

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CARNEROS A CORRAL EN  
SITUACIONES DE COMPETENCIA: EFECTOS DE LAS DIFERENCIAS DE  
RANGO JERÁRQUICO

Por

María Laura NÚÑEZ GONZÁLEZ

TG 141  
Comportamiento rep  
FV/28304



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

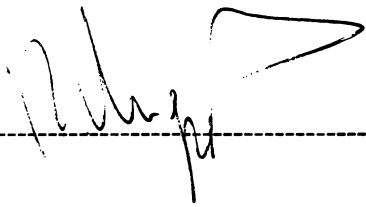




TUTOR de Tesis de Grado:

Rodolfo Ungerfeld

TESIS DE GRADO aprobada por:



---

Presidente de Mesa:

---

Georget Banchemo

Segundo Miembro (Tutor):



---

Rodolfo Ungerfeld

Tercer Miembro:

---

Stella Huertas

Fecha:


26 / 06 /2009

Autor:

---

María Laura Núñez González

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con 11 (once) 

## AGRADECIMIENTOS

Al fondo Clemente Estable, Ministerio de Educación y Cultura, por el financiamiento de este trabajo.

A mi tutor, Rodolfo Ungerfeld, por guiar mi trabajo paso a paso.

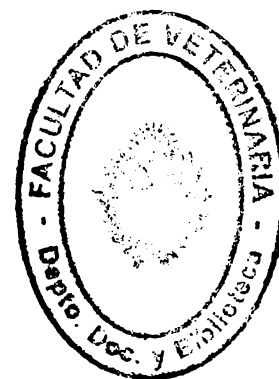
A Milton, Lorena y Lilena por su ayuda en el manejo de los animales.

A Gonzalo por su ayuda a corregir y redibujar las imágenes de comportamiento.

A todos los compañeros de Fisiología de la Reproducción por su colaboración en este trabajo, y sobre todo por darme animo continuamente.

A todos los compañeros y amigos que encontré a lo largo de este camino por todas las experiencias compartidas que enriquecieron mi vida.

A mis padres y a mis hermanos por todo lo que tengo, lo que soy y lo que he logrado gracias a ellos.



## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CONTENIDOS.....	IV
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS.....	V
<u>RESUMEN</u> .....	1
<u>SUMMARY</u> .....	2
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	
1.1. Antecedentes de la Oveja doméstica.....	3
1.2. La oveja doméstica: Ovis aries. Historia reciente y Situación actual.....	4
1.3. Fundamentos de la Etología Aplicada.....	4
1.4. Algunos cuestionamientos al manejo tradicional en base a los conocimientos sobre comportamiento de los carneros .....	5
<u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	
2.1) ORGANIZACIÓN SOCIAL EN ANIMALES DOMÉSTICOS .....	7
2.2) JERARQUÍA-DOMINANCIA-RANGO SOCIAL .....	9
2.2.1-Conceptos.....	9
2.2.2-Tipos de jerarquías.....	10
2.2.3-Proceso de formación y estabilización de la jerarquía social .....	11
2.2.4-Implicancias del estatus social.....	13
2.2.5-Determinación de las relaciones sociales.....	14
2.3) JERARQUIA EN CARNEROS.....	16
2.3.1-Caracteres de un carnero relacionados con su rango social.....	16
2.4) COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS OVINOS.....	18
2.4.1-Rasgos generales del comportamiento reproductivo de los ovinos en forma natural.....	18
2.4.2-Comportamiento sexual en machos: comportamiento de cortejo y monta..	18
2.5)INTERACCION ENTRE EL RANGO SOCIAL Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LOS CARNEROS.....	22
2.5.1 En condiciones de campo.....	22
2.5.2 En condiciones de corral.....	23
3) OBJETIVOS .....	25
4) HIPOTESIS.....	26
5) MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
6) RESULTADOS .....	29
7) DISCUSIÓN .....	32
8) CONCLUSIONES.....	35
9) BIBLIOGRAFÍA.....	36

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

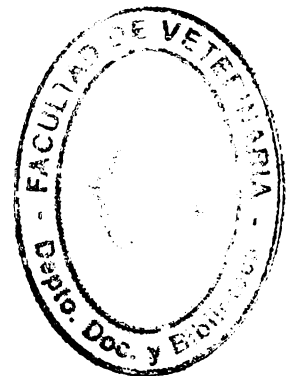
<b>Figura I:</b> Tipos de Jerarquía.....	11
<b>Figura II:</b> Modelo de evolución de las interacciones físicas y no físicas durante la formación de la escala jerarquía.....	12
<b>Figura III:</b> Olfateo ano-genital (Tomado de Banks, 196).....	19
<b>Figura IV:</b> Acercamiento lateral (Tomado de Banks, 1964) .....	20
<b>Figura V:</b> Flehmen (Tomado de Banks, 1964).....	20
<b>Figura VI:</b> Monta (Tomado de Banks, 1964).....	21
<b>Tabla 1:</b> Número de veces en que los carneros de AR realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo individuales y en competencia. AS: Carneros de alto rango en test individuales. AS: Carneros de alto rango en test individuales. AvsA: Carneros de alto rango compitiendo con otro de alto rango. AvsB: Carneros de alto rango compitiendo con otro de bajo rango.....	29
<b>Tabla 2:</b> Número de veces en que los carneros de BR realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo individuales y en competencia. BS: Carneros de bajo rango en test individuales. BvsA: Carneros de bajo rango compitiendo con otro de alto rango. AvsB: Carneros de bajo rango compitiendo con otro de bajo rango.....	30
<b>Tabla 3:</b> Número de veces en que los carneros realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo en competencia. SA: Carneros subordinados en competencia con carneros dominantes con alta diferencia de posiciones en la jerarquía. SB: Carneros subordinados en competencia con carnero dominante con baja diferencia de rangos. DB: Carneros dominantes en competencia con carnero subordinado con baja diferencia de rangos. DA: Carneros dominantes en competencia con carnero subordinado con alta diferencia de rangos .....	31

## **RESUMEN**

La estructura jerárquica es una de las formas básicas de organización social en poblaciones de animales. Es la más común en animales domésticos, constituyendo una adaptación para la domesticación, facilitando a los animales vivir en grupos sociales. Para muchos ungulados, el éxito reproductivo propio de los machos aumenta con el rango social. El objetivo de este trabajo fue determinar como se afectaba el comportamiento reproductivo de los carneros en situaciones de competencia a corral de acuerdo a la posición jerárquica que ocupa el carnero competidor. Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1) determinar como se afecta el comportamiento de carneros de alto y de bajo rango cuando compiten con otro carnero de su mismo o del otro rango jerárquico; y 2) determinar como se afecta el comportamiento de acuerdo a la diferencia con la posición que ocupa el otro carnero en la jerarquía. Para esto se trabajó con un grupo de 12 carneros, en los que previamente se determinó la escala jerárquica del grupo mediante un test de competencia por comida, para posteriormente realizar tests de comportamiento reproductivo individuales y en competencia. Para los tests de comportamiento sexual se utilizó una oveja en celo. Primero se realizaron tests individuales de treinta minutos en un corral de 2x2m, en los que se registró el tiempo de inicio de cortejo, la cantidad de acercamientos laterales, flehmen, olfateos ano-genitales, intentos de monta, montas sin eyaculación, eyaculaciones y el tiempo a cada monta con eyaculación, y se calculó la cantidad de eyaculados/montas totales. Posteriormente se colocaron los carneros en parejas en el mismo corral con una oveja en celo, utilizando todas las combinaciones dentro del grupo. En dichos tests, además de las mismas variables, se registró el tiempo que el carnero le dedicaba a la hembra y el que le dedicaba al otro macho presente. El comportamiento sexual de todos los carneros fue alterado cuando se encontraron en presencia de otro macho. En situaciones de competencia por la hembra disminuyó la manifestación de las distintas variables a excepción de los olfateos y de las montas con eyaculación en los carneros de alto rango donde no se detectó variación. El comportamiento sexual de carneros, tanto de alto como de bajo rango, disminuyó de igual forma cuando se encontraban compitiendo con otro, ya sea de su mismo o del otro rango jerárquico. Por último, no se relacionó el comportamiento sexual de los carneros en situaciones de competencia con la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente. El comportamiento de los carneros fue similar cuando competía por la hembra con un macho con el que tenía gran diferencia de posición en la escala (5, 6 y 7 posiciones) que cuando tenía una pequeña distancia en la escala (1 y 2 posiciones). Finalmente se concluyó que: 1) el comportamiento sexual de carneros a corral fue inhibido por la presencia de otro macho; 2) el comportamiento de carneros de alto rango se inhibió de igual forma cuando compitieron con otro tanto de su mismo rango como de bajo rango; 3) el comportamiento de carneros de bajo rango se inhibió de la misma forma cuando se encuentran compitiendo con otro de bajo rango como cuando lo hacen con carnero de alto rango; y 4) el comportamiento sexual de los carneros en situaciones de competencia no se relacionó con la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente.

