

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**SEÑALES QUÍMICAS EN LA LANA DE CARNEROS JOVENES Y ADULTOS Y SU
EFECTO EN LA RESPUESTA REPRODUCTIVA DE OVEJAS EN ANESTRO**

por

Mariángel CUADRO GHAN



TG 147

Señales químicas



FV/28366

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
2009**

TUTOR de Tesis de Grado:



Rodolfo Ungerfeld

TESIS de GRADO aprobada por:

Presidente de Mesa:


Jorge Gil

Segundo Miembro (Tutor):


Rodolfo Ungerfeld

Tercer Miembro:



Alejandro Mendoza

Fecha:

22/12/2009

Autor:


Mariángel Cuadro

FACULTAD DE VETERINARIA
Aprobado con 10 (diez) 

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Ademar Negrín y su familia por permitir la realización de este ensayo en su establecimiento.

A mí tutor Rodolfo Ungerfeld por los conocimientos y la guía en la realización de este trabajo.

A la Dra. Victoria Miller por la colaboración en el trabajo de campo.

A CSIC (Universidad de la República) por el financiamiento.

A toda mi familia y en especial a mis padres, sin su fundamental apoyo no hubiese llegado a esta instancia.

A todos mis amigos y compañeros con quienes compartí una de las mejores etapas de la vida.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	V
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTODUCCIÓN.....	3
4. REVISIÓN BIBLOGRÁFICA.....	4
4.1. Situación productiva en Uruguay.....	4
4.2. Fisiología del ciclo estral de la oveja.....	6
4.3. Inducción de celo durante el anestro estacional.....	6
4.3.1. Tratamientos hormonales.....	7
4.3.2. Uso de factores sociales.....	7
4.4. Efecto Macho (EM).....	8
4.4.1. Fisiología del EM.....	8
4.4.2. Elementos involucrados en el EM.....	8
4.4.3. Machos adultos experimentados y machos jóvenes inexperientes.....	10
5. OBJETIVOS.....	11
5.1. Objetivo General.....	11
5.2. Objetivo Particular.....	11
6. HIPOTESIS.....	11
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
7.1. Animales y su manejo.....	12
7.2. Evaluación ovárica.....	13
7.3. Método estadístico.....	13
8. RESULTADOS.....	14
9. DISCUSIÓN.....	15
10. CONCLUSIONES.....	16
11. BIBLIOGRAFÍA.....	17

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1	4
Existencias de ovinos en el Uruguay en miles de cabezas. Fuente DICOSE-MGAP 2008.	
Figura 2	5
Evolución de los porcentajes de señalada en el Uruguay. Fuente DICOSE-MGAP 2008.	
Figura 3	12
Esquema de las máscaras utilizadas por las ovejas. (Adaptado de Cohen-Tannoudji y col. 1985).	
Tabla I	14
Ovulaciones (medidas como cuerpo lúteo 7 días después de finalizado el tratamiento), celos y celos respecto de las que ovularon en ovejas según grupo Carnero Adulto (CA) y Carnero Joven (CJ).	

1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue establecer si las señales químicas contenidas en la lana de carneros adultos son más efectivas que las de carneros jóvenes en desencadenar una respuesta ovulatoria en ovejas en anestro. El trabajo se realizó durante los meses de octubre y noviembre y se emplearon 93 ovejas de la raza Corriedale y Corriedale por Ile de France de las que 31 eran nulíparas y las restantes múltiparas. Además se emplearon 8 carneros de la raza Corriedale. Antes de que comenzara el ensayo las hembras fueron sometidas a un aislamiento de todo contacto con carneros o retarjos de por lo menos mil metros de distancia y 30 días de tiempo. Las ovejas se agruparon en dos grupos homogéneos, uno fue asignado como grupo de lana de carneros adultos y otro como grupo con lana de carneros jóvenes. Las hembras llevaron ajustadas a sus narices máscaras que contenían lana de carneros adultos o jóvenes según al grupo que pertenecían por un período de 10 a 12 horas diarias por cinco días. A los 7 días se realizaron ecografías transrectales a todas las ovejas para determinar la respuesta ovárica mediante la visualización de cuerpos lúteos. Posteriormente, entre el día 7 y 28, se detectaron celos con carneros marcados. La cantidad de ovejas estimuladas con lana de carneros adultos que ovuló y que manifestó celo fue mayor que la de aquellas estimuladas con lana de carneros jóvenes (24/45 vs. 11/48, $P=0,002$ y 21/45 versus 10/48, $P=0,008$ respectivamente). La lana de carneros adultos indujo una respuesta reproductiva mayor en ovejas en anestro que la de los carneros jóvenes. Esta mayor estimulación puede ser parcialmente explicada por las señales provenientes de la lana producidos por los carneros adultos.

2. SUMMARY

Dep

The objective of the present experiment was to determine if the chemical signals contained in the wool of mature rams were more effective than those of young rams in triggering ovulations in anestrus ewes. The experiment was performed during the spring (October–November) with 93 Corriedale and Corriedale X Ile de France ewes, from which 31 were nulliparous and the remaining multiparous ewes. Also 8 Corriedale rams were used. Ewes were isolated from rams at least a thousand meters during 30 days, and were adjudicated to two homogeneous groups, one group stimulated by chemical signals from mature rams and another by young rams. The females took adjusted to their noses masks that contained wool of mature or young ram according to the group, which were maintained during 10 to 12 hours/day during five days. On the seventh day the ovarian response (presence and number of CL) was determined by transrectal ultrasound, and all ewes joined marking rams (from day 7 to 28) to detect estrous behavior. The number of ewes stimulated with wool of mature rams that ovulated and that manifested estrous was greater than the number of ewes stimulated with wool of young rams (24/45 vs 11/48, $P=0.002$ and 21/45 vs 10/48, $P=0.008$ respectively). The wool of mature rams induced a greater reproductive response in ewes in anestrus than that of the young rams. This difference can be partially explained by the chemical wool signals coming from mature rams.

3. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de lograr una mayor producción en el sector ovino del Uruguay es que se apunta a mejorar múltiples aspectos como la sanidad, la nutrición, el manejo y la selección de los animales siendo de suma importancia los aspectos reproductivos. Unas estrategias intentan mejorar los parámetros reproductivos entre ellos el índice de señalada (relación entre corderos señalados y ovejas encarneradas). Por otra parte la estacionalidad reproductiva de la oveja representa una limitante para obtener partos en distintos momentos del año. Es por ello que mediante técnicas farmacológicas (hormonas) o de manejo (razas de estación de cría más amplia, efecto macho) se pueden obtener partos fuera de estación, lo que por ejemplo permitiría obtener tres partos en dos años incrementando los resultados económicos de la actividad.

El efecto macho es un manejo que permite inducir ovulaciones y celos en ovejas anéstricas (que no están ciclando). Se basa en la introducción de carneros a un grupo de ovejas que previamente permanecieron aisladas de éstos por un tiempo y distancia mínimas. La respuesta de las hembras a la introducción de los machos se caracteriza por un incremento en los pulsos de LH en las ovejas y la consecuente reversión del retrocontrol en el eje hipotálamo-hipófisis. Se presentan patrones diferentes en la presentación de celos pero todos logran concentrar los mismos en un período de 17 a 30 días (Martin y col., 1986).

En el efecto macho intervienen varios factores, como señales químicas (olores, feromonas), factores visuales, de comportamiento y táctiles (Pearce y Oldham, 1988). Las feromonas son sustancias secretadas al ambiente que provocan cambios fisiológicos en otros individuos. En general son producidas por glándulas de la piel y se encuentran en la orina y en las heces; la lana y la suarda de los ovinos son fuente de estas señales químicas, las que pueden inducir una respuesta ovárica en las hembras sin ser necesaria la presencia de los carneros (Knight y Lynch, 1980). Estos factores involucrados en el efecto macho son dependientes de hormonas: los andrógenos, presentando diferencias en lo que refiere a la edad de los carneros. En este trabajo se analizó si existen diferencias en la respuesta que se produce en las hembras que son estimuladas con elementos de machos adultos o jóvenes.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Situación productiva del Uruguay

El sector productivo ovino siempre ha ocupado un lugar importante en la agropecuaria uruguaya, representando alrededor del 20% del Producto Bruto Agropecuario y nucleando alrededor de 18000 explotaciones dedicadas a la cría de ovinos (SUL, 2009). Desde los orígenes el sector se caracterizó por una actividad extensiva limitada a las zonas de basalto superficial y cristalino de nuestro país, basada en la producción de lana y dependiente de los mercados internacionales. De esta manera es que el rebaño nacional de ovinos ha presentado variaciones a lo largo del tiempo, llegando a su máximo valor con casi 26 millones de lanares en el año 1991 seguido de un descenso a valores cercano a los 9 millones. En los últimos años se ha detectado una recuperación en la majada nacional debido al advenimiento de buenos precios para la carne ovina lo que influyó para que los establecimientos se reconvirtieran en sistemas carniceros, aumentando la cantidad de hembras y disminuyendo las categorías productoras de lana. Durante el año 2008 a pesar de haber logrado mejoras en el precio de la lana y la carne, las existencias ovinas volvieron a caer por debajo de los 10 millones como consecuencia de una elevada faena durante el ejercicio 2007/2008, como se aprecia en la Figura 1. La presente coyuntura de los mercados abre un período de expectativa sobre la evolución del sector, las que podrían ser más favorables para la carne ovina que para la lana (Tambler, 2008).

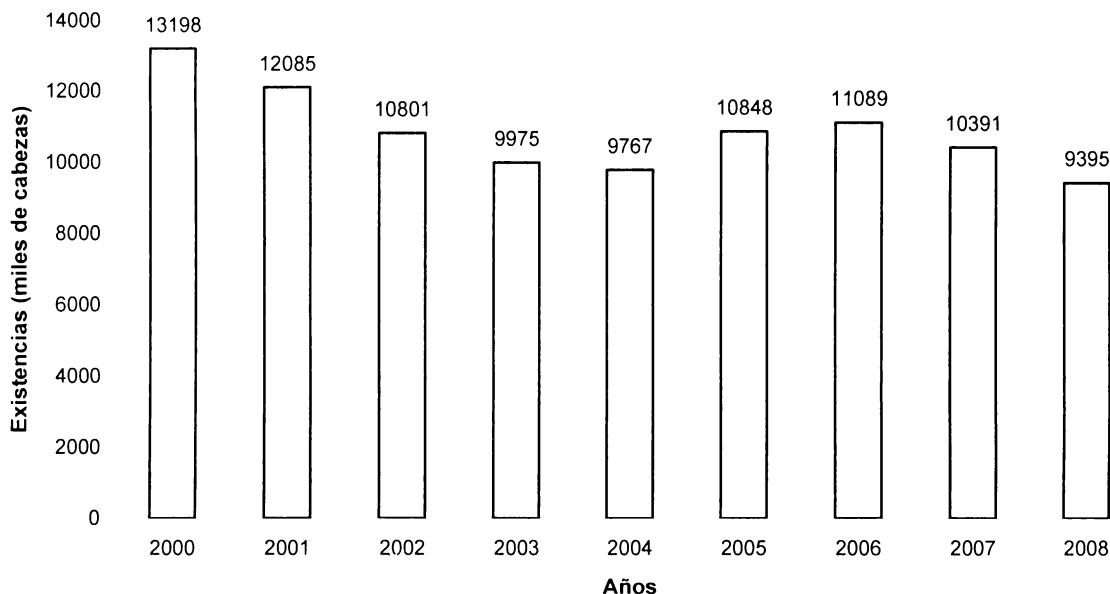


Figura 1. Existencias de ovinos en el Uruguay en miles de cabezas. Fuente DICOSE - MGAP 2008.

