en la cordera púber no están claros. El nivel de nutrición reflejado en el balance energético modificaría la frecuencia de pulsos de LH y FSH, y por ende, podría inducir una mayor proporción de folículos grandes capaces de ovular. Hembras adultas con mejor condición corporal presentaron mayor frecuencia de pulsos de LH durante el inicio de la fase folicular y una mayor tasa ovulatoria que hembras de menor condición corporal (Rhind et al., 1986). En la cordera la reproducción parece ser más un fenómeno de tipo cualitativo, ovula o no, que cuantitativo, cuantos folículos ovulan, como lo sería en la oveja adulta (Martin 1998, comunicación personal). El mecanismo a través del cual el crecimiento es percibido por el sistema nervioso central aún se desconoce.

Ha sido propuesto que la secreción de LH y GnRH acompaña los cambios metabólicos. Las reservas corporales son necesarias para el inicio de la actividad reproductiva en la hembra. Sin embargo, las señales metabólicas que influyen en las neuronas secretoras de GnRH y los mecanismos involucrados aún se desconocen (Foster, 1994).

2.2.3. Fotoperíodo y Fecha de Nacimiento

En razas criadas en latitudes alejadas del Ecuador, el fotoperíodo es la señal medio-ambiental principal que determina la llegada a la pubertad y los ciclos reproductivos anuales de las ovejas (Hafez, 1952). Cambios en el largo del día son claves para sincronizar la llegada a la pubertad en la estación de cría. Los largos días de primavera y verano, seguidos de la disminución de horas luz del otoño, proveen el estímulo de secuencia fotoperiódica necesario para el inicio de la pubertad en corderas, a través de cambios en la sensibilidad hipotalámica al estradiol y la modificación de la secreción de LH (Foster, 1994).

La información del largo del día es captada por la retina a través de estímulos retino-hipotalámicos. Días largos (noches cortas) producen una menor secreción de melatonina, mientras que días cortos (noches largas) producen una mayor secreción de dicha hormona (Perez Clariget, 1998). Estos patrones de secreción de melatonina constituyen la base del sistema neuroendócrino del accionar del fotoperíodo. Es a través de esta hormona de la glándula pineal que el fotoperíodo modula la frecuencia de secreción de GnRH y de LH (Karsch et al., 1984).

Las corderas nacidas en la primavera, bajo fotoperíodo natural alcanzan la pubertad aproximadamente a las 30 semanas de edad durante la estación de cría. En contraste, aquellas corderas nacidas en el otoño, bajo fotoperíodo natural, alcanzarían las 30 semanas de edad bajo condiciones de fotoperíodo negativo. Dichas corderas no iniciarán su ciclo reproductivo a pesar de haber logrado el tamaño fisiológico necesario, con lo cual la pubertad se retrasa hasta la estación de cría siguiente, donde las corderas

tendrán aproximadamente un año de edad. Este retraso en el inicio de la actividad reproductiva estaría dado por una prolongada hipersensibilidad a la retroalimentación negativa del estradiol (Foster, 1981).

Por otro lado, comparando los nacimientos dentro de la primavera, aquellas corderas nacidas temprano en esta estación tienden a alcanzar la pubertad a una mayor edad y peso corporal que aquellas nacidas tarde. Sin embargo, corderas nacidas muy tarde dentro de esta estación no lograrían alcanzar la pubertad sino hasta la siguiente estación de cría (Dýrmondsson, 1973).

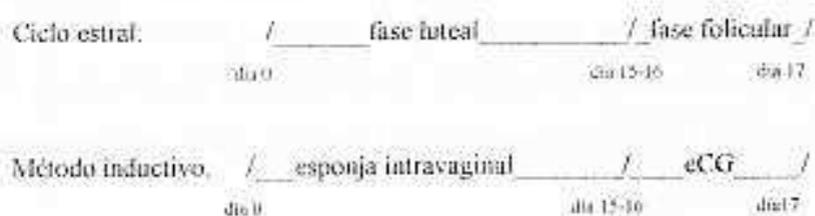
2.3 INDUCCION HORMONAL DEL ESTRO Y LA OVULACION EN CORDERAS

En las corderas, a partir de la quinta a la sexta semana de edad la aplicación de gonadotropinas exógenas (hCG y eCG) podría inducir la ovulación y formación de cuerpos lúteos (Worthington, 1979). La administración de LH en corderas inmaduras induce la ovulación y la formación de cuerpo lúteo, sin embargo no adelanta la aparición de la pubertad, ya que las corderas tratadas regresan al anestro (Foster, 1984). Como ya ha sido discutido previamente el factor limitante para el desencadenamiento de la pubertad es la baja frecuencia de LH y GnRH. Kinder (1995), concluye que la administración de factores específicos puede inducir la liberación de GnRH, que la hipófisis puede responder a ésta con liberación de LH y FSH, y que el ovario estaría en condiciones de responder a la LH y FSH antes de la pubertad. El útero probablemente pueda también responder a los esteroides gonadales (estradiol y progesterona) antes de la pubertad. Sin embargo, la liberación limitada de GnRH desde el hipotálamo resulta en

el mantenimiento del estado prepuberal hasta que la maduración física de las hembras alcanza un punto crítico. Es así que la edad y el peso de la cordera son factores que influyen sobre los resultados de sincronización e inducción del celo (Scaramuzzi et al., 1984).

Para la sincronización farmacológica del celo se utilizan drogas como prostaglandina, progesterona o progestágenos sintéticos solos o asociados a eCG, melatonina, y GnRH. Sin embargo, no todas ellas son efectivas en la inducción del estro en animales acíclicos (Scaramuzzi et al., 1984). La técnica más utilizada para inducir el estro y la ovulación en ovinos es el uso de progestágenos asociados a gonadotrofinas. Dicha técnica se basa en la simulación de un ciclo estral en la oveja (Noel et al., 1993), como se observa en la figura N° 1.

Figura N° 1: Ciclo estral de la oveja vs método inductivo.



El mecanismo de acción del progestágeno consiste en mantener el nivel de la hormona ejerciendo una retroalimentación negativa a la liberación hipotalámica de GnRH, e inhibe la retroalimentación positiva del estradiol. De este modo se impide la liberación hipofisaria de FSH y LH, responsables del crecimiento folicular y de la ovulación (Hulet et al., 1980). Es decir, el tratamiento involucra la extensión del periodo de diestro sin impedir la ocurrencia espontánea de luteólisis durante el periodo del

tratamiento. Las gonadotrofinas son liberadas espontáneamente luego de la suspensión del tratamiento produciendo de esta manera una sincronía en las ovulaciones de las ovejas tratadas (Hulet et al., 1980; Quirke, 1981).

Los progestágenos que han dado mejor resultado y con igual eficiencia biológica son el acetato de medroxiprogesterona (MAP) y el acetato de fluorgestona (FGA), utilizados intravaginalmente (Gordon, 1977; Stefan et al., 1982). La actividad biológica de estos productos es de 20 a 25 veces más potente que la de la progesterona natural (Scaramuzzi et al., 1984). Sin embargo, durante la década pasada se ha desarrollado en Nueva Zelanda, un dispositivo de silicona que contiene progesterona y la libera lentamente. Este producto es conocido comercialmente como CIDR (dispositivo de liberación lenta de progesterona) y los resultados obtenidos con el mismo son similares a los obtenidos con FGA (Wheaton et al., 1993) y MAP (Regueiro et al., 1996).

Si el tratamiento es aplicado en animales no cíclicos, como ser ovejas en anestro o corderas prepúberes, es necesario la aplicación de gonadotrofinas exógenas luego del retiro del progestágeno para estimular una corriente ovulatoria de LH (Stefan et al., 1982; Langford et al., 1983; Quirke, 1981; Macmillan et al., 1996).

Las gonadotrofinas exógenas actúan en el reclutamiento de pequeños folículos, protegiendo los folículos reclutados de la atresia (Monniaux et al., 1983; Driancourt, 1987a), pero no rescatando aquellos folículos atrésicos (Hirshfield, 1989; Driancourt et al., 1987b).



La gonadotropina más usada es la eCG la cual tiene una actividad FSH/LH cercana a uno. Las funciones de ésta son estimular a las células intersticiales ováricas, inducir la ovulación y la luteinización de las células de la granulosa (acción similar a la LH). Además actúa como FSH promoviendo el crecimiento folicular e incrementando los niveles de estrógenos circulantes (Ungerfeld, 1995), es decir que incrementa el crecimiento folicular terminal y disminuye la tasa de atresia (Turnbull et al., 1977).

La dosis de eCG utilizada varía con las condiciones de uso, raza, edad y la estación del año. Como regla general se utilizan dosis de 300 a 500 UI en hembras en estación reproductiva y 400 a 600 UI fuera de la misma. Estas dosis producen también un moderado incremento de la tasa ovulatoria. La tasa de concepción es similar cuando se usan 375 UI de eCG o 750 UI, sin embargo con esta última dosis la presencia de partos triples aumenta, lo cual dependiendo de las circunstancias puede ser desfavorable (Gordon, 1977). Ainsworth et al. (1985) no encontraron respuesta a un aumento de la dosis de 250 a 500 UI de eCG en corderas, como tampoco en ovejas adultas. Barolin et al. (1997), trabajando con hembras prepuberales de la raza Milchschaaf y sus cruces con Corriedale encontraron que la utilización de eCG aumenta significativamente los resultados de manifestación de celos, y a partir de una dosis de eCG de 200 hasta 600 UI no obtuvieron mejoras significativas. Tampoco se encontraron diferencias significativas sobre el porcentaje de parición.