## **SUMARY**

The hierarchical relationships are the basis of social organization in populations of animals. It is common in domestic animals, being an adaptation that allows animals to live in social groups. In many ungulates, male's reproductive success increases with the social status. The main objective of this work was to determine if the reproductive behavior of the rams were affected in competitive pen tests in relation to the rank position that the competitive ram occupied. The following specific objectives were tested: 1) determine how the behavior of high or low ranked rams was affected in competitive tests with with another ram of their or of the other hierarchical rank; 2) determine how the difference in range social ranks of the two rams affected their behavior in competitive tests. The experiment was performed with a group of 12 rams, in which previously the hierarchical rank was determined with a competitive test for food. Sexual behavior was determined with an estrous ewe. Thirty-minutes tests were performed in a 2x2m pen, recording the time at which courtship behavior starts, and the number of anogenital sniffing, lateral approaches, flehmen, mount attempts, mounts and mates, and the time to each mate with ejaculation. In addition, the eyaculates/mounts ratio was calculated. The rams were placed in couples at the same pen with an estrus ewe, using all the combinations inside the group. In the aforementioned tests, in addition to the same variables, the time that the ram courted the other ram, the ewe, or remained inactive was recorded. The rams' sexual behavior was altered when in all competitive tests. The number of all behaviours except the ano-genital sniffings and the mounts with ejaculation in the high-ranked rams. Sexual behaviour was similarly affected despite the other ram was from a similar or a different rank. Finally, the amount in which sexual behavior was affected in competitive tests was not related to the differences in rank positions between the competitors Therefore, it is concluded that: 1) rams' sexual behavior in pen tests was inhibited by the presence of other male; 2) behavior was inhibited similarly when they competed with rams from their rank of the other rank; and 3) sexual behavior in competitive situations was not related to the difference in the hierarchical positions with the competitors.





# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Antecedentes evolutivos de la oveja doméstica**

Si bien no se ha establecido con exactitud el tiempo y lugar en que las ovejas fueron domesticadas, si se han encontrado indicios de que las ovejas domésticas, *Ovis aries* L. junto a las cabras domesticadas, *Capra hircus* L. fueron los primeros animales rurales domesticados exitosamente como recurso de alimento (Zohary, 1997). Algunas evidencias arqueológicas fundamentan que su domesticación comenzó probablemente hace entre 11.000 y 12.000 años. Desde entonces los hombres han ido seleccionándolas por sus características, de tal forma que actualmente existen más de 2.000 razas ovinas en todo el mundo (Lynch et al., 1992).

El *Ovis orientalis*, del oeste asiático, es generalmente identificado como el antecesor salvaje de las ovejas domesticadas *O. aries* (Zohary, 1997). Los *O. orientalis* no son animales territoriales, son ungulados gregarios. Tienen una estructura de jerarquía en manadas mixta, hembras, machos y jóvenes, generalmente dominado por un macho alfa (Zohary, 1997). La especie presenta un sistema de apareamiento poligámico, determinado por rigurosas competiciones entre machos adultos de las que emerge un macho alfa con un harem de varias hembras. Por la selección sexual ejercida en este sistema de apareamiento, los ovinos salvajes tienen un claro dimorfismo sexual. Los carneros son significativamente más grandes que las hembras y presentan cuernos (Zohary, 1997). El tamaño del cuerpo del macho y de sus cuernos juega un rol muy importante en el establecimiento de la dominancia (Geist, 1971).

Muchas de las características de las ovejas domésticas que las distinguen de sus ancestros, tanto fisiológicas, como morfológicas y comportamentales, (por ejemplo el poco dimorfismo sexual, el tamaño del cuerpo y de los cuernos, y los cambios en la forma de los mismos) fueron moldeadas por la selección artificial. Ésta es la selección que acompaña el hecho de que los animales fueron apartados de su ambiente natural original y fueron colocados en un nuevo ambiente, controlado por el hombre. Se argumenta que una vez que las manadas iniciales fueron congregadas y controladas por humanos, el traslado de estos animales de sus ambientes naturales causó automáticamente cambios drásticos en las presiones de selección (Zohary, 1997). Varias características importantes para la supervivencia en su hábitat natural, perdieron su adaptabilidad bajo las nuevas condiciones. La protección de los predadores, selección de los machos jóvenes, protección de los elementos, y los cambios en el uso de la tierra y suministro de comida y agua, fueron introducidos por los humanos para iniciar la domesticación (Zohary, 1997). Aparentemente las características sociales de las ovejas fueron las que le permitieron al hombre controlar las majadas y comenzar con dicha domesticación (Lynch et al., 1992).

Todas las prácticas de este proceso de domesticación podrían haber tenido un impacto en la especialización de la biomecánica, además de haber disminuido el peso y la fuerza de los músculos de los animales (Zohary, 1997). La restricción humana sobre la movilidad de la manada habría aumentado la densidad de la misma, lo que habría resultado en el aumento de competencias dentro de las poblacionales (Zohary, 1997).

Actualmente el género *Ovis* está ampliamente distribuido en el mundo y se encuentra particularmente concentrado en las latitudes templadas de los ambos hemisferios (Lynch et al., 1992). Los ovinos, tradicionalmente, han sido animales de múltiple propósito, destinados para la producción de lana, cueros, carne y leche. Las principales razas están clasificadas según su uso. Las proporciones de las razas en el mundo sugieren que las ovejas son usadas predominantemente para carne y lana. Sin embargo, con base en números totales de ovejas, es posible asumir que el objetivo principal es la producción de lana. Dentro de esta, la raza Merino ha tenido una influencia creciente en la "lana fina" en el último siglo (Lynch et al., 1992). La naturaleza de múltiple propósito de los ovinos, junto a las características de su conducta, son, probablemente, las razones principales por las que este género fue elegido como una especie para la domesticación (Lynch et al., 1992).

## 1.3 Fundamentos de la etología aplicada

En las últimas décadas se han generado importantes cambios en los sistemas de explotación animal. El incremento en los precios de la tierra (tendencia mundial), obliga a ser cada vez más eficiente en la producción elegida. Particularmente, la producción ovina debe competir con otras alternativas que se realizan tradicionalmente de forma mucho más intensiva (agricultura, lechería, invernada vacuna, forestación). Si además tenemos en cuenta otro fenómeno global como es el aumento de las demandas de alimentos a nivel mundial, se comprende la necesidad de mejorar la rentabilidad en los sistemas de explotación. Esto ha dado como resultado una gran concentración de animales en pequeñas áreas (Galindo, 2004). Por otra parte, la producción animal óptima se da cuando los requerimientos fisiológicos y de comportamiento de los animales están en concordancia con el ambiente productivo (Chenoweth, 1997). Así es que un requisito para que las explotaciones pecuarias se manejen de forma eficaz y rentable es que se contemplen las necesidades de comportamiento de los animales. Esto último es también necesario al momento de enfrentar problemas de salud y reproducción en animales en cautiverio (Galindo, 2004).

Pese a que se ha acumulado un considerable conocimiento sobre los requerimientos fisiológicos de los animales, existen grandes deficiencias en el conocimiento de los requerimientos del comportamiento, de las bases genéticas de las conductas reproductivas más importantes, y de los procedimientos de manejo óptimos para explotarlos (Chenoweth, 1997). Una comprensión mayor sobre el comportamiento animal aplicado traerá beneficios en la producción y el bienestar animal (Chenoweth, 1997). Al mismo tiempo, Chenoweth (1997) reconoce que el obtener esos beneficios dependerá de nuestro éxito en conjugar con efectividad la evolución del comportamiento con los modernos sistemas de producción, y en elegir aquellos parámetros de conducta en las especies pecuarias que sean positivos para la producción.

En este sentido, es que en las últimas décadas se ha desarrollado la Etología Aplicada. La Etología es una disciplina científica y a la vez una herramienta zootécnica necesaria para lograr entender la forma en que los animales enfrentan los cambios en su ambiente; el desarrollo de esta ciencia ha estado basado en los

últimos treinta años en los estudios sobre animales de granja principalmente cerdos, aves y bovinos (Galindo, 2004). La Etología es definida en el Diccionario de la Real Academia Española como la rama de la biología que estudia el comportamiento de los animales. Se utiliza además para referirse a la observación y descripción detallada del comportamiento animal con la finalidad de conocer la manera en que funcionan los mecanismos biológicos (Fraser y Broom, 1990). Si bien el comportamiento animal ha sido estudiado por décadas, hace relativamente poco que se llevan a cabo estudios de etología aplicada a la producción, salud, bienestar y conservación (Galindo, 2004).

Galindo (2004) cita dentro de las aplicaciones de la etología: el mejorar el nivel de bienestar animal, disminuir la incidencia de enfermedades causadas por estrés, facilitar el diagnóstico de enfermedades, aumentar la eficiencia reproductiva, aumentar la productividad y facilitar el manejo de animales, realizar el diagnóstico y terapéutica de problemas de comportamiento, entender los efectos de la interacción humano-animal, mejorar los programas de manejo y conservación de fauna silvestre.