Además del aumento de la faena, otros factores que intervienen en el descenso del estock ovino son los problemas sanitarios (incremento de las parasitosis gastrointestinales, agravadas por la resistencia antihelmíntica y las afecciones podales), y el desplazamiento por otras producciones como la cría de vacunos, la forestación y la actividad agrícola. Otro elemento importante es la eficiencia reproductiva de la majada nacional (Figura 2), que se resume en el porcentaje de señalada, indicador que relaciona los corderos señalados y las ovejas encarneradas, la que históricamente se mantiene en valores bajos debido a problemas de manejo, nutrición, selección y sanidad (Bonino, 2004).

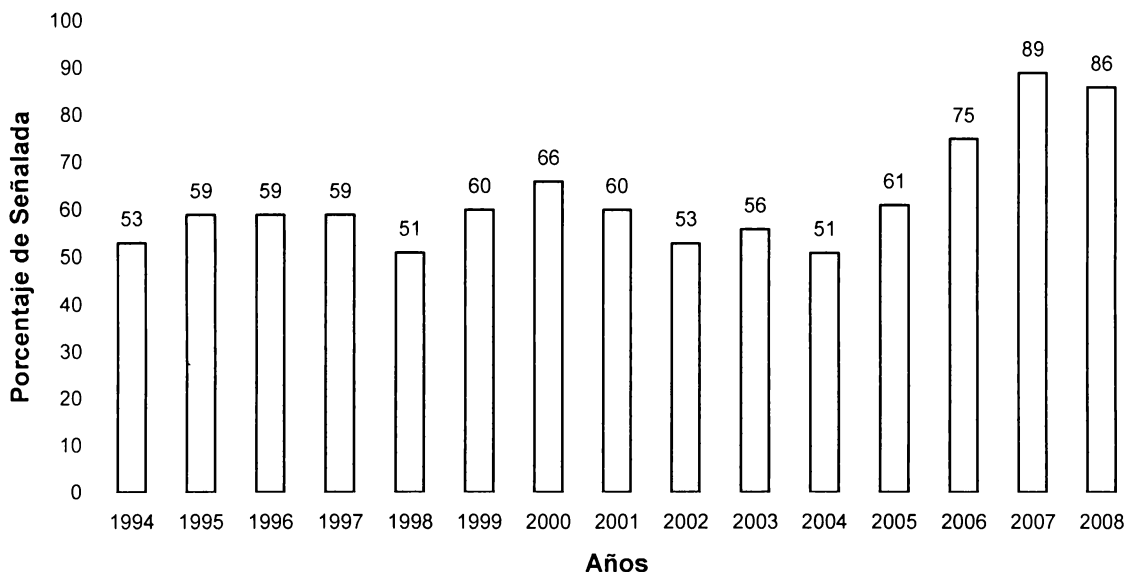


Figura 2. Evolución de los porcentajes de señalada en el Uruguay. Fuente DICOSE - MGAP 2008.

Otra limitante, pero fisiológica, para incrementar la eficiencia reproductiva es la estacionalidad de la actividad reproductiva. Esta es una adaptación natural del ovino que permite que el nacimiento, supervivencia y desarrollo de los corderos coincida con buenas condiciones climáticas y la consecuente mayor oferta en calidad y cantidad de forrajes (Haresign, 1992). En la mayoría de las razas de la especie la estación reproductiva comienza a fines del verano. Según trabajos nacionales se estableció que para la raza más utilizada en Uruguay, la Corriedale, la estación de cría se extiende de febrero a junio (SUL, 1994). En esto intervienen factores ambientales (como la duración del día, temperatura, lluvia, disponibilidad de alimento, densidad poblacional o los estímulos olfativos) regulando a los endócrinos (eje hipotálamo-hipófisis-gonadas a través de diferentes hormonas). La duración del día varía en forma constante de un año a otro lo que hace que sea bastante previsible. Toda la información relativa al fotoperíodo es centralizada por la glándula pineal, la que media la respuesta a la luz y oscuridad y en algunas especies actúa como reloj biológico sincronizando así los ciclos fisiológicos con el momento del día y del año. La señal de esta glándula es endócrina y su hormona, la melatonina, la que ejerce un control sobre el eje neuroendócrino (Forsberg, 2002).

Es por todo lo anteriormente mencionado que el sector ovino debe volverse más eficiente y explotar al máximo todo el potencial productivo de la especie. Para ello se puede apelar al uso de diferentes tecnologías que permitan la manipulación del ciclo sexual de la oveja, sincronizando celos, adelantando la manifestación de la pubertad y el inicio de la estación de cría, acortando el anestro lactacional de las hembras posparto; disminuyendo de esta manera los tiempos improductivos en los que la actividad ovárica de la oveja está disminuida.

4.2 Fisiología del ciclo estral de la oveja

El ciclo estral es un conjunto de eventos que se repiten sucesivamente. En la oveja tiene una duración de 17 ± 2 días, pudiendo dividirlo en dos fases: la fase luteal se extiende del día 2-3 de ciclo (celo considerado como día cero) hasta alrededor del día 13, y una fase folicular que va desde la luteólisis (regresión del cuerpo lúteo, CL) que se produce el día 13-14 hasta el día 2 (Ungerfeld, 2002).

La progesterona es secretada durante la fase luteal del ciclo, y ejerce varios efectos como: 1) realiza una sensibilización ("priming") de los centros comportamentales del cerebro de modo que el comportamiento de celo se induce por el aumento posterior de los estrógenos en la fase folicular; 2) modula el desarrollo folicular; 3) inhibe la secreción de PGF2 α durante el inicio de la fase luteal; e 4) inhibe la secreción tónica de LH mediante la supresión de la frecuencia de pulsos de la GnRH. Hacia la mitad del ciclo se desencadena el mecanismo de retroalimentación positiva oxitocina luteal - PGF2 α endometrial que culmina con la lisis del CL, lo que provoca la disminución de la concentración plasmática de la progesterona. Este descenso de la hormona permite el aumento de los pulsos de GnRH y como consecuencia los de LH, lo que estimula la secreción de estrógenos por parte de los ovarios. A su vez, el aumento de estrógenos estimula el comportamiento estral. El incremento de LH induce la ovulación y posterior luteinización, con lo que disminuye la secreción de estradiol, iniciándose así un nuevo ciclo. Durante el anestro estacional la interrelación entre el hipotálamo - hipófisis y los estrógenos secretados por un folículo en crecimiento será preponderantemente negativa, no produciéndose la cascada desencadenante de la ovulación, lo que está controlado por las características del fotoperíodo. (Rubianes y col., 2002).