El estradiol asociado a la progesterona o progestágenos sintéticos es también utilizado en la inducción del estro en sustitución de la eCG. El estradiol induce la liberación de LH (Goodman, 1994) y la ovulación en ovejas en anestro, pero no estimula la tasa ovulatoria como lo hace la eCG (Scaramuzzi et al., 1984). El tratamiento con estradiol induce la liberación de GnRH y tiene un efecto directo sobre los receptores de GnRH en la pituitaria ovina, aumentando de esta manera la sensibilidad de dicha

glándula a la GnRH (Miller, 1993).

Whyman (1978) trabajando con progestágenos y dosis de 20, 40, y 80 µg. de benzoato de estradiol (ODB) en corderas prepuberales de 13 y 27 semanas de edad, logró inducir comportamiento de estro en el total de los animales. Sin embargo, los estros fueron anovulatorios en la totalidad de las corderas. Foote et al. (1969) observaron únicamente un 45% de las corderas de 24 semanas de edad en celo luego de haber sido tratadas con progesterona y 1000 µg. de ODB. Chu et al. (1979) inyectaron 30 µg. de 17-βEstradiol a 13 corderas prepuberales de la raza Merino de 5,5 a 6,5 meses de edad, logrando que únicamente dos ovularan. En Uruguay, Meikle et al. (1998), trabajaron también con 17-βEstradiol pero en corderas de 3 meses de edad, las cuales a pesar de haber presentado un pico de LH no ovularon.

Macmillan et al. (1996) trabajando con vacas en anestro tratadas con progestágenos y ODB, lograron que un 42 % de las hembras parieran.

2.4 CARACTERIZACION DE LOS GENOTIPOS UTILIZADOS

El genotipo Milchschaaf es originario del norte de Alemania, donde fue seleccionado por más de cinco siglos por su producción lechera. En Uruguay, esta raza fue introducida en 1990 desde la Argentina por el INIA, como una alternativa para mejorar la producción de leche de las razas nacionales. Pasado el periodo de adaptación, los machos de esta raza fueron cruzados con hembras Corriedale y Milchschaaf y se multiplicó el núcleo de animales puros.

Si bien la información con la que se cuenta en el país de esta raza y sobre todo de las cruzas es escasa, el INIA y el Departamento de Producción Animal de la Facultad de Agronomía han desarrollado experimentos y registros de campo con estos animales. Parte de esta información se encuentra publicada en la Serie Técnica N°10 INIA (Ganzábal et al., 1991).

Las ovejas Milchschaef en nuestro país manifiestan estacionalidad reproductiva, así como sus cruzas con la raza Corriedale. En términos generales, el anestro estacional mostrado por las ovejas Milchschaef adultas es más corto que el manifestado por las ovejas Corriedale de la majada que fue usada como línea materna para las cruzas. Las ovejas cruza presentan un anestro estacional intermedio entre el que presentan sus razas parentales (Pérez Clariget et al., 1994). Las ovejas Milchschaef presentan su primer celo más tardíamente que las ovejas Corriedale (Pérez Clariget et al., 1994; Mantero, 1995), sin embargo, continúan ciclando cuando estas últimas lo dejaron de hacer. Es frecuente que las ovejas Milchschaef ciclen hasta setiembre (Pérez Clariget et al., 1994), sin embargo Mantero (1995) no tuvo éxito cuando realizó una inducción de estro utilizando un tratamiento en base a progestágenos y eCG en el mes de octubre.

Los resultados de manifestación de celos en corderas de la misma majada nacidas a finales de invierno-principio de primavera en su primer encarnerada (Ganzábal, 1998, datos no publicados) se presentan en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1: Porcentaje de manifestación de estros naturales acumulados en corderas Milchschaef y sus cruzas con Corriedale.

	Peso (kg)	1/4 - 20/4	21/4 - 30/4	1/5 - 10/5	11/5 - 15/5	16/5 - 25/5
1994	29 - 40	23.9	43.5	74.0	83.6	-
1998	Más de 30	-	-	20	34	93

Azzarini et al. (1968), observaron una edad promedio de llegada a la pubertad en corderas Corriedale de 243 días, con un rango comprendido entre 196-279 días y un peso promedio de 28.8 kg con un rango de 19.2 y 40.1 kg.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACION

El ensayo se realizó en el periodo de abril a noviembre de 1997, en el campo experimental del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), estación Las Brujas, ubicado en el departamento de Canelones, Km. 10 de la ruta 48, 34° latitud sur.

3.2. ANIMALES, TRATAMIENTOS Y MANEJO

Se utilizaron 68 corderas de la raza Milchschaaf (n=5) y cruza Milchschaaf x Corriedale (n=63) nacidas en el periodo julio-agosto del año anterior (1996), de 250 ± 10.5 días de edad y cuyos pesos oscilaban entre 23 y 37 kg. Las corderas cruce tenían en promedio 73.8% de sangre Milchschaaf.

Los animales fueron agrupados en dos estratos de peso:

Estrato 1: Corderas con pesos mayores a 26 kg. Este grupo estaba constituido por 38 animales, incluidas 2 corderas Milchschaaf puras, con un peso promedio de 30.2 ± 2.83 kg y 254.8 ± 9.37 días de edad.

Estrato 2: Corderas con pesos iguales o menores a 26 kg. Este grupo estaba constituido por 30 animales, incluidas 3 corderas Milchschaaf puras, con un peso promedio de 24.6 ± 1.00 kg y 245 ± 9.68 días de edad.

El 14 de abril se colocó a todas las hembras esponjas intravaginales conteniendo 50 mg. de medroxiprogesterona (MAP) (Sincrovin ®, del Laboratorio Santa Elena, Uruguay), y permanecieron colocadas durante 14 días con el fin de sincronizar los estros.

Los animales fueron asignados al azar teniendo en cuenta el peso, a los siguientes tratamientos (Cuadro N°2):

Tratamiento 1: 9 corderas del estrato 1; 9 corderas del estrato 2. Total: 18 animales.

A estas corderas se les inyectó un placebo (solución salina) en el momento de retiro de las esponjas y sirvieron como grupo testigo.

Tratamiento 2: 9 corderas del estrato 1; 6 corderas del estrato 2. Total: 15 animales.

A estas corderas se les inyectó 100 UI de eCG en el momento de retiro de las esponjas.

Tratamiento 3: 9 corderas del estrato 1; 7 corderas del estrato 2. Total: 16 animales.

A estas corderas se les inyectó 200 UI de eCG en el momento de retiro de las esponjas.

Tratamiento 4: 11 corderas del estrato 1, 8 corderas del estrato 2. Total: 19 animales.

A estas corderas se les inyectó 5 mg. de benzoato de estradiol 24 hs. después del retiro de las esponjas.

Cuadro N° 2: Número de animales por tratamiento y por estrato de peso.

	Trat.1	Trat.2	Trat.3	Trat.4
> 26 kg	9	9	9	11
≤ 26 kg	9	6	7	8
Total	18	15	16	19

Los productos utilizados fueron: Gonadotrofina coriónica equina (eCG), Biogón[®], del Laboratorio Biomega, Nueva York y Benzoato de estradiol (ODB), Estradiol[®], Laboratorio Dispert S.A.

Entre el 3 de abril y el 14 de abril, previo a la colocación de las esponjas, todos los animales se pesaron 2 veces por semana. Se sangraron 40 animales (10 por cada tratamiento) 3 veces por semana, y se detectó celos una vez por día utilizando carneros vasectomizados pintados en el pecho. El peso fue registrado en la mañana por los mismos dos técnicos durante este periodo. Las muestras de sangre se obtuvieron por venipunción de la vena yugular y fueron inmediatamente centrifugadas, el suero fue congelado a -20 °C hasta la determinación del contenido de progesterona.

Las esponjas fueron retiradas el 28 de abril a las 10:00 hs. A partir de este momento y durante los próximos 5 días (2 de mayo) se aumentó la frecuencia de la detección de celos a 4 veces por día (cada 6 hs.). Para la detección de celo se utilizaron 5 carneros vasectomizados. Se apartaron aquellas corderas que fueron observadas con conducta de celo (que aceptaban la monta). A las corderas en celo se les dio un doble servicio, a las 0 y 12 hs. del momento de detección del celo, mediante monta natural controlada utilizando 6 carneros adultos y 1 cordero diente de leche, los que habían sido examinados andrológicamente.

Doce días después (14 de mayo), se volvió a detectar celo y a dar servicios durante 12 días. Durante los primeros 5 días los celos se detectaron cada 6 hs. y los servicios se dieron a las 0 y 12 hs. de detectado el celo. Durante la siguiente semana la detección se efectuó cada 24 hs.

Una vez colocadas las esponjas, las corderas fueron transferidas del campo natural en que se encontraban a una pradera de trébol rojo, y fueron suplementadas con 300 g/día. de ración (16% PC). Luego del retiro de las esponjas, las corderas pastorearon en campo natural y allí permanecieron hasta la parición. Durante el periodo de detección de celos las corderas eran encerradas durante las noches. Las pariciones fueron a campo y bajo control. Se registró la fecha, el número de corderos nacidos y el tipo de parto. La sanidad de la majada se controló durante todo el experimento de acuerdo al plan sanitario para esta categoría.