#### 1.4 Algunos cuestionamientos al manejo tradicional en base a los conocimientos sobre comportamiento de los carneros

En 1988 se realizó un estudio sobre aptitud reproductiva de carneros de las majadas de Uruguay. En los resultados se observó que un 24,4% de los animales revisados no eran aptos para la reproducción por diversas causas (Castrillejo, 1988). El 61,8 % de las causas de ineptitud reproductiva fueron las infecciones crónicas y el 30% los defectos congénitos. Este relevamiento denotó el mantenimiento de grupos numerosos de animales viejos crónicamente afectados por diferentes patologías incluyendo enfermedades infectocontagiosas. En los resultados del mismo trabajo se mostró que uno de cada cuatro carneros en uso en el país no estaba clínicamente apto para la reproducción. Además de lo que esto puede significar en la eficiencia reproductiva de la majada nacional, se aprecia claramente la pérdida económica directa que están sufriendo los productores (Castrillejo, 2004).

En los sistemas pastoriles de Uruguay, los servicios colectivos son los más frecuentes. Con un criterio aritmético, se supondría que los machos sub-fértiles o estériles del lote serían compensados en el servicio al utilizar un mínimo de tres carneros cada 100 ovejas. Se tiende a creer que al asignar el mínimo de 3% el productor se aseguraría de que no existan fallas en la fertilización de sus ovejas y el mayor costo se justificaría por el resultado obtenido (Castrillejo, 1990).

Pero, por otra parte, estudios del comportamiento reproductivo de la especie en la monta a campo incluyen factores como la dominancia y la competencia entre carneros, la formación de harenes y la conducta proactiva de las ovejas. Con todo esto se entiende la falla del razonamiento aritmético presentado antes. El cuestionamiento es el siguiente: ¿qué pasa si en una encarnada en que se utiliza 3 % de carneros la mitad de los carneros son estériles, dado que es sabido que con un 1% es suficiente para tener una buena fertilización? (Castrillejo, 1990). Existen algunos estudios que podrían dar respuesta a tal interrogante. Cuando el carnero infértil es el de mayor rango, la fertilidad de la majada cae aunque los carneros de menor rango sean fértiles (Fowler y Jenkins, 1976). Cuando el carnero de más alto rango jerárquico es fértil y el grupo de carneros incluye un

alto porcentaje de carneros infértiles (33-66%) la fertilidad de la majada no declina. Entonces las similitudes en el porcentaje de preñeces pueden ser atribuidas a los porcentajes de carneros infértiles o a su posición en sus escalas sociales (Fowler y Jenkins, 1976).

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 ORGANIZACIÓN SOCIAL EN ANIMALES DOMÉSTICOS**

La forma en que se organiza cada grupo de animales tiene rasgos característicos que los distinguen. Esto sucede tanto en una pareja de copula formada durante la estación reproductiva por individuos normalmente solitarios como en grupos de muchos individuos (por ejemplo, enjambres de insectos) (Stricklin y Mench, 1987). El comportamiento, como otras características, es influenciado tanto por los genes como por el ambiente. También el comportamiento de muchos animales de granja está influenciado por la selección humana, a veces intencional; otras veces, como consecuencia de seleccionar por características productivas. Para un manejo más eficiente de los grupos de animales y para la óptima proyección de los sistemas productivos, es importante entender los rasgos característicos que los distinguen, las funciones y características de las organizaciones sociales de cada especie (Stricklin y Mench, 1987).

Según Stricklin y Mench (1987), para un animal en vida salvaje el grupo social puede ser tanto una ventaja como una desventaja. Animales viviendo en grupos pueden detectar los predadores más rápidamente y repulsarlos más fácilmente, defender los recursos de los extraños y localizar lugares con comida más ágilmente. Los miembros del grupo, sin embargo, deben competir entre ellos mismos por los recursos, tienen incrementadas las posibilidades de infección, y su riesgo de ser explotados por humanos. Los grupos sociales son entidades dinámicas, donde cambian los balances entre los costos y beneficios, se afecta el tamaño y la densidad del grupo, así como el grado en el que ocurren interacciones de competencia y cooperación entre los miembros del grupo. Stricklin y Mench (1987) citan un modelo presentado por Hamilton (1964) basado en genes de la población que explicaría la evolución de las interacciones sociales. Usando este modelo, los actos de comportamiento pueden ser organizados en cuatro categorías generales, que son: cooperación, altruismo, rencor y competencia.

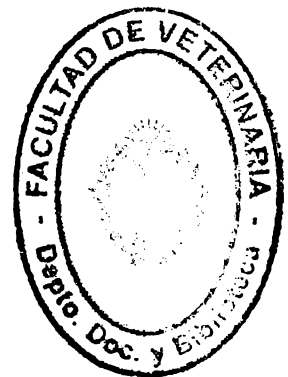
Hay dos formas básicas de organización social exhibida en poblaciones de animales en cautiverio, la *jerarquía de dominancia*, a menudo llamado la *jerarquía de mandos*, donde los individuos dentro de la población establecen una relación dominante-subordinado con otros individuos en el grupo. La jerarquía de dominancia es la forma más común de la mayoría de las organizaciones sociales exhibidas en los animales domésticos. Constituye una pre-adaptación para la domesticación (o sea facilita la adaptación para vivir en grupos sociales). El *despotismo* es una variación de la jerarquía de dominancia en la que un individuo es claramente dominante sobre todos los otros, los que se rinden, siendo inhibidos por el animal dominante, el que a su vez hace que no se establezcan relaciones de dominación entre ellos. El despotismo es la forma más frecuentemente exhibida en grupos chicos de animales confinados en espacios relativamente pequeños (por ejemplo los ratones salvajes machos en jaulas pequeñas de laboratorio) (Price, 2002).

La *territorialidad* puede ser definida como el proceso por el que un área geográfica es delineada y mantenida, por el comportamiento de animales actuando individualmente o en grupos, como un área para el exclusivo uso de uno

o más recursos. No es muy común en poblaciones cautivas porque las especies territoriales no están normalmente muy bien adaptadas para permanecer en espacios relativamente pequeños. Las llamas domésticas (*L. glama*) exhiben comportamientos territoriales similar a sus parientes salvajes: los machos territoriales excluyen a otros machos adultos de sus territorios y las hembras se agrupan en manada (Price, 2002).

En varias especies utilizadas en la producción pecuaria se establece una escala de dominancia entre los machos, encontrándose algunos que presentan un comportamiento dominante sobre otros. Algunos de los individuos van a desplazar a otros cuando compitan por recursos (alimento, agua, sombra, echaderos o parejas reproductivas). De esta forma los animales de mayor rango jerárquico lograrán ventajas cuando los recursos sean escasos (Galindo, 2004). También puede que su susceptibilidad con respecto a problemas de salud sea menor (Galindo, 2004). Los individuos de menor rango suelen comer menos, se echan menos tiempo o permanecen más tiempo en los sitios menos preferidos, en lugares menos confortables (Galindo, 2004). Es así que Galindo (2004) plantea la relevancia que poseen las relaciones de dominancia y subordinación en los sistemas de producción que realizan manejos intensivos, donde los animales subordinados no tienen la oportunidad de evitar confrontaciones.

Muchas especies tienden a los sistemas sociales complejos, lo que puede cambiar cuando una población es puesta en cautividad (Price, 2002). Cuando las ovejas están en pastoreo presentan niveles bajos de agresión, y las relaciones de dominancia pueden ser bidireccionales o lineales. Sin embargo las jerarquías dominantes pueden ser más pronunciadas durante la suplementación, el confinamiento, o en grupos de carneros introducidos con las ovejas durante la estación reproductiva (Stricklin y Mench, 1987).



## **2.2 JERARQUÍA - DOMINANCIA - RANGO SOCIAL**

### **2.2.1 Conceptos**

Desde hace mucho tiempo se sabe que algunos animales son socialmente dominantes hacia otros. Un estudio en pollos realizado por Schjelderup-Ebbe y publicado en 1922, reveló una aparente “psicología social”: los grupos de animales podrían estar altamente estructurados. La mayoría de sus observaciones y sus conclusiones han sido verificadas en diversas especies animales (Craig, 1981).

El concepto de Dominancia es utilizado para referirse a la condición de un individuo con respecto a otro dentro del grupo (Galindo, 2004). Por otra parte, la Jerarquía Social es definida como un orden de rangos de los individuos en una unidad social (Hurnik, 1995), o como la estructura social del grupo que refleja un orden de dominancia (Galindo, 2004). Según Drews (1993) el concepto de *dominancia* ha contribuido enormemente al entendimiento de las estructuras sociales en los animales. El mismo considera que han sido presentadas una variedad de conceptos y definiciones de dominancia, que han conducido a un debate sobre los conceptos y la utilidad de los mismos. La definición existente puede ser estructural o funcional, puede referirse al comportamiento agonista, considerar dominancia como una propiedad de un individuo o como un atributo de un encuentro entre dos individuos. Las definiciones originales de dominancia de Schjelderup-Ebbe (1922) proporcionan la base para crear una definición estructural con amplia aplicabilidad que refleja la esencia de los conceptos. Es así que se define a la dominancia como un atributo de modelo de repetición, interacciones agonistas entre dos individuos, caracterizados por un resultado constante a favor del mismo miembro. El estado del ganador constante es dominante y el del subordinado de perdedor. La dominancia es una medida relativa y no una propiedad absoluta de los individuos (Drews, 1993).