4.3 Inducción de celo durante el anestro estacional

Con el propósito de obtener celos fértiles fuera de la estación de cría es que se han empleado diferentes tratamientos desde hace varios años. Las técnicas se basan en replicar la endocrinología del ciclo sexual, el uso de factores sociales, combinaciones de las anteriores, y la manipulación de elementos que regulan la estacionalidad (Ungerfeld, 2001).

4.3.1 Tratamientos hormonales

Progesterona o progestagenos y gonadotrofinas

Los progestagenos más usados son:

- Progesterona: tiene una duración en sangre de pocos minutos debido a que es metabolizada rápidamente. Las vías de administración son inyectables, a través de implantes subcutáneos o dispositivos de liberación intravaginales.
- Acetato de medroxiprogesterona (MAP): es uno de los más usados, tiene una vida media más prolongada y es 10 a 20 veces más potente que la progesterona. Se emplea principalmente en esponjas intravaginales, siendo su costo relativamente menor.
- Acetato de fluorogestona (FGA): también se emplea en esponjas intravaginales y tiene una potencia y permanencia en circulación mayor al acetato de medroxiprogesterona.

La utilización de estas hormonas durante el anestro estacional por sí solas provocan una pobre respuesta, salvo que se asocie con tratamientos de gonadotrofinas al momento o poco antes de retirar los dispositivos. Lo más usual es la gonadotrofina coriónica equina (eCG ó PMSG) debido a su bajo costo y fácil administración con efecto tanto de FSH como de LH (Ungerfeld, 2001). También se utiliza este tratamiento durante la estación de cría con el objetivo de mejorar la sincronía de los celos y mejorar la tasa ovulatoria (Menchaca y col., 2002).

La duración de los tratamientos utilizados tradicionalmente en ovejas en anestro es de 12 a 14 días, lo que responde a una extrapolación de la duración de la fase luteal natural. Como consecuencia del estudio de la dinámica folicular de los ovinos se estableció que las ovejas poseen un patrón predominante de tres ondas las que emergen cada 4 a 6 días (Rubianes, 2002). En base a esto los resultados de algunos trabajos indican que los tratamientos de 6 días son tan efectivos como los tradicionales de 12 a 14 días para inducir celos en combinación con eCG en las ovejas durante el anestro estacional (Ungerfeld, 2001). Para que estos tratamientos brinden los resultados esperados es necesario que los dispositivos utilizados liberen suficiente cantidad de hormona.

4.3.2 Uso de factores sociales

En el control de la endocrinología reproductiva intervienen diferentes factores externos, siendo uno de los más importantes los estímulos sociales. Entre estos se encuentra el efecto macho (EM), el que se define como la respuesta que se produce en ovejas en anestro que permanecieron separadas de todo contacto con machos por determinado tiempo y distancia, una vez que los mismos son introducidos en el grupo de las hembras. Este hecho permite que muchas de las mismas ovulen, manifiesten celo y puedan quedar preñadas.

4.4 Efecto macho (EM)

Este fenómeno se conoce desde hace varios años y en muchas especies tanto salvajes como domésticas. Se ha verificado en aves (Widowski y col., 1998), roedores (Johnston y Bronson, 1982; Brown, 1977), bovinos (Custer y col., 1990), caprinos (Chemineau, 1987), suinos (Walton, 1985) y ha sido extensamente estudiado en ovinos. En estos últimos fue descrito por primera vez por Underwood y col. (1944) El EM en ovinos es un manejo basado en la introducción de carneros a un grupo de ovejas en anestro que previamente permanecieron aisladas de todo contacto con los machos, tanto carneros como retarjos, durante un período mínimo de 30 días y una distancia mayor a los mil metros, de forma que los animales no puedan verse, olerse o escucharse (Rubianes y col., 2002a). Se ha planteado que los períodos y las distancias mínimas durante el tiempo de aislamiento se pueden modificar y reducir obteniendo resultados similares. En cabras se ha demostrado que esto puede establecerse como resultado de los estímulos generados por machos nuevos frente a machos que son familiares para las hembras (Delgadillo y col., 2009).

4.4.1 Fisiología del EM

En las hembras, la respuesta a la introducción de los machos se caracteriza por un aumento en la frecuencia de los pulsos de LH y como consecuencia la reversión del retrocontrol negativo de los estrógenos sobre el eje hipotálamo - hipófisis. Aproximadamente a las 30 horas de haber ingresado los machos se produce un pico de LH en las hembras que en muchos casos determina la ocurrencia de una ovulación. La misma no es acompañada de comportamiento de celo, por lo que se la denomina como ovulación silenciosa. De aquí en adelante se pueden presentar dos patrones diferentes que conducen a la presentación bifásica de los celos. En un porcentaje de hembras luego de la ovulación se forma un cuerpo lúteo normal que regresa unos 13 o 14 días más tarde ocurriendo la ovulación acompañada de celo. En otras ovejas después de la ovulación se forma un cuerpo lúteo de duración subnormal, el que produce concentraciones de progesterona bajas por 4 o 5 días. Al cabo de éste tiempo regresa rápidamente y se produce una nueva ovulación sin ser acompañada de celo; luego de esto se forma un cuerpo lúteo de duración similar a lo normal. Se determinó también que algunas hembras no ovulan inmediatamente de introducidos los carneros sino que lo hacen 6 a 9 días después, estando relacionado tal vez al estado de los folículos mayores en el momento del ingreso de los machos (Ungerfeld, 2002). De esta manera se logran concentrar los celos en un período de 17 a 30 días posteriores a la incorporación de los machos al grupo (Martín y col., 1986).