3.2.1. Determinación de Progesterona

La concentración de progesterona en las muestras de sangre fue determinada utilizando un kit comercial Coat-A-Count, radioinmunoensayo de fase sólida (Diagnostic Products Corp., Los Angeles, California, USA) previamente validado para suero ovino (Rubianes et al., 1993). Los coeficientes de variación intraensayo e interensayo fueron 10 y 8% respectivamente. El límite de detección del ensayo fue 0,1 ng/ml. Las muestras se procesaron simples y la curva estándar en duplicado. Se consideró fase lútea cuando una muestra individual presentó valores mayores o iguales a 1.0 ng/ml de progesterona (Rubianes et al., 1997).

3.3. ANALISIS ESTADISTICO

Con el fin de analizar el efecto de los distintos tratamientos hormonales se planteó un experimento factorial con diseño de parcelas al azar. Los factores estudiados fueron tres dosis de eCG (0, 100, 200 UI), una dosis de benzoato de estradiol (5 mg) y dos rangos de peso (Rgp. ≤ 26 , > 26 kg.).

Las variables medidas fueron:

- 1) manifestación de celo (MC): corderas que manifestaron celo
corderas tratadas
- 2) intervalo aplicación de tratamiento-manifestación de celo (ITC)
- 3) no retorno al celo (NR): corderas que no retornaron
corderas servidas
- 4) fertilidad a primer servicio (F1): corderas paridas del 1º servicio
corderas servidas en el 1º servicio
- 5) parición a primer servicio (P1): corderas paridas del 1º servicio
corderas tratadas
- 6) fertilidad a segundo servicio (F2): corderas paridas del 2º servicio
corderas servidas en el 2º servicio

7) fecundidad (FCD): $\frac{\text{total de corderos nacidos}}{\text{corderas tratadas}}$

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$y = \mu + \text{Trat} + \text{Rgp} + \text{Trat} * \text{Rgp} + \varepsilon$$

μ : media poblacional

Trat : efecto del tratamiento

Rgp : efecto del rango de peso

$\text{Trat} * \text{Rgp}$: interacción entre tratamientos y rango de peso

ε : error experimental

Los análisis de varianza para las variables MC, NR, F1, P1, FCD y los contrastes de MC fueron realizados con el procedimiento PROC CATMOD del sistema SAS, usando el nivel de significancia considerado en todos los análisis $P=0.10$.

$$y = \text{manifestación de celo (MC)}: \log \frac{\text{corderas que manifiestan celo}}{\text{corderas que no manifiestan celo}}$$

$$y = \text{no retorno al estro (NR)}: \log \frac{\text{corderas que no retornaron}}{\text{corderas que retornaron}}$$

y = fertilidad al 1º servicio (F1): $\log \frac{\text{corderos paridas en primera fecha}}{\text{corderas no paridas en primera fecha}}$

y = parición al 1º servicio (PI): $\log \frac{\text{total de corderos nacidos}}{\text{total de corderas no paridas}}$

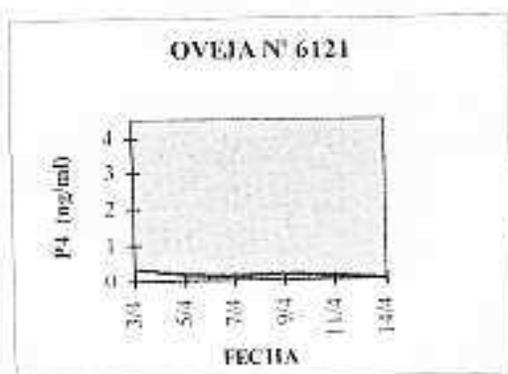
y = fecundidad (FCD): $\log \frac{\text{total de corderos nacidos}}{\text{total de corderas no paridas}}$

IV. RESULTADOS

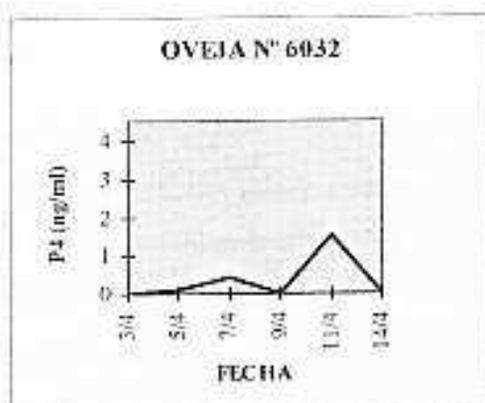
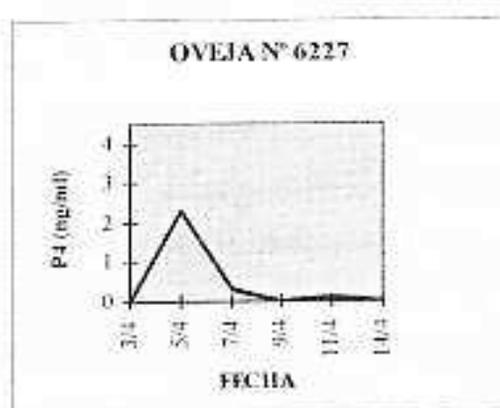
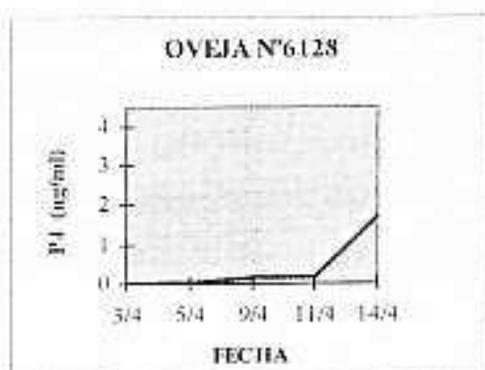
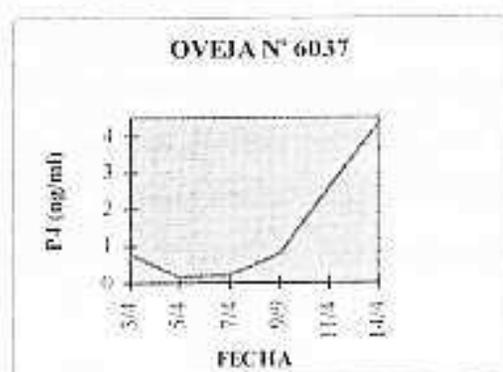
4.1. ACTIVIDAD OVARICA

Los niveles séricos de progesterona mostraron que previo a la introducción de las esponjas (entre el 3 al 14 de abril) en 36 de las 40 corderas muestreadas (90%) los niveles de progesterona fueron bajos o no detectables, y ninguna de las muestras alcanzó el nivel crítico (1 ng/ml) con el que se definió actividad luteal. En la Gráfica N° 1 se muestra un perfil de progesterona típico de este grupo de corderas. Cuatro de las corderas (10%) tuvieron concentraciones de progesterona representativas de actividad luteal (Gráfica N° 2). De estas corderas solo una presentó celo en el periodo estudiado. De las corderas que manifestaron actividad lútea, tres pertenecían al estrato de pesos mayores a 26 kg y una pertenecía al estrato de pesos menores o iguales a 26 kg.

Gráfica N° 1: Perfil de concentración plasmática de progesterona más frecuente.



Gráfica N° 2: Perfiles de concentración plasmática de progesterona correspondientes a actividad luteal.



4.2. PERDIDA DE ESPONJAS

No se registraron pérdidas de esponjas. De las 68 corderas a las que se les colocaron esponjas, únicamente tres (4%) presentaron adherencias, pero fueron retiradas mediante vaginoscopia y teniendo la precaución de no dejar restos de esponjas dentro de la vagina. Dos de éstas pertenecían al lote testigo y no manifestaron celo a lo largo del ensayo, mientras que la tercer cordera perteneciente al tratamiento de estradiol manifestó esto dentro de los cinco días post-retiro de las esponjas.

4.3. MANIFESTACION DE CELO

La aplicación de los tratamientos afectó significativamente ($p=0.022$) los resultados de manifestación de celo detectados durante los cinco días posteriores al retiro de las esponjas. A su vez, la respuesta a los tratamientos también fue afectada por el peso de las corderas ($p=0.063$). La interacción entre tratamiento y peso no fue significativa ($p=0.550$), indicando que los tratamientos tuvieron similar efecto en los animales independientemente del estrato de peso.

Los resultados de manifestación de celo durante los 5 días post-tratamiento en corderas se presentan en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3: Porcentaje de manifestación de celo durante los 5 días post-tratamiento.

ESTRATOS	TRATAMIENTOS								X
	n	Trat.1	n	Trat.2	n	Trat.3	n	Trat.4	
> 26 KG.	8	62.5	9	77.8	9	55.6	11	100.0	75.7
≤ 26 KG.	9	11.1	6	33.3	7	48.9	8	100.0	46.7
X	17	35.3	15	60.0	16	50.0	19	100.0	p=0.0626 p=0.0220

Interacción p=0.5497

Los resultados de contrastar los tratamientos entre sí se presentan en el Cuadro N° 4. El tratamiento con estradiol difiere significativamente de los demás tratamientos, sin embargo, los tratamientos con eCG no presentaron diferencias con el testigo ni entre sí.