La dominancia, para otros, describe un aprendizaje, una relación predecible entre un par de animales, donde uno de los animales del par es considerado respetado por el otro (Stricki y Mench, 1987). Mientras que el “Ranking de dominancia” representa la asignación de un valor numérico a un animal que es un intento de describir que posición individual relativa posee con respecto a todos los otros animales en el grupo. Un individuo con un ranking particular puede ser comportamental, física, o morfológicamente muy diferente al individuo con idéntico ranking en otro grupo (Stricklin y Mench, 1987). Craig (1981) en su revisión, cita también los conocimientos generados por Schjelderup-Ebbe (1922) al utilizar el término “peck orders” para referirse a la jerarquía social en grupos de animales de diferentes especies, no sin considerar que su uso es más apropiado cuando se aplica a organizaciones de grupos de pollos o gallinas en los cuales el picotazo es su principal medio para reforzar el estatus de las aves dominantes. Los términos como “peck order”, orden de dominancia, y jerarquía social son usados de forma intercambiable en la revisión de Craig.

El estatus o rango se refiere a la posición en la escala social en relación a otros individuos. Puede corresponder a un animal de un par. En este caso el individuo es usualmente clasificado como el dominante o subordinado, o menos comúnmente, cada miembro del par puede ser de igual estatus. El estatus puede

también referirse a la posición de un individuo o de un grupo particular en una jerarquía y ser expresado en términos de ranking, valor de dominancia, o una medida similar (Craig, 1981). El rango de dominancia, alto o bajo, se refiere a la posición en una jerarquía y depende de la composición del grupo (Drews, 1993).

El significado de las palabras "dominante" y "agresivo" así como también "subordinado" y "sumiso" deben ser diferenciados. Los comportamientos agresivos involucran ataques o amenazas, los individuos dominantes pueden tener rangos de agresividad desde abusar escasamente de los subordinados a una completa tolerancia (nunca atacan o amenazan). Sin embargo el dominante generalmente logra serlo a partir de la agresión inicial. Algunos individuos que son más grandes o que muestran gran confianza en sí mismos por su postura o sus movimientos pueden lograr el estatus dominante por la evasión de los otros sin mostrar comportamiento agresivo. Así, un gallo imponente o un toro a menudo puede ser colocado con un grupo de hembras o con individuos menores y más pequeños con aceptación casi pasiva de inmediato del estatus subordinado por los demás (Craig, 1981).

### 2.2.2 Tipos de Jerarquías

Varios autores definen diversos tipos de jerarquías en los grupos de animales. Hurnik et al. (1995) establecieron tres tipos de jerarquías que varían en su grado de complejidad. La más simple, es la Jerarquía Lineal, es cuando un animal  $\alpha$  es dominante sobre todos los demás, el  $\beta$  es dominante sobre todos los demás menos el  $\alpha$ , y así en adelante, de manera que el animal  $\omega$  es subordinado a todos demás individuos del grupo. El tipo intermedio, sería la Jerarquía Tendiente a la Lineal: los animales dentro de un grupo tienen lugares iguales en la jerarquía, o cuándo se forman las relaciones triangulares. Por último, define a las Jerarquías Complejas, como aquellas donde las relaciones entre animales son tan complicadas, que deben estar descritas en términos de varias jerarquías más pequeñas que interactúan; se categoriza a un animal en base al número de animales frente a los que es dominante. Mientras que los dos primeros tipos son más comúnmente observadas en los grupos de mayor heterogeneidad, la última es más común en grupos de mayor tamaño y también en el período previo a que se establezca la escala jerárquica en un grupo.

Según Lynch et al (1992), las jerarquías en los ovinos son a menudo bidireccionales y no lineales. De esta manera, la dominancia de un individuo sobre otro no es absoluta. Para los mismos autores, la jerarquía lineal absoluta es la más simple, la que se diferencia de las jerarquías no lineales, que presentan diferentes grados de complejidad (Figura I).



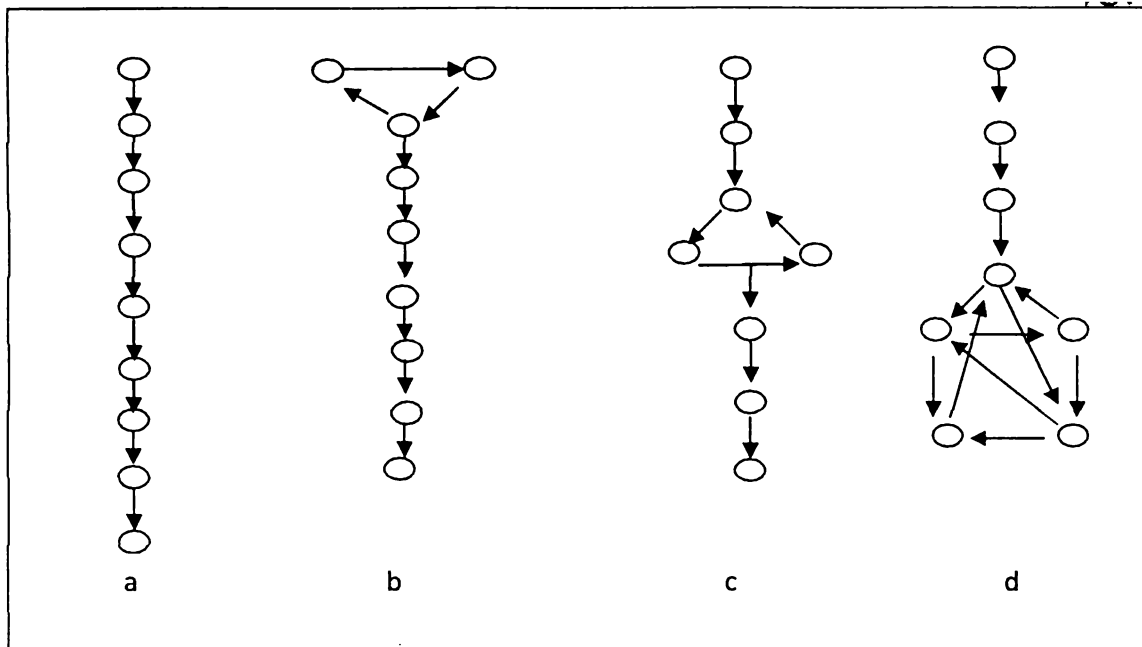


Figura 1: Tipos de Jerarquías, tomado de Lynch et al. (1994). a. Jerarquía Lineal. b,c,d: Jerarquías no lineales.

### 2.2.3 Proceso de formación y estabilización de la jerarquía social

Es importante saber cuando un grupo se puede considerar socialmente estable (Kondo y Hurnik, 1990). El entorno, implicando el estatus social, es de considerable importancia para los individuos que viven en grupos, donde el estatus alto provee el rápido acceso a la comida, las montas, los sitios preferidos, y otras condiciones deseables que poseen influencia sobre el bienestar y la adaptabilidad biológica de los animales. Sin embargo, excesivas agresiones entre dos animales, pueden implicar la incapacidad de adaptarse para ambos individuos y para el grupo, particularmente en ambientes proporcionados por los hombres, donde se proveen todos los requisitos esenciales (Craig, 1981). La habilidad para vivir en el contexto de una jerarquía social es una verdadera característica de adaptabilidad desde un punto de vista de su genética (Hurnik, 1995). Los grupos como un todo se benefician, siendo más productivos si las relaciones de dominancia son establecidas rápidamente y no se gasta la energía en comportamientos de agresión. Los abusos excesivos de los individuos pueden determinar una disminución en la producción y rendimientos debido a la actividad innecesaria; en el caso de aquellos animales conservados para la reproducción, también en la reducción en la actividad sexual (Craig, 1981).

Es normal que se produzcan enfrentamientos durante la formación de la jerarquía en un grupo determinado. Sin embargo, a medida que va pasando el tiempo la tensión va decreciendo, así como el gasto de energía, las injurias y la mortalidad (Hurnik, 1995). Es raro observar agresiones claras entre los extremos de una jerarquía de dominancia establecida; la mayoría de los encuentros ocurren entre animales de rango similar (Lynch et al, 1994). La motivación por realizar interacciones físicas, se puede incrementar debido a la competición por diferentes recursos. También la composición del grupo, en edad y en sexo y la experiencia social de sus integrantes puede influir sobre el tiempo en que esta jerarquía es

establecida. El mantenimiento de la misma depende de la habilidad de los animales de reconocer los miembros del grupo y de conservar la conciencia de la posición social de sí mismos (Hurnik, 1995).