4.4.2 Elementos involucrados en el EM

Las señales involucradas en el EM son varias, las que interactúan y se potencian entre sí. Se puede nombrar factores visuales, táctiles, comportamentales y olores o señales químicas entre las que están las feromonas. Las feromonas son sustancias químicas secretadas por los individuos de todas las especies y volcadas al ambiente, que provocan cambios en la fisiología de quienes las perciben. Este término se definió

inicialmente en insectos cumpliendo con cinco criterios básicos: es una señal química constituida por uno o más compuestos identificados, que actúan en la misma especie, mediando una acción específica en un receptor específico, induciendo respuestas preprogramadas genéticamente. Como en la mayoría de los mamíferos y en los pequeños rumiantes específicamente no se adhiere estrictamente a estos criterios no se les define como feromonas sino como señales químicas. En los mamíferos las señales olfatorias son detectadas e integradas por dos sistemas: el Sistema Olfatorio Accesorio y el Sistema Olfatorio Principal. Estos dos sistemas se vinculan con diferentes sectores del encéfalo; el primero se conecta principalmente al hipotálamo y el segundo a estructuras corticales. En roedores estas señales son percibidas por el sistema accesorio a través del órgano vomeronasal. A diferencia, en los ovinos se ha determinado que las señales químicas involucradas en el efecto macho actúan principalmente a través del Sistema Olfatorio Principal (Gelez y Fabre-Nys, 2004). En los carneros estas señales químicas se encuentran en la lana y la suarda de ésta, son producidas por glándulas sebáceas y sudoríparas de la piel ubicadas principalmente en los flancos y alrededor de los ojos de los animales, las que son dependientes de las hormonas sexuales. (Knight y Lynch, 1980).

Se ha intentado determinar la importancia relativa de cada factor en el componente del EM: diferentes trabajos difieren en lo que a resultados respecta. En algunos trabajos se planteó que el contacto directo entre carneros y ovejas no sería necesario, siendo suficiente con la lana y la suarda de los machos como fuente de sustancias químicas para lograr los mejores resultados en base a las hembras que ovularon (Watson y Radford, 1960; Knight y Lynch, 1980). En este sentido se determinó que ovejas con el sentido del olfato bloqueado no mostraban respuesta cuando se intentó realizar con ellas el EM (Morgan y col., 1972). Reafirmando lo anterior se estableció que ovejas también con el sentido del olfato bloqueado respondieron cuando estaban en contacto directo con carneros mientras que las mismas no mostraron respuestas cuando usaron máscaras con lana de carnero, de modo que las señales sensoriales no olfatorias pueden actuar sinérgicamente con las señales químicas pero también pueden reemplazarlas produciendo las mismas respuestas fisiológicas (Cohen-Tannoudji y col., 1986). Otro trabajo recogió que los mejores resultados en lo que refiere a ovulaciones de ovejas en anestro se obtenían cuando el contacto con los carneros era total y no solo limitando la visión o el olfato (Pearce y Oldham, 1988).

La diferencia en la información obtenida de los trabajos presentados puede estar condicionada por el grado de receptividad a los diferentes estímulos de las ovejas. También se mencionan otros elementos como la raza de los ovinos, siendo mejor la respuesta en aquellos que se caracterizan por ser menos estacionales, por ejemplo Dorset versus Romney (Knight y col., 1980). Por otra parte se ha planteado que al introducir ovejas en celo junto con los carneros se obtiene una mejor respuesta reproductiva en el grupo de ovejas tratadas. Se puede adjudicar este hecho a que estas hembras en celo incrementarían los niveles de LH de los carneros, y a partir de ello habría un aumento en la secreción de testosterona de los carneros y por tanto de los factores que estimularían a las ovejas anéstricas (Knight, 1985; González y col., 1989; Rodríguez-Iglesias y col., 1991). Otro elemento que influye en la respuesta es el

porcentaje de carneros utilizados en la majada: algunos autores sostienen que se logran mejores resultados cuando se usan 3% o 6% de carneros que 1% (Lindsay y col., 1992). Se recogió información que describe que no se logran mayor cantidad de ovejas en celo cuando se incrementan los porcentajes de carneros en la majada de 8% a 16% (Rodríguez-Iglesias y col. 1997). Otro factor que podría estar vinculado a la actividad de los carneros sería el nivel de nutrición: se determinó que el estatus nutricional de los carneros no tiene influencia en la capacidad de servicio o en la habilidad para inducir ovulaciones en las hembras (Fisher y col., 1994). Otro trabajo pero referido a otra especie; las cabras, describen que machos con un nivel de nutrición más alto logran mayores porcentajes de hembras en celo y que ovulan, que machos con niveles más bajos de nutrición (Walkden-Brown y col., 1993).

4.4.3 Machos adultos experimentados y machos jóvenes inexperientes

Se ha descrito que es más efectivo el uso de carneros adultos en lugar de carneros jóvenes para inducir una mejor respuesta reproductiva en las hembras (Haynes y Haresign, 1987). Afirmando esto se aseguró que la ventaja del uso de carneros adultos se debía a que estos manifestaban una conducta sexual más marcada y una mayor producción de señales químicas (Rosa y Bryant, 2002). Esta diferencia referente a la edad de los carneros puede estar asociada a la jerarquía ejercida dentro del grupo por los animales de mayor edad (Valdez y col., 1991). Esta situación de posicionamiento jerárquico se basa en que la experiencia sexual de los machos dominantes y la presencia de hembras aumenta las concentraciones de testosterona, lo que incrementaría su agresividad y su capacidad de mantener su posición de dominante dentro del grupo (Illius y col., 1976).