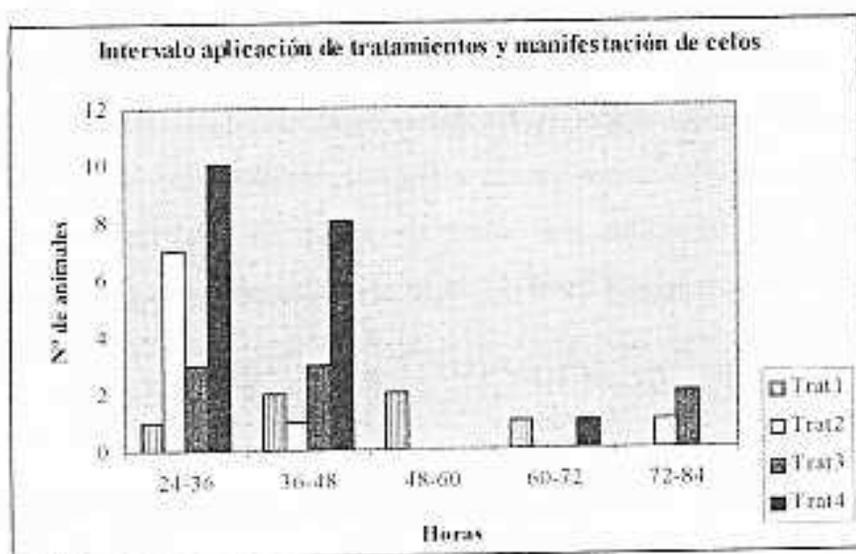
Cuadro N° 4: Contrastación de los resultados de manifestación de celo en función del tratamiento aplicado.

Contraste	Probabilidad
Trat1 vs Trat2	0.2231
Trat1 vs Trat3	0.3593
Trat1 vs Trat4	0.0022*
Trat2 vs Trat3	0.6886
Trat2 vs Trat4	0.0251*
Trat3 vs Trat4	0.0097*

4.4. INTERVALO APLICACION DE TRATAMIENTO Y PRESENTACION DE CELO

El tiempo que tardaron las corderas en presentar conducta de celo luego de retiradas las esponjas y aplicados los tratamientos hormonales se presenta en la Gráfica N° 3. No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Gráfica N° 3: Intervalo entre aplicación de tratamientos y manifestación de celo



4.5. NO RETORNO AL ESTRO, FERTILIDAD Y PORCENTAJE DE PARICION AL PRIMER SERVICIO

Los resultados de no retorno al estro a los 17 días del primer servicio (estro sincronizado) se muestran en el Cuadro N° 5. El porcentaje de no retorno no fue afectado por los tratamientos ($p=0.396$), ni por el peso de las corderas ($p=0.809$). La interacción entre tratamientos y peso tampoco fue significativa ($p=0.803$). Los altos porcentajes de no retorno al celo, contrastan con los bajos resultados de fertilidad (Cuadro N° 6). La fertilidad al primer servicio no fue afectada por los tratamientos ($p=0.538$), ni por el estrato de peso ($p=0.361$). Sin embargo, no se registraron pariciones en el estrato de pesos menores o iguales a 26 kg. y si las hubo en el estrato de peso superior en todos los tratamientos. La interacción entre tratamiento y peso no fue significativa ($p=0.768$), lo que indica que los tratamientos tuvieron similar efecto independientemente del estrato de peso. Con respecto al resultado de parición a primer servicio (Cuadro N° 7), no hubo efecto del tratamiento ($p=0.961$), pero sí existe una tendencia ($p=0.110$) a obtener mejores resultados en el estrato de mayor peso. No hubo interacción entre tratamientos y estrato de peso ($p=0.924$).

Cuadro N° 5 : Porcentaje de no retorno al estro.

ESTRATOS	TRATAMIENTOS								X
	n	Trat.1	n	Trat.2	n	Trat.3	n	Trat.4	
> 26 KG.	5	80.0	7	42.9	5	100.0	11	90.9	78.6
< 26 KG.	1	100.0	2	100.0	3	100.0	8	100.0	100.0
X	6	83.3	9	55.6	8	100.0	19	94.7	
									$p=0.3964$
									$p=0.8083$
									Interacción $p=0.8033$

Cuadro N° 6: Porcentaje de fertilidad del primer servicio.

ESTRATOS	TRATAMIENTOS								X
	n	Trat.1	n	Trat.2	n	Trat.3	n	Trat.4	
> 26 KG.	5	40.0	7	14.3	5	60.0	11	18.2	28.6
≤ 26 KG.	1	0	2	0	3	0	8	0	0
X	6	33.3	9	11.1	8	37.5	19	10.5	p=0.3605 p=0.5375

Interacción p=0.7667

Cuadro N° 7: Porcentaje de parición del primer servicio.

ESTRATOS	TRATAMIENTOS								X
	n	Trat.1	n	Trat.2	n	Trat.3	n	Trat.4	
> 26 KG.	8	25.0	9	11.1	9	33.3	11	18.2	21.6
≤ 26 KG.	9	0	6	0	7	0	8	0	0
X	17	11.8	15	6.8	16	18.8	19	10.5	p=0.1097 p=0.5613

Interacción p=0.9244

4.6. FERTILIDAD A SEGUNDO SERVICIO Y FECUNDIDAD

El total de corderas que repitieron celo fueron seis, y todas ellas pertenecían al estrato de mayor peso. De estas corderas solo dos parieron, por lo tanto la fertilidad al segundo servicio (estro natural) fue de 33%. Por otro lado, una de las corderas perteneciente al tratamiento 1 del estrato de mayor peso fue detectada en celo por primera vez en el segundo período de detección, fue servida y parió. Dicha cordera no se consideró para el análisis estadístico. En función de lo anterior, el resultado de fertilidad

de los servicios dado a corderas con celo natural (segundo estro y primer celo natural) fue 43% (n=7).

Todas las corderas que parieron tuvieron un parto simple, es decir que el número de corderos nacidos coincide con el número de corderas paridas. Estos resultados se presentan en el Cuadro N° 8.

Cuadro N° 8: Porcentaje de fecundidad

ESTRATOS	TRATAMIENTOS								X
	n	Trat.1	n	Trat.2	n	Trat.3	n	Trat.4	
> 26 KG.	8	37.5	9	22.2	9	33.3	11	18.2	27.0
≤ 26 KG.	9	0	6	0	7	0	8	0	0
X	17	17.7	15	13.3	16	18.8	19	10.5	p<0.0391
									p<0.0765

Intercación p=0.9517

Si se considera el parto de la cordera que presentó su primer celo durante el segundo período de detección, la fecundidad del ensayo para el estrato de pesos mayores a 26 kg. es de 28.9%.

V. DISCUSION

5.1. ACTIVIDAD OVARICA

Unicamente una cordera (1.5%) presentó estro durante las dos semanas previas a la introducción de las esponjas. A su vez, la actividad ovárica medida por los niveles plasmáticos de progesterona fue escasa durante este periodo.

La primer ovulación y el primer estro ocurren generalmente con una diferencia de dos a tres semanas. Foster (1994), propone tres alternativas para explicar los sucesos entre el comienzo de la actividad ovárica y la pubertad, esta última definida como primer estro con ovulación.

Alternativa 1- El primer estro, en el que la preñez es posible, es frecuentemente precedido por un ciclo completo de 16 días en el que la ovulación ocurre de manera silenciosa, es decir sin manifestación de celo. Otro ciclo se inicia con el primer pico preovulatorio de LH, seguido por una fase luteal con escaso aumento de progesterona circulante.

Alternativa 2- Es una variante del modelo anterior, en donde el primer estro se manifiesta en el segundo pico preovulatorio de LH precedido por un ciclo corto de 6 días de duración.

Alternativa 3- Otra variante de la alternativa 1 es que no sea necesario la presencia de la fase luteal corta para el inicio de la actividad ovárica cíclica. El primer

estro se manifiesta luego de la primer ovulación silenciosa seguida de una fase luteal normal de 16 días.

En función de las alternativas anteriores sería esperable encontrar en corderas peripuberales niveles de progesterona circulante detectables por RIA durante los 22 días previos al primer estro. También es esperable que esto suceda en corderas que ya manifestaron su primer estro y están ciclando normalmente. Nuestros resultados de niveles de progesterona indican que tan solo un 10 % de las corderas presentaron niveles indicativos de fase lútea, lo que sumado a la ausencia de estros detectados, permite asumir que la majada con que se trabajó estaba en anestro y prácticamente sin ciclicidad ovárica.