La estabilización y el mantenimiento de la jerarquía social dentro de un grupo de animales son influenciados no solamente por predisposición genética, sino también por la experiencia que tengan los animales de interacciones sociales agonistas (Hurnik, 1990). Como una consecuencia de experiencias negativas y positivas, la frecuencia de interacciones físicas dentro de un grupo gradualmente cambia a favor de interacciones no físicas (Figura I). Las interacciones agonistas entre dos animales para establecer y mantener su mutua relación de dominancia y subordinación incluyen la formación de combates. Cada encuentro (ej. muestra de amenaza comúnmente precediendo un ataque) llega a ser asociado como un elemento positivo o negativo. La condición psicológica busca inevitablemente incrementar la frecuencia relativa de interacciones no físicas a expensas de interacciones físicas. Sin embargo, esto es importante al reconocer que varios factores pueden influir sobre la curva de lo anterior. Al incrementarse el tamaño del grupo puede esperarse que se extienda el tiempo necesario para la misma. La competencia por recursos puede también prolongar el período de estabilización de la jerarquía. Si un recurso importante, como agua y comida, se encuentra limitado, la motivación de los animales a realizar encuentros físicos parece ser más fuerte que si los recursos fueran sin límite. La composición del grupo, en edad, sexo y experiencias sociales de los animales puede ser también importante en la estabilización de la jerarquía social (Kondo y Hurnik, 1990). Con lo anterior Kondo y Hurnik (1990) fundamentaron que aquellas estimaciones de la jerarquía social que ignoren este fenómeno pueden ser erróneas. Ellos recomiendan que los datos usados para estimar la jerarquía social se originen desde el periodo en el que la proporción de interacciones agonísticas, físicas y no físicas, sea estable.

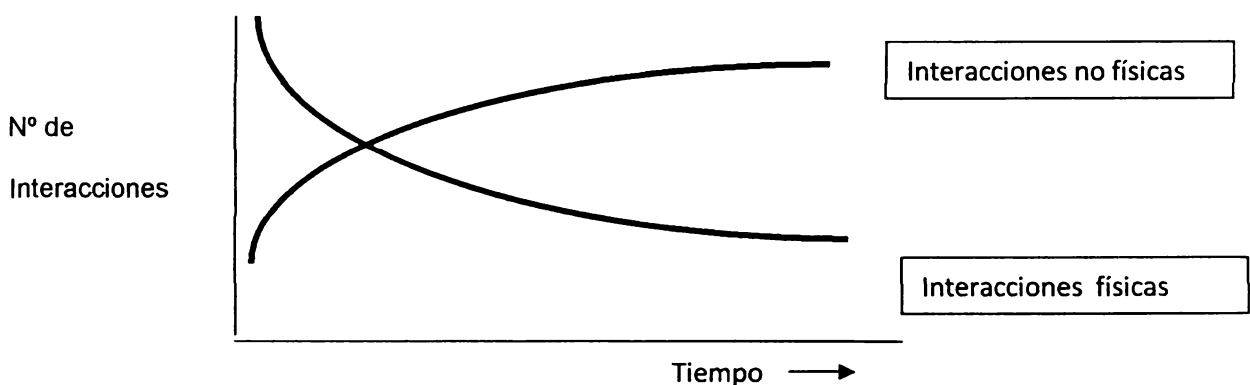


Figura II: Modelo de evolución de las interacciones físicas y no físicas durante la formación de la escala jerárquica.

La escala de dominancia social se desarrolla más lentamente cuando se juntan y mantienen animales en grupos iguales donde ellos no necesitan competir por los recursos (Craig, 1984). Después que el orden de dominancia fue establecido, este tiende a mantenerse en los grupos de hembras salvo cuando se introducen nuevos individuos (Craig, 1981). En grupos de machos los rangos sociales tienden a variar con mayor frecuencia (Craig, 1984, 1986).

Los animales pequeños y débiles aprenden a aceptar su estatus de subordinado cuando se enfrentan con extraños que pueden ser fuertes oponentes (Craig, 1986). Hurnik (1975) fundamenta que los animales más viejos tienden a establecer la jerarquía social más rápido que los más jóvenes. Típicamente los animales jóvenes accionan fuera de sus relaciones de dominancia con cada uno de los otros individuos, por lo que la formación y estabilización de la jerarquía es, en promedio, mucho más lenta si son criados en grupos intactos que si se mezclan con extraños. Los animales jóvenes que no necesitan competir por recursos, aprenden las relaciones de dominancia en peleas falsas y juegos de fuerza. Al reunirse con animales maduros, así como con extraños, las relaciones son frecuentemente determinadas durante interacciones agresivas involucrando el contacto físico. No obstante, cuando los animales poseen experiencia en el establecimiento de las relaciones de dominancia, la mera presencia de amenazas puede inducir la subordinación, como sucede si un animal es el más grande o el mismo parece extremadamente confiado o agresivo. La aceptación pasiva del estatus inferior por un animal al enfrentar otro de aparente superioridad de tamaño o peso puede ser aprendido. Esta hipótesis explicaría que si animales jóvenes se mantienen aislados y luego se juntan con adultos, los atacan igual, sin tener en cuenta que el peso y edad sean mayores que el suyo (Craig, 1984).

Las alianzas sociales dentro del grupo pueden alterar las relaciones de dominancia (Craig, 1984). Cambios psicológicos asociados con cada evento, como la reproducción, pueden influir sobre las agresiones y ocasionalmente resultar en cambios en el estatus social de los integrantes del grupo (Craig, 1981).

#### 2.2.4 Implicancias del estatus social

*En las poblaciones de animales en cautiverio, así como en el ambiente natural, las competencias sociales entre individuos, pueden hacer que aumente la variabilidad en sus tasas de crecimiento. Asimismo, debido a las diferencias individuales en el consumo de alimento y en la eficiencia de conversión se puede presentar una reducción en la tasa de crecimiento del grupo. Las actividades e interacciones de competencia derivan en estrés (Price, 2002).*

Los animales de alto rango dentro de un grupo tienen prioridad de acceso a cualquier recurso (Barroso et al., 2000; Paton et al., 1995). Cuando los mismos son limitados, no son generalmente prorrateados de acuerdo a los rangos de dominancia. Para los de mayor rango parecen ser más parecido a un gran "premio", pero para el resto es muy pequeño, o en una diferente situación, la mayoría puede recibir casi igual recompensa, pero los que de muy bajo estatus son penalizados severamente (Craig, 1984). Cuando los recursos son limitados, entonces, solo los de menor rango son los que más deprimen su peso y producción.

El comportamiento de subordinación tiene un considerable valor adaptativo para los animales más pequeños, más débiles y más jóvenes. Tal comportamiento les permite a los individuos de los rangos inferiores coexistir con los de rangos más altos. El apaciguamiento o escapada temporal que realizan les deja sacar provecho, permitiéndoles quedarse con el grupo. Las manifestaciones de apaciguamiento tienden a reducir o inhibir futuras agresiones por otro individuo,

haciendo parecer a los animales menos amenazadores (bajando la cabeza, agachándose, alejándose, "congelándose", o los actos similares) o por distracción de los agresores con comportamiento más característico de los juveniles o de hembras sexualmente receptivas (Craig, 1981). Los individuos de bajo estatus a menudo obtienen un menor acceso a la ración, son perseguidos y parecen nerviosos y asustados (Craig, 1981). Pueden ser atacados por más de un individuo simultáneamente. Aunque la incidencia de lesiones serias durante la formación de una jerarquía no puede ser tan importante, en algunos animales de campo como los caballos, la incapacidad para obtener suficiente comida por los de estatus bajo es una preocupación para quienes manejan el ganado (Craig, 1981).

Es importante la información sobre el rango social y los éxitos reproductivos principalmente al conocerse la extensión del comportamiento agonista y que la interferencia entre machos durante la actividad de monta reduce la fertilidad de la majada (Craig, 1981). Existen datos que fundamentan que desde temprana edad es posible encontrar diferencias entre los animales de distinto rango de la escala social. En tal sentido, corderos de rango social alto aumentaron de peso y circunferencia escrotal más temprano que los de bajo rango, y la producción de semen y el comportamiento sexual también maduran antes en corderos de alto rango (Ungerfeld y González-Pensado, 2008a). En lo que a las hembras respecta, en un grupo de cabras se encontró que las de mayor rango ovularon antes que las de menor rango en respuesta al efecto macho (Alvarez et al., 2003).

#### 2.2.5 Determinación de las relaciones sociales

Tradicionalmente, las relaciones de dominancia entre animales se pueden determinar sobre la observación de agresiones y comportamientos de subordinación (Craig, 1986). Las mismas pueden no ser totalmente evidentes para la observación de los humanos hasta que los animales son motivados a expresar sus relaciones, como cuando ellos compiten por algo que es deseado y suministrado en poca cantidad (Craig, 1981). Se utilizan los tests de competencia por diferentes recursos para la estimación de la existencia de relaciones de dominancia, y en particular, las pruebas de competencias por alimento previo a la que se somete a los animales a un ayuno moderado. Pese a que los actos agresivos y de subordinación no se midan en los test de competencia, se asume que el ganar el control de un recurso indica dominancia (Craig, 1986).