En relación a la conducta sexual de los carneros, se describió un mayor número de ovulaciones en aquellas ovejas que estaban en contacto con carneros que expresaban una alta libido que aquellos machos de baja libido (Perkins y Fitzgerald, 1994). En un ensayo en el que se comparó los cambios endócrinos y testiculares de carneros experimentados e inexperientes, se determinó un mayor nivel de LH en los animales jóvenes que en los adultos y se verificó un incremento mayor cuando en el grupo se encontraban hembras en celo para ambas categorías de carneros (Ungerfeld y Silva, 2004). También se describió que los toros jóvenes acortaron el tiempo de anestro posparto en vacas de cría en la misma magnitud que los toros adultos (Cupp y col., 1993).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Generar información sobre elementos que pueden influir en el resultado reproductivo de ovejas fuera de la estación de cría de modo que puedan ser implementados para intensificar los sistemas de producción ovina.

5.2 Objetivo Particular

Determinar si las señales químicas contenidas en la lana de carneros adultos son más efectivas que las de carneros jóvenes en desencadenar una respuesta ovulatoria en ovejas en anestro.

6. HIPOTESIS

Los carneros estimulan a las ovejas por medio de varios factores, como señales químicas, factores visuales y comportamentales y estos a su vez son dependientes de andrógenos, manifestándose diferencias en lo que refiere a la edad de los carneros. Se plantea la hipótesis de que la cantidad de animales que responde es mayor cuando se estimula a las ovejas con lana de carneros adultos que de carneros jóvenes.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Animales y su manejo

El experimento se realizó en un predio particular del Departamento de Colonia, Uruguay (35° S), durante los meses de octubre y noviembre. Se utilizaron 93 ovejas Corriedale y Corriedale por Ile de France, de las que 31 eran nulíparas y 62 multíparas, con un peso de $42,2 \pm 4,9$ kg (media \pm DE) y una condición corporal (CC) de $3,3 \pm 0,6$ (escala del 1 al 5, correspondiendo el grado 1 a un animal caquéctico y el 5 a un animal cebado u obeso). Todas las hembras permanecieron aisladas de todo contacto con carneros por un período mayor a 30 días y a una distancia mínima de 1.000 metros, previo al inicio del experimento. Se establecieron dos grupos homogéneos según raza, peso, CC y paridad de las ovejas.

Los carneros empleados en el ensayo fueron ocho de la raza Corriedale, de los que cuatro fueron machos adultos (mayores de tres años). Los restantes eran machos jóvenes (entre 11-15 meses). La lana de los machos se esquiló de la zona del vellón a nivel de los flancos y la barriga del animal, se recolectó en el primer y tercer día de comenzado el ensayo y se almacenó en forma independiente en bolsas de nylon correctamente cerradas.

Las ovejas usaron máscaras de material sintético adaptadas a las narices de las mismas; estas máscaras llevaron en su extremo la lana de carneros jóvenes o adultos según el grupo al que pertenecieran (Fig. 3). Previo al inicio del ensayo las ovejas tuvieron un período de acostumbramiento a las máscaras sin lana por un tiempo de 2 a 3 horas en tres oportunidades. Posteriormente por un período de 10 a 12 horas durante la noche por cinco días consecutivos las hembras llevaron las máscaras que contenían la lana de los carneros según el grupo que se les adjudicó. Todos los días del ensayo la lana de las máscaras fue removida y sustituida por la que estaba almacenada en las bolsas.

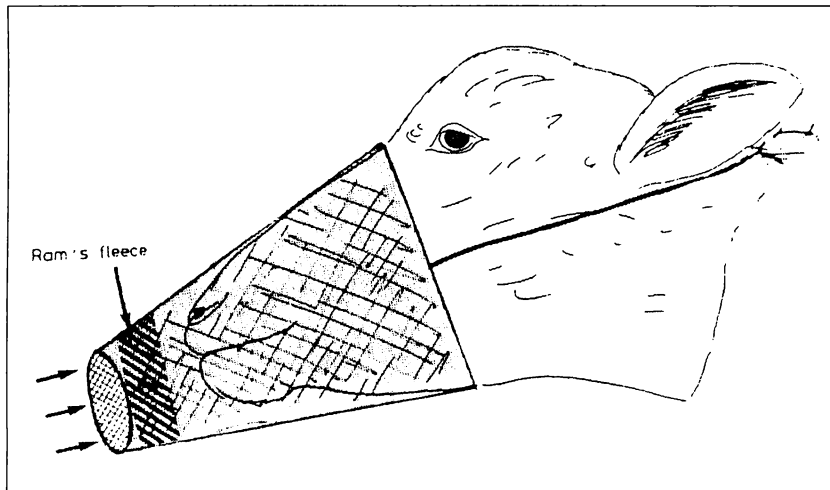


Figura Nº 3. Esquema de las máscaras utilizadas por las ovejas. (Adaptado de Cohen-Tannoudji y col. 1985).

7.2 Evaluación Ovárica

A los siete días de haber terminado el período de uso de las máscaras, se realizaron ecografías transrectales a todas las ovejas utilizando un equipo Aloka 500 (Tokio, Japón) con una sonda lineal de 7,5 MHz para determinar la presencia de cuerpos lúteos en los ovarios. Luego de terminadas las ecografías se pintaron seis carneros (tres jóvenes y tres adultos) con tierra de colores y se incorporaron a todo el grupo de ovejas con el objetivo de detectar celos por un período de 21 días contando como día uno el primero de la etapa de uso de las máscaras.

7.3 Método Estadístico

El número de ovejas que presentaron ovulaciones visualizado mediante ecografía y que entraron en celo según el grupo fueron comparadas por el test de Chi cuadrado.

8. RESULTADOS

Una mayor cantidad de hembras del grupo que llevaba las máscaras con lana de carneros adultos ovuló y presentó celos. Los resultados se presentan en la Tabla I.

Tabla I. Ovulaciones (medidas como cuerpo lúteo 7 días después de finalizado el tratamiento), celos y celos respecto de las que ovularon en ovejas según grupo Carnero Adulto (CA) y Carnero Joven (CJ).