Al igual que en otras razas ovinas (Hafez, 1952), las borregas Corriedale en las condiciones de nuestro país, presentan una estación de cría más corta que las ovejas adultas, con variaciones anuales importantes. La estación de cría de éstas se inicia en promedio 41 días más tarde que la de las adultas (Fernández Abella et al., 1996), considerando estación de cría cuando hay más de un 40% de animales de la majada ciclando (Thimonier et al., 1969). Fernández Abella et al. (1996) trabajando en Salto, observaron que las borregas Corriedale comenzaron su estación de cría hacia fines de febrero-marzo. Mantero (1995) trabajando en el INIA Las Brujas (Canelones), observó que 45% de las ovejas Corriedale adultas habían manifestado al menos un celo a fines de febrero, mientras que solo 13% de las hembras Milchscharf lo habían hecho. De las ovejas cruza Milchscharf x Corriedale 36% habían sido detectadas en celo en esa época del año. Pérez Clariget et al. (1994) trabajando en Montevideo, no observaron actividad de celo en ovejas cruza Milchscharf x Corriedale adultas desde agosto a principios de febrero. Es escasa la información sobre la estacionalidad de corderas cruza Michscharf x Corriedale. Ganzábal en 1994 (datos no publicados), observó que un 44% de las

corderas cruza Milchschaaf x Corriedale de la misma majada que la utilizada en este ensayo, habían presentado celo al 30 de abril. El rango de peso de dichas corderas osciló entre 29 y 40 kg. La diferencia con los resultados de nuestro trabajo podrían ser explicadas, al menos en parte, por la diferencia de pesos entre las corderas observadas por Ganzábal y las de nuestro lote experimental.

5.2. TRATAMIENTOS CON eCG

El peso de las corderas afectó los resultados de manifestación de celos. Solo 29.2% en promedio de las corderas del estrato inferior y tratadas con 0, 100 y 200 UI de eCG, presentaron celo post-tratamiento. Mientras que un 64.5% de las corderas más pesadas presentaron celo luego de aplicados los tratamientos. Estos resultados son similares a los encontrados por Barolín et al. (1997), quienes trabajaron con corderas de la misma majada. Si se consideran los resultados obtenidos por estos autores cuando aplicaron 0 y 200 UI de eCG, luego de un pretratamiento con MAP, la presentación de celos por estrato de peso fue muy similar a la observada en nuestro trabajo (23%, 69% y 73% de celos para corderas que pesaban menos de 24.5 kg, entre 24.5-32 kg, y más de 32 kg). Por su parte, Gómez (1986) trabajando con corderas Corriedale en México, observó que el porcentaje de hembras en celo post-tratamiento tendía a ser mayor en las corderas más pesadas que en las livianas (63% y 89% de hembras en celo para corderas que pesaban entre 25-30 kg y más de 30 kg respectivamente), sin embargo esta diferencia no fue significativa. La literatura internacional (Quirke, 1981) acuerda que si bien la eficiencia reproductiva y la respuesta a tratamientos hormonales de las corderas pre y post-puberales son menores que la de las ovejas adultas, ni la corta edad ni el peso influirían sobre el resultado de la presentación de celos en respuesta a un tratamiento inductivo adecuado (empleando una dosis de eCG efectiva). Por otro lado, Restall (1981) alimentó en forma diferencial a tres grupos de corderas desde los 80 días de edad

y las encarnó a los 208 días de edad, cuando los grupos pesaban en promedio 27 kg. el más liviano, y 40 kg. el más pesado. Observó que las corderas más pesadas manifestaron celo natural en mayor proporción, tanto a los 42 días de iniciada la encarnada (84%) como al final de la misma a los 63 días (90%), con respecto a las corderas más livianas (32 y 52% a los 42 y 63 días de encarnada respectivamente).

Los resultados de encarnadas de corderas son menores y más variables que los de las adultas (Al-Wahab et al., 1978a; Quirke, 1979c). Alrededor del 20% o más de las corderas que son servidas a estro sincronizado o estro natural no paren (Quirke, 1981). Restall (1981) observó que corderas que tenían 7 meses de edad a la encarnada tuvieron porcentajes de parición menores (16%) que corderas de 9 meses de edad (63%), a pesar de que las primeras eran más pesadas (44 vs 34 kg). En cuanto al peso, existen evidencias de que una vez que las corderas logran el peso adecuado para alcanzar la pubertad, éste tendría poca influencia sobre los porcentajes de concepción y parición. Esto parece ser cierto tanto para las corderas que alcanzaron la pubertad normalmente (Christenson et al., 1976; Quirke, 1979a), como para aquellas que fueron inducidas a ciclar en contra estación (Al Wahab et al., 1978a). Sin embargo, existen evidencias experimentales de que el porcentaje de parición mejora con el aumento de peso de las corderas (Thimonier et al., 1968). Thimonier et al., (1971) consideran que las corderas deben alcanzar dos tercios del peso adulto antes de ser encarnadas. Por su parte, Langford (1986) observó una relación positiva entre el peso al servicio y el porcentaje de parición en corderas tratadas con progestágenos y eCG. Por otro lado, Restall (1981) obtuvo mayores porcentajes de parición en corderas, de 208 días que pesaban en promedio 40 kg (39%), que en corderas de la misma edad que pesaban en promedio 27 kg (22%).

Si bien estadísticamente no se encontraron diferencias entre los estratos de peso sobre la fertilidad, biológicamente la influencia del peso en nuestro trabajo fue clara. Ninguna de las corderas del estrato de peso menor a 26 kg retornó al celo y tampoco parió al primer servicio, mientras que 35% (promedio entre las tratadas con 0, 100 y 200 UI de eCG) de las corderas con pesos mayores a 26 kg, parieron al primer servicio. Las causas por las cuales las corderas de menos de 26 kg no parieron no son posibles de determinar con la información generada en este ensayo. Sin embargo, los estros sin ovulación y las fallas en la fertilización, parecen ser según la bibliografía, causas poco probables de la reducción en la fertilidad de las corderas (Al-Wahab et al., 1978b ; Hamra et al., 1979; Quirke, 1981). A su vez, es posible descartar la incidencia que los machos pudieran ejercer, dado que eran los mismos que los usados para las corderas más pesadas, y en segundo lugar, porque estos machos también fueron utilizados para la encarnada de las ovejas adultas lográndose ese año valores normales de parición. Una posible explicación, sería el retorno al anestro posterior a la manifestación de celo y a la ovulación inducida por los tratamientos. De hecho, sólo 29% de las corderas tratadas manifestó celo, y ninguna cordera del estrato de menor peso retornó al celo durante el ensayo. Corderas Suffolk (edad a la pubertad 6-7 meses) de 4.5 meses de edad y pesos entre 30 y 40 kg fueron tratadas con inyecciones repetidas de LH. Se observó ovulación en 4 de las 7 corderas tratadas. Una de ellas, tuvo un fase lútea de duración normal, mientras que las restantes presentaron una fase lútea corta. Sin embargo, ninguna inició la actividad ciclica, es decir que no alcanzaron la pubertad; por el contrario regresaron al estado de anestro anterior (Foster et al., 1984). Se ha observado que además de la edad, el peso ejerce un rol determinante en la llegada a la pubertad. Para las corderas Corriedale en nuestro país, el peso crítico se ubicaría en el entorno de los 28 kg (Azzarini y Ponzoni, 1968), 25 kg para corderas de la raza Ideal (Fernández Abella et al., 1995), y 31 kg para corderas de la raza Merino (Fernández Abella et al., 1985). En corderas cruzas Milchschaf x Corriedale el peso crítico podría situarse en 25 kg de acuerdo a los resultados de Barolin et al. (1997). Según esta información es posible plantear que las corderas de menos de 26 kg se encontraban por debajo de su peso

crítico, y por lo tanto las neuronas secretoras de GnRH permanecían inmaduras, es decir que continuaban siendo sensibles a la retroalimentación negativa del estradiol (Foster et al., 1979).

Los resultados de fertilidad obtenidos para los tratamientos en que se utilizó progestágeno solo y asociado con eCG, se asemejan a los obtenidos en trabajos similares con corderas. Barolin et al. (1997) obtuvieron un 42% de fertilidad en corderas de 24.5 a 40.2 kg con un pretratamiento de progesterona y 200 UI de eCG. A su vez Restall (1981), en corderas tratadas con progestágenos obtuvo 22 y 39% de fertilidad para animales de 27 y 40 kg promedio respectivamente. La información disponible indica que la tasa de fertilidad es normalmente alta en corderas, y no disminuye por el uso de progestágenos y eCG. A pesar de esto, las tasas de parición son generalmente bajas (menores a 50%), lo que sugiere que las muertes prenatales son altas (Al-Wahab et al., 1978b; Hamra et al., 1979). Por otro lado, Hare et al. (1985) publicaron pérdidas embrionarias superiores al 20% en aquellos animales apareados a la pubertad respecto de los apareados al segundo o tercer estro, lo cual según Beck et al. (1994) obedecería a una progresiva maduración del sistema reproductivo de las corderas. Este autor obtuvo un aumento en la fertilidad de 28 a 81% al aparear animales en el primer o tercer estro. La ocurrencia de pérdidas embrionarias podría deberse a un inadecuado soporte gonadotrófico por parte del cuerpo lúteo inducido (Segal et al., 1973; Hunter, 1991), a un medio uterino materno inadecuado, o a insuficiencias en el cigoto mismo (Al-Wahab et al., 1978b). Esta última sería, según Quirke (1979a), la causa más probable de la menor sobrevivencia embrionaria de las corderas respecto de las adultas.