La prioridad de acceso puede ser muy útil para determinar el estatus rápidamente, pero, puede también fracasar, como cuando el manejo de los animales previo al test genera un grado de hambre excesivo, causando la violación del orden social (King, 1965 citado por Craig, 1981). Craig (1981) considera que la prioridad de acceso debería ser usada con cautela para establecer el estatus, por lo menos hasta que se confirmen las asociaciones entre las condiciones de la prueba y el estatus, o hasta que sea la única explicación razonable disponible.

Las pruebas de alimento, comúnmente han sido efectuadas entre animales que se conocen en un ambiente familiar para ambos. Cuando los involucrados se desconocen deben ser puestos juntos en un área "neutral" que sea extraña para ambos. La comida colocada delante de los individuos hambrientos en esa

situación puede ser ignorada, por lo menos en un tiempo relativamente limitado. Aunque los animales estén hambrientos, el moverlos, el contexto de competencia y la presencia de un desconocido pueden ser suficientes molestias para contrarrestar el estímulo generado por la ración (Craig, 1981).

Erhard et al. (1998) al comparar los éxitos de los carneros en tests de competencia por alimento y por hembras observó como intervenía el grado de motivación por el recurso en competencia. En el grupo de los carneros que eran de alto desempeño reproductivo, aquellos que fueron más exitosos en los test de competencia por comida fueron también los más exitosos en ganar el acceso a las hembras. Sin embargo, no sucedió lo mismo con los carneros de bajo desempeño reproductivo. Los éxitos competitivos de los carneros parecen depender de los niveles relativos de motivación en un contexto específico más que de una dominancia general (Erhad et al., 1998). De esta manera cuando se compite por determinado recurso solo sirve para predecir los triunfos en diferentes contextos cuando la motivación para competir es similar en ambos animales (Erhad et al., 1998). En el ensayo de Erhad et al. (1998) los machos de alto desempeño reproductivo fueron fuertemente motivados en ambos tests, pero los de bajo solo lo fueron en el test de comida. A su vez, no se encontraron diferencias en el peso de carneros de alto con los de bajo desempeño reproductivo. Pero en carneros de alto desempeño reproductivo el peso se relacionó positivamente con tiempo gastado en comer y con la oveja y el número de interacciones agonistas exitosas. El peso en los de bajo desempeño reproductivo no se relacionó con comportamientos cuando competían (con alto desempeño reproductivo) por ovejas debido a la confusión por el efecto del comportamiento sexual. Sin embargo, el peso tampoco se relacionó con el éxito en la competencia por comida (Erhad et al., 1998).

En síntesis, las habilidades básicas de competir de carneros de alta performance reproductiva y los de baja son similares. Los carneros de alto desempeño reproductivo, tomados como un grupo, son más exitosos cuando compiten por hembras en grupos donde hay varios reproductores debido a que su motivación sexual es mayor, su potencial agresivo básico no les ofrece una ventaja añadida (Erhad et al., 1998).

## **2.3. JERARQUÍA SOCIAL EN CARNEROS**

Cuando se juntan carneros con grupos de ovejas en celo las relaciones de dominancia son rápidamente establecidas. Hay reportes contradictorios acerca de los efectos de la competencia sobre el desempeño sexual de los carneros. En confinamiento ha sido encontrado que un carnero dominante puede suprimir el comportamiento sexual de un subordinado. En condiciones de campo a menudo es observado que los carneros de mayor rango marcan más ovejas en celo que los de un rango menor (Tilbrook y Cameron, 1989). Sin embargo existen datos de ensayos a campo donde no hubo diferencia entre las montas de carneros de alto rango y de bajo rango (Fowler y Jenkins, 1976).

### **2.3.1 Caracteres de un carnero relacionados con su rango social.**

La edad está a menudo correlacionada con la clase social tanto en ungulados machos (Pelletier et al., 2003) como hembras (Côté y Festa-Biancetti, 2001). Los individuos de mayor edad son típicamente más grandes y tiene mayores armas (cornamenta), pero también podrían tener más experiencia que los menores, y la experiencia podría significar una ventaja competitiva durante las competencias por las hembras (Pelletier, 2005). Si bien existen trabajos que sugieren la existencia de una relación entre la edad de los machos y su posición en la escala de jerarquía (donde los más adultos serían los de los más altos rangos) (Lovari, 2001; Pelletier et al. 2003) otros no encontraron tal relación (Ungerfeld et al., 2006). También Stricklin y Mench (1987) postulan que los carneros maduros son dominantes frente a los más jóvenes, pero que sin embargo ocurre frecuentemente la reversión de la dominancia en majadas de carneros.

Un estudio realizado en ovejas Bighorn determinó que la clase social aumenta con la edad, y además, que el rango de un animal en un año puede ser un buen pronosticador de su condición en el siguiente año (Pelletier, 2005). De todas formas, el rango individual en cualquier macho ungulado puede cambiar cada año para el mismo individuo. La estabilidad de las relaciones en una pareja de animales aumenta con la diferencia de edad entre ellos, pero dicha estabilidad disminuye cuando los carneros envejecen (Pelletier, 2005). Hasta aproximadamente los 6 años de edad (en carneros Bighorn), los efectos positivos entre mayor masa corporal individual y el rango social son indistinguibles, porque los carneros ganan masa cada año. La relación entre masa corporal y el rango se fortalece con la edad. En carneros Bighorn maduros, la clase social es un factor determinante principal del éxito reproductivo. Existen pruebas de que la masa corporal es un factor determinante (Pelletier, 2005), lo que sustenta la argumentación de que la selección sexual conduce hacia un marcado dimorfismo sexual en esta especie.

De acuerdo a Pelletier (2005) la edad es el factor determinante principal de condición para los carneros jóvenes, para los que el beneficio en el corto plazo de clase social es bajo. Cuando los carneros alcanzan un peso estable, la masa se convierte en el factor principal que afecta la clase social (Pelletier, 2005). En resumen para Pelletier (2005) la clase social en ovejas Bighorn es una característica complicada determinada por la edad y la masa corporal, de las que derivan las influencias respectivas que cambian a lo largo de la vida de un

carnero. Sin embargo, en carneros domésticos, el peso no se relacionó con el éxito en la competencia por comida (Erhad et al., 1998; Ungerfeld y González-Pensado, 2009).

En el estudio realizado por Lovari (2001) se observó que el tamaño abrumador y la asociación de este con la clase social alta eran ventajas evidentes de los individuos de altos rangos. A diferencia de algunos resultados anteriores, el peso corporal, al igual que la condición corporal, la circunferencia escrotal y la firmeza y resistencia testicular de los carneros no fue relacionada con sus rangos sociales (Ungerfeld et al., 2009). Además de todo lo expuesto, se debe tener en cuenta, que cada animal tiene su propio temperamento. Al observar a cada animal convertirse en un adulto, se identifican diferencias entre individuos, en sus aspectos físicos así como en sus conductas (Price 2002).

## 2.4 COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS OVINOS

ACUI

### 2.4.1 Rasgos generales del comportamiento reproductivo de los ovinos en forma natural

La mayoría de las especies pecuarias exhiben un comportamiento de tipo poligámico; un sistema que permite a un macho cubrir relativamente un gran número de hembras (Price, 1987). Existen datos acerca de que los machos ovinos salvajes no establecen territorio, más bien, que la actividad reproductiva de los carneros está sometida a la frecuente interferencia de otros carneros y que la competencia por hembras en celo es intensa (Price, 2001). Asimismo, en ovejas domésticas, se conocen estudios que fundamentan que los carneros tampoco son territoriales y que se aparean en grupos de múltiples machos con los que compiten por el acceso a las hembras (Price, 2001). A diferencia de lo que sucede en los bovinos, en los ovinos hay ausencia de monta entre hembras en celo, lo que quita una potencial estimulación para los machos (Lindsay y Fletcher, 1967). Lo anterior no deja fuera la posibilidad de que las interacciones físicas asociadas entre macho-macho compitiendo por las hembras pueda ser un camino para mejorar la performance sexual de los carneros (Price, 2001).

### 2.4.2 Comportamiento sexual en machos; comportamiento de cortejo y monta

Durante las fases preliminares del cortejo, los carneros exhiben una serie de actos que se encuentran rigurosamente estereotipados. Sin embargo se observan diferencias individuales en las tendencias al ejecutar los componentes de estos actos, así como variaciones en la exhibición del comportamiento de cortejo de algunos individuos. Por esta razón, los modelos de cortejo de los machos, pueden ser construidos como un modelo generalizado sujeto a variaciones dadas por el temperamento propio de cada individuo (Banks, 1964).