	Grupo CA	Grupo CJ	<i>P</i>
Ovulaciones (%)	24/45 (53,3)	11/48 (22,9)	0,002
Celos (%)	21/45 (46,6)	10/48 (20,8)	0,008
Celos/Ovulaciones (%)	21/24 (87,5)	10/11 (90,9)	

Los resultados de este trabajo demostraron que se obtienen mejores respuestas reproductivas en las hembras que fueron estimuladas por elementos de los carneros adultos, los que están en concordancia con lo planteado por Haynes y Haresign (1987) y Rosa y Bryant (2002), los que recomendaron el uso de carneros adultos para obtener las mejores respuestas reproductivas fisiológicas y comportamentales. En el mismo sentido desde otro trabajo, realizado en ciervos fuera de su estación de cría, se planteó que las hembras que estaban en contacto con los machos adultos reiniciaban su actividad reproductiva en forma más temprana que aquellas que permanecieron con los ciervos más jóvenes (Komers y col., 1999). En oposición se plantean otros resultados obtenidos en otra especie, los bovinos, en los que toros jóvenes presentaron similares respuestas a los adultos en lo que refiere al acortamiento del período de anestro posparto de las vacas (Cupp y col., 1993).

Como se ha establecido la lana de los carneros contiene sustancias u olores que contribuyen en las respuestas reproductivas de las hembras y que estas sustancias son dependientes de hormonas sexuales, los andrógenos. En algunos ensayos se determinó que las concentraciones plasmáticas de testosterona presentaban valores similares para carneros adultos y jóvenes (Ungerfeld y Silva, 2004). Se puede plantear que las diferencias obtenidas en este ensayo a partir de las señales químicas de los carneros dependientes de hormonas sexuales, se pueden adjudicar a las características de estas hormonas, las que pueden ser menos efectivas en los animales jóvenes, o que las glándulas sebáceas y sudoríparas encargadas de producir estas señales sean menos sensibles a la acción de los andrógenos secretados por los carneros de menor edad que sus pares adultos.

En algunos trabajos se ha determinado que esta diferencia de edades en los carneros puede estar asociada la jerarquía social estableciendo la superioridad los animales de mayor edad (Valdez y col., 1991), lo que se podría explicar por el rol que juega la experiencia sexual de los machos, en donde los más adultos logran montar y cubrir un mayor número de ovejas que animales más jóvenes, los que pueden ser menos efectivos en completar los apareos. Esto está en acuerdo con un ensayo que determinó que durante el período de transición en la estación de cría los carneros adultos tendieron a montar y tener más eyaculaciones con ovejas en celo que los carneros jóvenes (Ungerfeld y col., 2008). Según lo antes planteado se podría estar de acuerdo con un trabajo que comprobó un mayor número de ovulaciones en hembras que estaban en presencia de carneros que expresaban una alta libido que aquellos de baja (Perkins y Fitzgerald, 1994). Esta diferencia en la expresión de libido, la que es dependiente de los niveles de testosterona, se puede extender a la edad de los animales, y como en trabajos ya citados se estableció que no se aprecian diferencias en cuanto a la producción de andrógenos, se puede explicar que la testosterona de los carneros jóvenes podría ser menos efectiva sobre los centros comportamentales al igual que sobre las glándulas encargadas de producir las sustancias químicas y en consecuencia expresar una libido más baja.

10. CONCLUSIONES

- Se determinó que las señales químicas contenidos en la lana de carneros son suficientes para desencadenar una respuesta reproductiva en ovejas durante el anestro estacional; reiniciando su ciclicidad presentando ovulaciones y manifestando celo.
- La lana de carneros adultos indujo una respuesta reproductiva más efectiva en lo que refiere a porcentajes de celos y ovulaciones de las ovejas que los carneros jóvenes.

11. BIBLIOGRAFÍA



1. Bonino, J. (2004). Incremento de los procreos ovinos. XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, p. 42-52.
2. Brown, R. (1977). Odor preference and urine-marking scales in male and female rats: effects of gonadectomy and sexual experience on responses to conspecific odors. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 91: 1190-1206.
3. Chemineau, P. (1987). Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and estrous cycles in anovulatory goats. A review: *Lives. Prod. Sci.* 17: 135-147.
4. Cohen-Tannoudji, J., Locatelli, A., Signoret, J. (1986). Non-pheromonal stimulation by the male of LH release in the anoestrous ewes. *Physiol. Behav.* 36: 921-924.
5. Cupp, A., Roberson, M., Stumpf, T., Wolfe, M., Werth, L., Kojima, N., Kittok, R., Kinder, J. (1993). Yearling bulls shorten the duration of postpartum anestrus in beef cows to the same extent as do mature bulls. *J. Anim. Sci.* 71: 306-309.
6. Custer, E., Berardinelli, J., Short, R., Wehman, M., Adair, R. (1990). Postpartum interval to estrus and patterns of LH and progesterone in first-calf suckled beef cows exposed to mature bulls. *J. Anim. Sci.* 68: 1370-1377.
7. Delgadillo, J., Gelez, H., Ungerfeld, R., Hawken, P., Martin, G. (2009). The "male effect" in sheep and goats- Revisiting the dogmas. *Behav. Brain. Res.* 200: 304-314.
8. DICOSE (2008). Existencias Total Nacional año 2008. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Disponible en: <http://mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE> Fecha de consulta: 20/03/2009.
9. Fisher, J., Martin, G., Oldham, C., Shepherd, K. (1994). Do differences in nutrition or serving capacity affect the ability of rams to elicit the "ram effect"? *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 20: 426.
10. Forsberg, M. (2002). Estacionalidad Reproductiva: el significado de la luz. En: Ungerfeld, R. *Reproducción de los Animales Domésticos. Tomo I.* Montevideo, Melibea, p. 121-138.
11. Gelez, H., Fabre-Nye, C. (2004). The "male effect" in sheep and goats: a review of the respective roles of two olfactory systems. *Horm. Behav.* 46: 257-271.
12. González, R., Oregur, P., Poindron, P., Signoret, J. (1989). Seasonal variation in LH and testosterone responses of rams following the introduction of oestrous ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 21: 249-259.