Las dosis de eCG utilizadas en este ensayo no mejoraron ni los porcentajes de manifestación de celo, ni la fertilidad, ni los porcentajes de parición al primer servicio, como tampoco la fecundidad en relación al testigo. La fertilidad promedio al primer

servicio fue baja (35%), debido a que el tratamiento de 100 UI de eCG tuvo inexplicablemente resultados muy bajos. Sin embargo, si consideramos los resultados de fertilidad de las corderas testigo y tratadas con 200 UI de eCG (50% en promedio), podrían considerarse normales para estros inducidos en esta categoría (Al-Wahab et al. 1978b; Hamra et al, 1979, Quirke, 1981). Trabajando con la misma majada, Regueiro et al. (1996) obtuvieron 56% de fertilidad a primer servicio en corderas de 8 meses, mientras que Gómez (1986) obtuvo 55.5% en corderas Corriedale de 9 a 12 meses. Sin embargo, los resultados de fecundidad obtenidos por estos autores son sensiblemente mayores que los nuestros (0.5 vs 0.3 corderos nacidos por oveja tratada). El factor que podría explicar gran parte de esta diferencia es la dosis de eCG utilizada; Gómez (1986) utilizó 500 UI de eCG, Regueiro et al. (1996) usaron 600 UI. Esta mayor dosis no se vio reflejada en una mayor prolificidad, pero sí en un mayor número de corderas en celo. Gómez (1986) observó 89% y Regueiro et al. (1996) 82% de corderas en celo 5 días post-tratamiento. El uso de eCG sería necesario para lograr resultados satisfactorios en la inducción de celo y ovulación en corderas no cíclicas (Quirke, 1981), así como también en ovejas adultas fuera de la estación reproductiva (Evans et al, 1980; Langford et al, 1983). Los resultados de nuestro ensayo sugieren que dosis de 200 UI de eCG o menores, son inefectivas para inducir el celo en la categoría utilizada.

5.3. TRATAMIENTO CON ESTRADIOL

En nuestro trabajo el tratamiento con estradiol fue 100 % efectivo en la inducción de manifestación de celo. Tales resultados se podrían adjudicar: a la alta dosis utilizada, a la presencia de un pre-tratamiento con progestágenos, y a un efecto directo a nivel del sistema nervioso central.

Probablemente los resultados de manifestación de celo obtenidos sean consecuencia de un efecto directo del estradiol sobre el sistema nervioso central, ya que, en nuestro trabajo la inducción de celo fue independiente del estrato de peso. Esto coincide con el experimento de Whyman (1978) quien trabajó con corderas de la raza Romney Marsh de 23 y 17 semanas de edad al inicio de la estación de cría. Los animales fueron sincronizados con progesterona y tratados con 20, 40 u 80 µg de ODB, permaneciendo un lote testigo sin tratamientos hormonales. Dicho autor concluye que el estro y la respuesta ovárica no fueron afectados por el peso (26.2 y 20.2 kg), ni por la edad (23.4 y 17.0 semanas) al momento del tratamiento. Por otro lado, es de esperar que al haber utilizado en nuestro ensayo, un pre-tratamiento de 14 días de esponjas con MAP y aplicado una dosis de 5 mg de ODB a corderas prepuberales se logren buenos resultados de inducción de celo. En ovejas adultas en anestro, las dosis de estradiol requeridas para la inducción de estro variaron en función de la presencia y la duración de un pre-tratamiento con progestágenos. Sin progestágenos la dosis de ODB requerida fue de 65 µg, mientras que con un pre-tratamiento de 12 días la dosis fue de aproximadamente de 15 µg. (Robinson, 1955; Robinson et al., 1956). Chu et al. (1979) obtuvieron tan solo un 46.6% de manifestación de celo en corderas Merino de 5.5 a 7 meses de edad tratadas con 30 y 50 µg de 17-β Estradiol. Los autores adjudican dichos resultados a la ausencia de un pre-tratamiento con progestágenos. Quirke et al. (1987)

trabajando con diferentes dosis de ODB (desde 10 µg hasta 156 µg) encontraron que a una misma dosis, corderas de 8 meses de edad presentan mayor incidencia de estros que ovejas adultas; debido a una mayor sensibilidad a esta hormona y a una mayor dosis de estradiol por unidad de peso vivo. En nuestro país, Durán (1997) trabajando con ovejas Merino adultas en noviembre obtuvo 76% de ovejas en celo al aplicar una dosis de 0.5 mg de ODB luego de un pre-tratamiento de 14 días con progestágenos.

En nuestro ensayo el intervalo entre la aplicación del tratamiento de estradiol y la manifestación de celo fue significativamente menor respecto de los demás tratamientos. En la bibliografía se hace referencia que a mayores dosis de ODB hay una reducción en dicho intervalo, así como también una mayor duración del celo y un menor intervalo aplicación de tratamiento-pico de LH (Quirke et al., 1987).

Contrastando los resultados de manifestación de celo con los de fertilidad en el tratamiento con estradiol, vemos que únicamente se registraron pariciones en el 18.2% de los animales del estrato de pesos mayores a 26 kg. La principal hipótesis para la explicación de los resultados obtenidos, es que a pesar de que el tratamiento fue efectivo en la inducción del comportamiento de celo, no se lograron resultados similares en la inducción de la ovulación. Whyman (1978, trabajo al que ya se ha hecho referencia), concluye que la ovulación no fue inducida por el tratamiento con estrógenos y/o progestágenos. Chu et al. (1979, trabajo al que ya se hizo referencia) obtienen solo un 7% de corderas tratadas que ovulan; a pesar de los altos niveles de FSH endógenos medidos pre-inyección, suficientes para estimular el desarrollo folicular. La falla en la ovulación se adjudica en estas circunstancias, a la inmadurez de los folículos de mayor tamaño presentes al momento en que se produjo la liberación de LH. Reforzando lo anterior Tsonis et al. (1984), llegan a la conclusión de que la ausencia de ovulación se

debe a la ausencia de folículos de por lo menos 4 mm, tamaño en el cual aparecen suficientes receptores de LH en las células de la granulosa. Meikle et al. (1997) trabajando con corderas de tres meses de edad a las cuales se les suministró 17- β Estradiol, encontró que la respuesta en términos de ovulación, está condicionada por el estatus folicular (número y tamaño de los folículos) de cada cordera previo al tratamiento con estradiol.

Por otro lado, no podemos descartar que las altas dosis de ODB inyectadas en nuestro trabajo pudieran tener un efecto negativo sobre la fertilidad. Se ha visto que la respuesta de la pituitaria al estradiol (17- β) es transitoria, con una duración aproximada de 24 a 48 horas, luego de lo cual el estradiol induce un mecanismo inhibitorio sobre la misma en relación a la liberación de gonadotrofinas, aunque se mantenga elevado el número de receptores de GnRH (Meikle et al., 1998). Durán (1997) obtuvo aproximadamente 68% de no retorno al celo en ovejas adultas inseminadas después de la aplicación de 0.5 mg de ODB. En los resultados obtenidos en nuestro trabajo, se deben considerar las características propias de la categoría con la que se trabajó. Es en este sentido, como ya se mencionó anteriormente, que la mortalidad embrionaria y el retorno al anestro posterior a la inducción de celo, podrían cobrar importancia.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo permiten concluir que:

1. Las corderas estaban en anestro, y tan solo 10% presentaban ciclicidad ovárica durante la primer quincena de abril.
2. En aquellas corderas que no quedaron preñadas ninguno de los tratamientos fue efectivo en inducir el inicio de la ciclicidad ovárica independientemente del estrato de peso.
3. Ninguna de las corderas con pesos menores o iguales a 26 kg parió, independientemente del tratamiento hormonal utilizado.
4. Para las diferentes dosis de eCG, el porcentaje de corderas manifestando celo durante los cinco días post-tratamiento, fue bajo y no difirió del testigo; sin embargo el efecto del peso fue significativo. En las restantes variables medidas no se encontraron diferencias significativas por efecto de los tratamientos y únicamente en la fecundidad el efecto del peso fue significativo. La fertilidad obtenida fue la esperada para la categoría. La posibilidad de aumentar el número de animales en celo con el objetivo de aumentar la fecundidad estaría dada por el uso de mayores dosis de eCG.
5. El tratamiento con progestágenos y ODB fue 100% efectivo en la inducción de celo independientemente del estrato de peso, sin embargo los resultados de fertilidad y parición obtenidos fueron muy bajos, probablemente debido a la falta de ovulación.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AINSWORTH, L. ; SHRESTHA, J.N.B. 1985. Effect of PMSG dosage on the reproductive performance of adult ewes and ewe lambs breed at a progestagen PMSG synchronized estrus. *Theriogenology*. 24 (5): 480-485.
- ALLEN, D.M. ; LAMMING, G.E. 1961. Some effects of nutrition on the growth and the sexual development of ewe lamb. *Journal of Agricultural Science*. 57: 87-95.
- AL-WAHAB, R.M.H. ; BRYANT, J.M. 1978a. The effect of reduction in daylength, level of feeding and age of the reproduction of the young female sheep mated at an induced ovulation. *Anim. Prod.* 26: 317.
- AL-WAHAB, R.M.H. ; BRYANT, J.M. 1978b. Reproduction in young female sheep induced to breed at various ages. *Anim. Prod.* 26: 309.
- AZZARINI, M. ; PONZONI, R. 1968. Estación de cría y eficiencia reproductiva de corderas Corriedale diende de leche. *Boletín EEMAC* 5 (2): 79-110. Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay.
- AZZARINI, M. ; CARDELLINO, R. ; GAGGERO, C. ; NICOLA, D. ; OFICIALDEGUI, R. ; RODRIGUEZ, A. 1975. Relevamiento básico de la producción ovina en el Uruguay 1972/73. Secretariado Uruguayo de la Lana. Montevideo, Uruguay.
- BAROLIN, A. ; MARTIN, M. 1997. Evaluación del uso de diferentes dosis de eCG en corderas lecheras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. p.65.
- BECK, N.E.G. ; DAVIES, M.C.G. 1994. The effect of stage of breeding season or primating oestrogen and progestagen therapy on fertility in ewe lambs. *Animal Production*. 59:429-434.
- BERARDINELLI, J.G. ; DAILEY, R.A. ; BUTCHER, R.L. ; INSKEEP, E.K. 1979. Source of progesterone prior to puberty in beef heifers. *Journal of Animal Science* 49: 1276-1280.
- CARATY, A. ; MARTIN, G.B. ; MONTGOMERY, G.W. 1984. A new method for studying pituitary responsiveness in vivo using pulses of LHRH analogue in ewes immunized against native LHRH. *Reprod. Nutr. Dev.* 24:409-448.
- CARATY, A. ; LOCATELLI, A. ; MARTIN, G.B. 1989. Biphasic response in the secretion of gonadotrophin-releasing hormone in ovariectomized ewes injected with oestradiol. *J. Endocrinol.* 123: 375-382.
- CHU, T. TRAN. ; EDEY, T.N. ; FINDLAY, J.K. 1979. Pituitary response of prepuberal lambs to oestradiol-17 β estradiol. *Aust. J. Biol. Sci.* 32: 463-467.
- CHRISTENSON, P.K. ; LASTER, D.B. ; GLIMP, H.A. 1976. Influence of dietary energy and protein on reproductive performance of Finn-cross ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 42: 448-454.
- CUPPS, P.T. ; ANDERSON, L.L. ; COLE, H.H. 1969. Reproduction in domestic animals. The estrous cycle. Ed. 2. London, Academic Press. 217-250.
- DAY, M.L. ; IMAKAWA, K. ; GARCIA-WINDER, M. ; KITTOCK, R.J. ; SCHANBACHER, B.D. ;