La primera muestra del macho en la interacción sexual es el **olfateo** (naso – perineal) (Figura III), lo que parece proveer información al macho. En este acto, el macho empuja su rostro en el perineo de la oveja y puede también, en ocasiones, morder el genital externo. Otros sugirieron que el resultado del olfateo es la posibilidad de que receptores de temperatura en los labios del macho puedan ser sensibles a los cambios de temperatura superficial que ocurren en la vulva, aunque no está todavía bien demostrado que este es un cambio cíclico en la vulva (Banks, 1964).



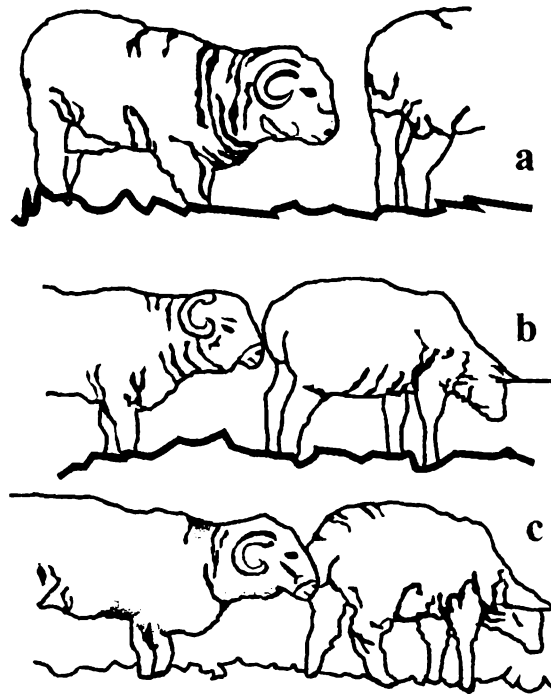


Figura III: Olfateo ano-genital. Tomado de Banks (1964).

La subsiguiente maniobra en la secuencia de cortejo son los **acercamientos**, los que incluyen un conjunto de varios sub-actos que se observan en la Figura IV. En sus típicas manifestaciones, los machos se orientan a la parte trasera de las ovejas, sus cuerpos apuntando en la misma dirección que el de las hembras. Cualquiera de sus hombros (derecho o izquierdo) es puesto en contacto con el flanco derecho o izquierdo de la hembra. Una o la otra pata delantera es extendida y flexionada en un movimiento agitado breve de pataleo. Simultáneamente los carneros se colocan en una posición más baja, e inclinan su cabeza lateralmente y pueden pronunciar vocalizaciones. Lo anterior está siempre acompañado por una extensión y una retractación de la lengua. Los acercamientos pueden ser repetidos varias veces o exhibir solo uno. A todo lo largo de su ejecución, el carnero mofra fijamente a la cabeza de la oveja. El contacto físico con el flanco de la oveja no es esencial. Por los acercamientos puede ser desplazando, pues el codazo puede ser exhibido cuando la hembra está un pie o dos separada de los carneros. Son frecuentemente observadas las variaciones de los modelos completos de acción. Los carneros pueden exhibir todos los sub-actos excepto la extensión de la pata trasera. Una versión extremadamente abreviada es a veces vista, en la que los machos aproximan el rostro a la oveja, inclinando su cabeza y vocalizando (Banks, 1964).

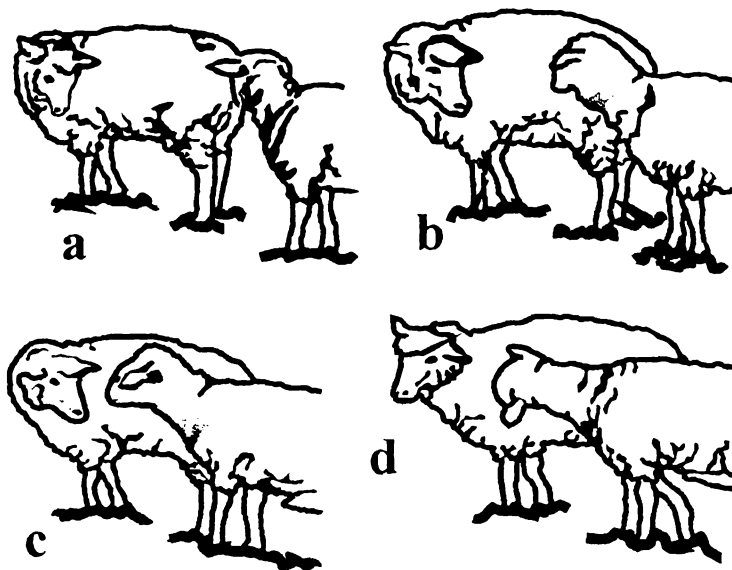


Figura IV: Acercamiento lateral. Tomado de Banks (1964).

Uno de los actos más estereotipados de los machos es producido como consecuencia de que la oveja orina cuando el cortejo comienza, o durante su curso. Si los carneros están correctamente orientados tratan de colocar orina contra el paladar mientras es eliminada. Después de la micción de la oveja, el carnero puede lamer y/u olfatear el suelo mojado. Se asume que la postura y expresión facial es llamada "**flehmen**" [(Schneider (1930), citado por Banks (1964)]. Durante esta manifestación, la cabeza del carnero es levantada en un ángulo de alrededor de 30 grados, sus narinas externas son giradas hacia atrás en una posición acampanada como se observa en la figura V, y el labio superior es curvado hacia atrás dejando al descubierto la parte sin dientes del maxilar superior. La postura de flehmen puede ser mantenida solo momentáneamente o puede ser persistente por 2 minutos. Algunos carneros manifiestan este raramente, mientras otros lo hacen de manera habitual.



Figura V: Flehmen. Tomado de Banks (1964).

Un adecuado comportamiento de retroalimentación desde la oveja, conduce a las futuras fases, comenzando con la **monta** (figura VI), durante la que el carnero

sobrepasa la hembra, alojando la parte de atrás de la oveja con sus patas delanteras. Mientras monta, ocurre la erección del pene y es acompañada por oscilaciones pélvicas.

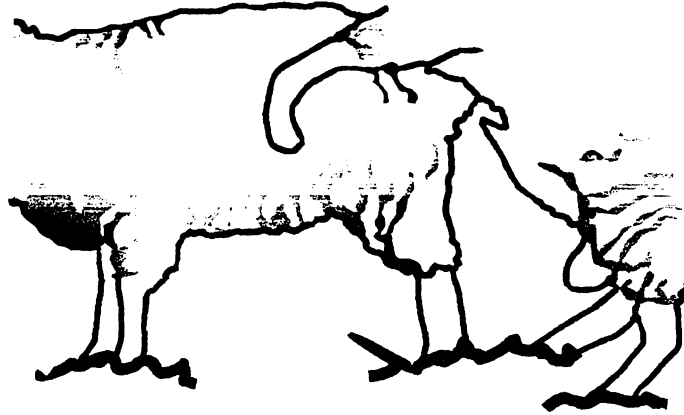


Figura VI : Monta. Tomado de Banks (1964).

La **eyaculación** puede ser detectada comportamentalmente por un singular empujón intenso y es siempre seguido de desmonte. En las observaciones de Banks (1964), los machos no siempre eyaculaban antes de desmontar. En muchas oportunidades los machos volvían a montar alguna de las ovejas más de 5 veces consecutivas, involucrando oscilaciones de pelvis durante dichos episodios, antes de dar evidencia de haber eyaculado. Después pueden suceder varias reacciones comunes de parte del carnero. Podría tomar una pausa brevemente después de eyacular y desmontar, y en ese entonces el cortejo se reanuda con la misma oveja, dándole un codazo u olfateando el perineo. El carnero puede quizás dejar de cortejar otra hembra, o más simplemente, podría quedarse tranquilo después (Banks, 1964).

Se han encontrado tácticas "alternativas" de los machos hacia las hembras cuando se encuentran en situaciones de competencia por hembras. Por ejemplo en "ovejas azules" (Blue sheep) se las denominó como "Recorrer" y "Bloquear", realizando montas sin cortejo previo, pero en mucha menor frecuencia que la táctica convencional principal que implica un cortejo previo con las manifestaciones descritas anteriormente. Las tácticas alternativas se observaron más en los individuos de rangos más bajos, en animales más jóvenes, que en ocasiones montan sin un previo cortejo a la hembra, aunque la mayoría de estas montas no tiene éxito (Lovari, 2001).

## **2.5 INTERACCIONES ENTRE EL RANGO SOCIAL Y EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LOS CARNEROS**

### 2.5.1 En condiciones de campo

El número de ovejas que cada carnero pueda aparear con éxito, en lo que existe una amplia variación determina, en condiciones de campo, la contribución individual de cada macho a la fertilidad general de la majada. Asimismo, el número de ovejas montadas con éxito en condiciones de campo y el período en el que ellas son montadas están bajo la influencia de varios factores, como el comportamiento sexual de los carneros y la interacción social entre ellos (Tilbrook y Cameron, 1990). A su vez, estos están influenciados por el comportamiento de los carneros (Tilbrook y Cameron, 1990). El desarrollo y mantenimiento del comportamiento sexual en carneros es influenciado por esteroides testiculares, pero también son importante en esto las experiencias sociales y sexuales previas. A criterio de Geist (1971) la dominancia social, junto con el tamaño físico y el vigor, son factores importantes que influyen los éxitos reproductivos de los machos ovinos cuando compiten por hembras en celo. En un trabajo realizado por Lovari (2001) en ovejas Blue, se observó que la mayor parte de las montas con contacto pélvico eran efectuadas por los machos de la clase social más alta.