13. Haresign, W. (1992). Manipulation of reproduction in sheep. *J. Reprod. Fertil. (Supplement)* 45: 127-139.
14. Haynes, N., Haresign, W. (1987). Endocrine aspects of reproduction in the ram important to male effect. *World Rev. Anim. Prod.* 33: 21-28.
15. Illius, A., Hayes, N., Lamming, G. (1976). Effects of ewe proximity on peripheral plasma testosterone levels and behavior in the ram. *J. Reprod. Fertil.* 48: 25-32.
16. Johnston, R., Bronson, F. (1982). Endocrine control of female mouse odors that elicit luteinizing hormone surges and attraction in male. *Biol. Reprod.* 27: 1174-1180.
17. Knight, T.W., Lynch, P.R. (1980). Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 3: 133-136.
18. Knight, T., Dalton, D., Hight, G. (1980). Changes in the median lambing dates and lambing pattern with variation in time of joining and breed of teasers. *New Zealand J. Agric. Res.* 23: 281-285.
19. Knight, T. (1985). Are rams necessary for the stimulation of anoestrous ewes with oestrous ewes? *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.* 45: 49-50.
20. Komers, P., Birgersson, B., Ekvall, K., (1999). Timing of estrus in fallow deer is adjusted to the age of available mates. *Am. Nat.* 153: 431-436.
21. Lindsay, D., Wilkins, J., Oldham, C. (1992). Overcoming constraints: the ram effect. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 19: 208-210.
22. Martin, G., Oldham, C., Cognie, Y., Pearce, D. (1986). The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams - a review. *Lives. Prod. Sci.* 15: 219-247.
23. Menchaca, A., Ungerfeld, R., de Castro, T., Rubianes, E. (2002). Tratamientos hormonales para la inducción y sincronización de celos en ovejas y cabras. En: Ungerfeld, R. *Reproducción de los Animales Domésticos. Tomo II.* Montevideo, Melibea, p. 483-493.
24. Morgan, P., Arnold, E., Lindsay, D. (1972). A note on the mating behaviour of ewes with various senses impaired. *J. Reprod. Fertil.* 30: 151-152.
25. Pearce, G., Oldham, C., (1988). Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 84: 333-339.

26. Perkins, A., Fitzgerald, J. (1994). The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72: 51-55.
27. Rodríguez-Iglesias, R., Ciccioli, N., Irazoqui, H., Rodríguez, B. (1991). Importance of behavioural stimuli in ram-induced ovulation in seasonally anovular Corriedale ewes. *App. Anim. Behav. Sci.* 30: 323-332.
28. Rodríguez-Iglesias, R., Ciccioli, N., Irazoqui, H. (1997). Ram-induced reproduction in seasonally anovular Corriedale ewes: MAP doses for oestrous induction, ram percentages and post-mating progestagen supplementation. *Anim. Sci.* 64: 119-125.
29. Rosa, H., Bryant, M. (2002). Review: the "male effect" as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. *Small Rum. Res.* 45: 1-16.
30. Rubianes, E., Ungerfeld, R., Menchaca, A., (2002). Sincronización de celos en ovinos: bases fisiológicas y distintas técnicas de manejo hormonal. XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, p. 117-122.
31. Rubianes, E. (2002). Avances en el conocimiento de la fisiología ovárica de los pequeños rumiantes. En: Ungerfeld R. Reproducción de los animales domésticos. Tomo I. Montevideo, Melibea, p. 69-75.
32. SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana), (1994). Variación estacional de la actividad sexual en las ovejas Corriedale. *Lananoticias* 107: 20-21.
33. SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana), (2009). Plan estratégico para el rubro ovino. En: <http://www.sul.org.uy> Fecha de consulta: 07/12/2009.
34. Tamber, A. (2008). Producción Ovina: análisis y perspectivas. Anuario 2008 OPYPA Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy> Fecha de consulta: 20/03/ 2009.
35. Underwood, E., Shier, F., Davenport, N. (1944). Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season of Merino, crossbreed and British Breeds ewes in the agricultural district. *J. Agric. W. A.* 11: Series 2: 135-143.
36. Ungerfeld, R., (2001). Efecto de la dosis de progestina y del tiempo de administración sobre la fertilidad del celo inducido en ovejas durante el anestro estacional. Tesis de Maestría. Universidad de la República, Uruguay, Montevideo, p. 63.
37. Ungerfeld, R. (2002). Factores sociales en la reproducción. En: Ungerfeld R. Reproducción de los animales domésticos. Tomo I. Montevideo, Melibea, Uruguay, p. 139-146.

38. Ungerfeld, R., Silva, L. (2004). Ewe effect: endocrine and testicular changes in experienced adult and inexperienced young Corriedale rams used for the ram effect. *Anim. Reprod. Sci.* 80: 251-259.
39. Ungerfeld, R., Ramos, A., Gonzalez-Pensado, S., (2008). Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. *Anim. Reprod. Sci.* 103: 271-277.
40. Valdez, R., Cardenas, M., Sanchez, J. (1991). Disruptive mating behavior by subadult Armenian wild sheep in Iran. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 29: 165-171.
41. Walkden-Brown, S., Restall, B., Henniawati. (1993). The male effect in Australian cashmere goat. Enhancement with buck nutrition and use of oestrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 32: 69-84.
42. Walton, J. (1985). A note on the effect of exposing gilts to a mature boar at 140 days of age. *Anim. Prod.* 41: 123-126.
43. Watson, R., Radford, H. (1960). The influence of rams on onset of oestrus in Merino ewes in the spring. *Aust. J. Agric. Res.* 2: 66-71.
44. Widowski, T., Lo Fo Wong, D., Duncan, I. (1998). Rearing with male accelerates onset of sexual maturity in female domestic fowl. *Poult. Sci.* 77: 150-155.