- KINDER, J.E. 1986. Influence of prepubertal ovariectomy and estradiol replacement therapy on secretion of luteinizing hormone before and after pubertal age in heifers. *Domestic Animal Endocrinology*. 3: 17-25
- DE ALBA, J. 1985. *Reproducción Animal*. 1ª ed. Méjico. La Prensa Médica Mejicana. 538p.
- DRIANCOURT, M.A. 1987a. Ovarian features contributing to variability of PMSG induced ovulation rate in sheep. *J. Reprod. Fertil.* 80: 207-213.
- DRIANCOURT, M.A. ; FRY, R.C. ; CLARKE, Y.J. ; CAHILL, L.P. 1987b. Follicular growth and regression during the eight days after hypophysectomy in sheep. *Reprod. Fertil.* 79: 635-644.
- DURÁN, G. 1997. Sincronización de celo en ovejas Merino al inicio de la estación reproductiva. Comparación de tres métodos de sincronización en base a esponjas intravaginales. *Soc. Criadora de Merino Australiano. Anuario 1997*: 110-111.
- DYRMUNDSSON, O.R. 1973. Puberty and Early Reproductive Performance in Sheep. I. Ewe Lambs. *Animal Breeding Abstracts*. 41 (6): 273-288.
- DYRMUNDSSON, O.R. 1981. Natural factors affecting puberty in ewe lambs: A Review. *Livestock Production Science*. 8: 55-65.
- EDQVIST, I. A. 1995. Fundamentales of veterinary reproductive endocrinology. In: Seminario de actualización en endocrinología de la reproducción. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. p20.
- EVANS, G. ; ROBINSON, T.J. 1980. The control of fertility in sheep: endocrine and ovarian responses to progestagen-PMSG treatment in the breeding season and in anestrus. *J. Agric. Sc. Camb.* 94: 69-88.
- FERNANDEZ ABELLA, D. ; 1985. Thèse Doctor. ENSAR- Université de Rennes I. 98p.
- FERNANDEZ ABELLA, D. ; SALDANHA, S. ; SURRECO, L. ; VILLEGAS, N. ; RODRIGUEZ PALMA, R. ; LOACES, F. ; REALINI, C. 1995. Pubertad y crecimiento de lana en corderas Ideal bajo dos dotaciones en campo natural de Basalto. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas*. 5:21-28.
- FERNANDEZ ABELLA, D. ; SALDANHA, S. ; SURRECO, L. ; VILLEGAS, N. ; RODRIGUEZ PALMA, R. 1996. Evaluación de la variación estacional sexual y crecimiento de lana en cuatro razas ovinas. (I. Actividad ovárica y sexual). In: Primer Congreso Uruguayo de Producción Animal. Paysandú, Uruguay pp 49-53.
- FOOTE, W.C. ; MATTHEWS, D.H. 1969. Hormonal induction of precocious puberty and related phenomena in the ewe. *J. Anim. Sci.* 29: 189-190.
- FOSTER, D.L. ; KARSH, F.J. 1975. Development of the Mechanism Regulating the Preovulatory Surge of Luteinizing Hormone in Sheep. *Endocrinology*. 97 (5):1205-1208.
- FOSTER, D.L. ; RYAN, K.D. 1979. Endocrine mechanisms governing transition into adulthood - a market decrease in inhibitory feedback action of estradiol on tonic secretion of LH in the lamb during puberty. *Endocrinology*. 105: 896-904, (1).
- FOSTER, D.L. 1981. Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in the wrong season. *Biol. Reprod.* 25:85-92.

FOSTER, D.L. ; RYAN, K.D. 1981. Premature seasonal inhibition of tonic LH secretion by oestradiol in the female lamb and its consequences. *J. Reprod. Fertil.* 63: 289-284.

FOSTER, D.L. ; RYAN, K.D. ; TAPKOFF, H. 1984. Hourly administration of luteinizing hormone induces ovulation in prepubertal female sheep. *Endocrinology* 115 (3): 1179-1185

FOSTER, D.L. ; KARSHI, F.J. ; OISTER, D.H. 1986. Determinants of puberty in a seasonal breeder. *Recent Progress in Hormone Research* 42: 331-384.

FOSTER, D.L. 1994. *The Physiology of Reproduction. Puberty in the sheep*. 2a Ed. New York. Raven Press, Ltd. pp 411-447.

GANZABAL, A. ; MONTOSI, F. 1991. Producción de leche ovina. Situación actual de la producción mundial y perspectivas en el Uruguay. INIA La Estanzuela, Uruguay. Serie Técnica N°10: 42p.

GOMEZ, E.A. 1986. Evaluación del uso de progestágenos (acetato de fluorogestona) y PMSG en un empadre de corderas Corriedale durante el mes de Mayo en la zona central de México. Tesis Ing. Agr. Zootecnista. Queretaro, México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 53p.

GOODMAN, R.L. 1994. *The Physiology of Reproduction. Neuroendocrine Control of the Ovine Estrus Cycle*. 2nd. New York, Raven Press Ltd. pp659-709.

GORDON, I. 1974. Application of synchronization of estrus and ovulation in sheep. In *Management of Reproduction in Sheep and Goat*. Madison, Wisconsin. pp15-30.

HAFEZ, E.S.E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *Journal of Agricultural Science*. 42 (3): 189-231.

HAMRA, A.M. ; BRYANT, M.J. 1979. Reproductive performance during mating and early pregnancy in young female sheep. *Animal Production*. 28: 235-243.

HARE, L. ; BRYANT, M.J. 1985. Ovulation rate and embryo survival in young ewes mated either at puberty or second or third oestrus. *Anim. Reprod. Sci.* 8: 41-52.

HIRSHFIELD, A.N. 1989. Rescue of atretic follicles in vitro and in vivo. *Biol. Reprod.* 40: 181-190.

HOHENBOKEN, W. ; COCHRAN, P.E. 1976. Heterosis for ewe lamb productivity. *Journal of Animal Science*. 2: 819-823.

HULET, C.V. ; SHELTON, M. 1980. Ovinos y caprinos. Reproducción e inseminación artificial en animales, Ed. por E.S.E. Hafez 1984 por Nueva Ed. Latinoamericana. 329p.

HUNTER, M.G. 1991. Characteristics and causes of the inadequate corpus luteum. *Journal of Reproduction and Fertility*. 43 suppl.: 91-99.

KARSHI, F.J. ; BITTMAN, E.L. ; FOSTER, D.L. ; GOODMAN, R.L. ; LEGAN, S.J. ; ROBINSON, J.E. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Rec. Prog. Horm. Res.* 40: 185-232.

KEISLER, D.H. ; INSKIP, F.K. ; DAILEY, R.A. 1985. Roles of pattern of secretion of luteinizing hormone and the ovary in attainment of puberty in ewe lambs. *Domestic Anim. Endocrinol.* 2: 123-132.

- KINDER, J.E. ; BERGFELD, E.G.M. ; WEHRMAN, M.E. ; PETERS, K.E. ; KOJIMA, F.N. 1995. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*. 49: 393-407.
- LAND, R.B. ; THIMONIER, J. ; PELLETIER, J. 1970. Possibility of the induction of LH secretion of age. *CR. Acad. Sci. Hebd Seances Acad. Sci. D*. 271:1549-1551.
- LANGFORD, G.A. ; MARCUS, G.J. ; BATRA, T.R. 1983. Seasonal effects of PMSG and number of inseminations on fertility of progestagen treated sheep. *Journal of Animal Science*. 57: 307-311.
- LANGFORD, G.A. 1986. Influence of body weight and number of inseminations on fertility of progestogen treated ewe lambs raised in controlled environments. *Journal of Animal Science*. 62:1058.
- MACDONALD. 1989. Female reproductive system. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 9: 303-349.
- MACMILLAN, K.L. ; BURKE, C.R. 1996. Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*. 42: 307-320.
- MANNING, J.M. ; HERBOSA, C.G. ; PELT, J. ; KARSH, F.J. ; FOSTER, D.I. 1993. Pattern of GnRH secretion in the pituitary portal circulation of the female sheep during puberty. In XXIII annual meeting of the Society for Neuroscience. Washington, D. C.
- MANTERO, J. 1995. Comportamiento reproductivo de ovejas lecheras durante el post-parto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 75 p.
- MEIKLE, A. ; TASENDE, C. ; GAROFALO, E.G. ; FORSBERG, M. 1998. Effects of exogenous oestradiol on LH secretion and follicular development in prepubertal lambs. Studies on uterine sex steroid receptors and steroid hormones in sheep. Swedish University of Agricultural Science & Uruguayan Faculty of Veterinary. Report 13. III: 1-9.
- MILLER, W.L. 1993. Genes in Mammalian Reproduction. Regulation of pituitary gonadotropins releasing hormone, estradiol, progesterone, inhibin and activin. New York. Gwatkin,RBL. ; Wiley-Liss. 247-269.
- MONNIAUX, D. ; CHUPIN, D. ; SAUMANDE, J. 1983. Superovulatory response of cattle. *Theriogenology*. 19:55-86.
- NOEL, B. ; BISTER, J.L. ; PIERQUIN, B. ; PAQUAY, R. 1994. Effects of FGA and PMSG on follicular growth and LH secretion in Suffolk ewes. *Theriogenology*. 41: 719-727.
- PADMANABHAN, V. ; MIEHER, C.D. ; BORONDY, M. ; ANSON, H. ; WOOD, R.I. ; LANDEFELD, T. D. ; FOSTER, D.I. ; BEITINS, D.Z. 1992. Circulating bioactive follicle stimulating hormone and less acidic-follicle-stimulating hormone isoforms increase during experimental induction of puberty in the female lamb. *Endocrinology*. 131: 213-220.
- PEREZ ALVAREZ, E. ; METHOL, R. ; CORONEL, F. 1991. Apuntes de lanares y lanas. Manejo. Secretariado Uruguayo de la Lana. Ed 3. Montevideo, Uruguay. Impresora 2000 Ltda. 93p.

- PEREZ CLARIGET, R. ; NICOLA, A. ; MANTERO, J. ; CANABERO, M.J. ; PASCAL, A. 1994. Resultados obtenidos en estudios en estacionalidad reproductiva en ovejas lecheras. In: Primer Seminario Taller. Avances en investigaciones en producción de leche ovina. (Agnsto, 1994) INIA. pp5-8.
- PEREZ CLARIGET, R. 1998. Studies on Seasonal Variation in Testicular Function in Corriedale Rams with Special Emphasis on Nutritional Effects. Swedish University of Agricultural Science & Uruguayan Faculty of Veterinary. Report 34. 47p.
- QUIRKE, J.F. 1979a. Oestrus, ovulation, fertilization and early embryo mortality in progestagen-PMSG treated Galway ewes lambs. Ir. J. Agric. Res. 18: 1-11.
- QUIRKE, J.F. 1979b. Effect of body weight on the attainment of puberty and reproductive performance of Galway and Fingalway female lambs. Animal Production, 28: 297-307.
- QUIRKE, J.F. 1979c. Control of reproduction in adult ewe and ewe lambs, and estimation of reproductive wastage in ewe lambs following treatment with progestagen in pregnated sponges and PMSG. Livest. Prod. Sci. 6: 295-305.
- QUIRKE, J.F. ; GOSLING, J.P. 1979. Prepuberal plasma luteinizing hormone concentrations and progesterone concentrations during the oestrous cycle and early pregnancy in Galway and Fingalway female lambs. Animal Production, 28: 1.
- QUIRKE, J.F. 1981. Regulation of puberty and reproduction in female lambs. A review, Livestock Production Science. 8: 37-53.
- QUIRKE, J.F. ; STABENFELDT, J.H. ; BRADFORD, G.E. 1985. Onset puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish Landrace, Dorset and Finn-Dorset ewe lambs. Journal of Animal Science. 60 (6): 1463-1471.
- QUIRKE, J.F. ; HANRAHAN, J.P. ; GOSLING, J.P. 1987. The effect of oestradiol benzoate on the duration of oestrus and release of LH in ovariectomized Galway ewe lambs and adult ewes. Animal Reproduction Science. 13: 37-44.
- RAMIREZ, D.V. ; Mc CANN, S.M. 1963. Comparison of the regulation of LH secretion in immature and adults rats. Endocrinology. 72: 452-464.
- REGUEIRO, M. ; PEREZ CLARIGET, R. ; GANZABAL, A. 1997. Comparacion del uso de CIDR y esponjas de MAP en corderas lecheras de ocho meses de edad. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 17 sup. 1: 256-257.
- RESTALL, B.J. 1981. Sheep Production Guide. Reproduction in the ewe. pp 44-69.
- RHIND, S.M. ; LESLIE, I.D. ; GUNN, R.G. ; DONEY, J.M. 1986. Effects of high levels of body intake on plasma follicle stimulating, LH, prolactin and progesterone profiles around mating in Greyface ewes. Animal Reproduction Science Journal. 8(4): 301-313.
- ROBINSON, T.J. 1955. Quantitative studies on the hormonal induction of oestrus in spayed ewe. J. Endocrinol. 12: 163-173.

- ROBINSON, T.J., MOORE, N.W.; BINET, F.E. 1956. The effect of the duration of progesterone pretreatment on the response of the spayed ewe to oestrogen. *J. Endocrinol.* 14: 1-7.
- RODRIGUEZ, R.E.; WISE, M.E. 1989. Ontogeny of pulsatile secretion of gonadotropin-releasing hormone in the bull calf during infantile and pubertal development. *Endocrinology* 124: 248-256.
- RUBIANES, E.; UNGERFELD, R. 1993. Uterine involution and ovarian changes during early postpartum in autumn-lambing Corriedale ewes. *Theriogenology* 40: 365-372.
- RUBIANES, E.; DE CASTRO, R.; UNGERFELD, R.; MEIKLE, A.; RIVERO, A. 1997. Ovarian response after a GnRH challenge in seasonally anestrous ewe. *Canadian Journal of Animal Science* 77: 727-730.
- SCARAMUZZI, R.J.; MARTIN, G.B. 1984. Reproduction in Sheep. Pharmacological agents for manipulation oestrus and ovulation in the ewe. 1a. Imp. Cambridge, Press Syndicate of the University of Cambridge. pp.316-325.
- SEGAL, D.A.; BAKER, R.D. 1973. Maintenance of corpora lutea in prepuberal gilts. *J. Anim. Sci.* 37: 762.
- STEFAN, J.; POISSONNET, P.; THIBIER, M. 1982/83. Control of oestrus in ewe lambs and yearling ewes with medroxyprogesterone acetate and fluorogestone acetate. *Animal Reproduction Science*. 191-198.
- THIMONIER, J.; MAULEON, P.; COGNIE, Y.; ORTAVANT, R. 1968. Déclenchement de l'oestrus et obtention précoce de gestations chez des agnelles à l'aide d'éponges vaginales imprégnées d'acetate de fluorogestone. *Ann. Zootech.* 17: 275-288.
- THIMONIER, J.; MAULEON, P. 1969. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 9: 233-250.
- THIMONIER, J.; COGNIE, Y. 1971. Accelération des mises-bas et conduit d'élevage chez les ovins. *Bull. Tech. Inf. Ministr. Agric.* 257: 187-196.
- TSONIS, C.G.; CAHILL, L.P.; CARSON, R.S.; FINDLAY, J.K. 1984. Identification at the onset of luteolysis of follicles capable of ovulation in the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 70: 609-614.
- TURNBULL, K.E.; BRADEN, A.W.H.; MATTNER, P.E. 1977. The pattern of follicular growth and atresia in the ovine ovary. *Australian Journal of Biological Science.* 30: 229-241.
- UNGERFELD, R. 1995. Equine Chorionic Gonadotrophin. Caracterización y utilización. Montevideo. Facultad de Veterinaria. Departamento de Fisiología. 27p.
- WHEATON, J.E.; CARLSON, K.M.; WINDELS, H.F.; JONHSTON, I.J. 1993. CIDR: A new progesterone releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Animal Reproduction Science*. 33: 127-141.
- WHYMAN, D. 1978. Oestrus and ovarian responses to exogenous progesterone and oestrogen in prepubertal ewe lambs in relation to the fecundity of their dams. *Journal of Reproduction and Fertility*. 53: 323-330.

WORTHINGTON, C.A., KENNEDY, J.P. 1979. Ovarian response to exogenous hormones in six week-old lambs. *Aust. J. Biol. Sci.* 32: 91-95