Se ha sugerido que las ovejas en celo pueden tener montas exclusivamente con carneros de alto rango (AR) jerárquico infértiles. En un estudio realizado por Fowler y Jenkins (1976) cuando carnero de AR era infértil, el porcentaje de preñez fue menor que en el grupo control donde todos los carneros eran fértiles. La reducción de la fertilidad ocurre independientemente de que exista un adecuado número de carneros fértiles para asegurar la alta fertilidad de la majada. Cuando un alto porcentaje de carneros de bajo rango (BR) eran infértiles los porcentajes de preñez obtenidos no fueron diferentes al del grupo control. Cuando hay carneros infértiles en la majada, el número de ovejas montadas es mayor comparado a cuando son todos fértiles, independientemente de su posición jerárquica. También, mucho menos ovejas son montadas por solo un carnero (Fowler y Jenkins, 1976).

Bajo condiciones de campo donde las interacciones entre carneros pueden ser menores que en corrales, Mattner et al. (1967, 1973 citado por Fowler y Jenkins, 1976) no pudo encontrar diferencias entre las actividades de montas y servicios de carneros dominantes y subordinados. Algunas de las diferencias en la fertilidad pueden ser debidas, entre otras causas, a la tendencia de las ovejas en celo de asociarse con el carnero de más alto rango en un "harem". Ovejas que no pueden preñarse con la monta de carneros dominantes infértiles durante el periodo de celo, son montadas por carneros de bajo rango fértiles, pero más tarde del periodo óptimo, por lo que la probabilidad de que conciban puede ser menor. Entonces, los efectos de la dominancia pueden ser mayores cuando la relación carnero-ovejas es más baja por que podrían ser menos los carneros de BR para modificar los efectos del carnero de AR (Craig, 1981).

Los carneros de altos rango tienen muy pocos efectos en la frecuencia de montas cuando las ovejas son mantenidas bajo condiciones extensivas de manejo y cuando gran número de ovejas están en celo (Fowler y Jenkins, 1976). Una

interesante y relevante observación es la formación de grupos de ovejas en celo alrededor del carnero dominante, compitiendo por su atención, y probablemente reduciendo su tendencia a interferir con carneros subordinados, los que son liberados a buscar en la majada hembras receptivas (Mattner et al., 1967). Los carneros de bajo rango montarían a las hembras en un periodo no óptimo. Si este escenario es correcto, carneros de altos rangos podrían preñar más en majadas grandes aunque sin embargo los de bajo rango se apareen con mayor frecuencia (Craig 1981).

Tilbrook et.al. (1987) también verificó las diferencias en las actividades entre carneros en condiciones de campo. Raramente observaron encuentros físicos entre carneros, los que generalmente se daban solamente en las primeras horas de cada período de monta. La dominancia de uno sobre otro fue en su mayor parte evidenciada por el carnero subordinado alejándose del carnero dominante. La interacción entre carneros modificó sus desempeños reproductivos, pero la extensión de esto parece depender de la medida de competición de los carneros (Tilbrook et.al., 1987). Los carneros subordinados montan casi el mismo número de ovejas que los dominantes cuando están en grupos de dos, lo que indicaría que los carneros subordinados se habrían vuelto menos selectivos y se habrían apareado con ovejas diferentes, y menos "preferidas", que los carneros dominantes (Tilbrook et.al., 1987).

El rango es un factor determinante para el éxito reproductivo de machos adultos, por lo que la selección sexual debería favorecer el crecimiento rápido en el tamaño del cuerpo de los machos, acortar el número de años antes de que un carnero puede competir por el acceso a una clase social y por consiguiente la oportunidad de que adopten la táctica de apareamiento alternativa exitosa al servir a ovejas en celo. La fertilidad de la majada podría ser afectada adversamente si la presencia de un carnero de AR con bajo libido podría inhibir el desempeño sexual del carnero de BR (Erhad et al., 1998).

### 2.5.2 En condiciones de corral

Existen datos que fundamentan que cuando carneros de alto y bajo rango jerárquico compiten en tests con ovejas en celo las expresiones de comportamiento de cortejo decrecen, todos los carneros modifican su estrategia de cortejo (Ungerfeld y González-Pensado, 2009).

En el trabajo realizado por Ungerfeld y González-Pensado (2009), cuando los carneros de alto rango social estaban solos con una oveja en celo, el número de montas observadas fue menor que las observadas en los de bajo rango en iguales condiciones. Sin embargo, en pruebas de competencia, el número de montas se vio disminuido en los de bajo, pero no fue afectado en los carneros de alto rango. Los carneros de bajo rango fueron más efectivos que carneros de alto al montar ovejas en celo. Sin embargo, en las pruebas competitivas, aunque todos los carneros modificaron sus estrategias de cortejo, los carneros de bajo rango fueron más afectados por la presencia de carneros dominantes que los carneros de alto lo fueron por la presencia de carneros de bajo rango.

En otro ensayo, en corrales con varios carneros no difirieron en las frecuencias de actos sexuales (montas, montas completas) con comparación a carneros mantenidos individualmente en corrales similares. También, los carneros de AR controlaron la actividad de monta en corrales con múltiples reproductores. No obstante, cuando había más de una oveja en celo, el macho de mayor rango fue incapaz de inhibir completamente las montas de los carneros de BR (especialmente cuando estaban presentes tres machos). Los intentos de monta por los de BR fueron frecuentemente interrumpidos por los de AR (Craig, 1981). Existen resultados que indican que los subordinados son probablemente inhibidos en gran medida en su actividad sexual en corrales relativamente pequeños y particularmente cuando carneros jóvenes son subordinados por carneros maduros y el número de ovejas es bajo (Hulet et al., 1962). Cuando los carneros están en íntimo contacto, las actividades del carnero dominante pueden influir enormemente sobre estas del subordinado (Hulet et al., 1962).

En condiciones de corral probablemente los carneros dominantes tengan influencia sobre la actividad de servicio de subordinados (Hulet et al., 1962). De acuerdo a Lindsay et al. (1976) la frecuencia de montas por carneros subordinados fue reducida durante el tiempo que eran observados por un carnero dominante en un corral adyacente. Los carneros de un alto desempeño reproductivo tuvieron acceso a la comida y a las ovejas por aproximadamente la misma cantidad de tiempo pero exhibieron menos de la mitad del número de interacciones agonistas cuando competían por la comida (Erhad et al., 1998). Los carneros pueden acceder a las hembras en términos de su potencial competitivo, mostrado en su éxito al competir por comida, pero aquellos machos que realizan una alta performance mantendrá control sobre las hembras (sin oposición) en celo por más tiempo que los carneros de bajas performances sexuales por su baja de motivación sexual (libido) (Erhad et al., 1998).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general.**

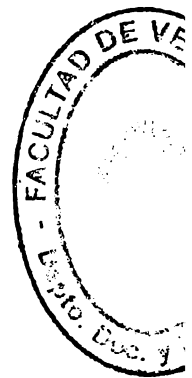
Determinar si la posición jerárquica individual de un carnero se vincula con su comportamiento reproductivo en situaciones de competencia.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

- Determinar si se altera el comportamiento sexual de carneros a corral en presencia de otro macho.
- Determinar como se modifica el comportamiento de carneros de alto rango cuando se encuentran compitiendo con otro de alto rango jerárquico y cuando lo hacen con carnero de bajo rango.
- Determinar como se modifica el comportamiento de carneros de bajo rango cuando se encuentran compitiendo con otro de bajo rango jerárquico y cuando lo hacen con carnero de alto rango.
- Determinar como se modifica el comportamiento sexual de los carneros de acuerdo a la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente.

#### 4. HIPÓTESIS

- El comportamiento sexual de un carnero es afectado por la presencia de otro macho.
- El comportamiento de carneros alto rango no se afectará más por la presencia de carneros de alto que de bajo rango.
- Los carneros de menor rango serán afectados de manera más acentuada cuando se encuentren en presencia de un carnero de alto que de bajo rango.
- El comportamiento sexual de los carneros será más afectado cuando la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente sea mayor.





## **5. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 Animales y su manejo**

El ensayo se realizó con un grupo de 12 carneros cruzas de las razas Corriedale y Milchscaff. Dicho grupo se encontraba junto desde el nacimiento hasta la realización del trabajo. Se realizó en las instalaciones del Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria durante el mes de mayo, en la estación reproductiva de la especie que en nuestra latitud corresponde al período de febrero-junio para la raza Corriedale.

Al inicio del ensayo el peso de los carneros era de  $69,9 \pm 1,9$  kg (media  $\pm$  EE) y la circunferencia escrotal de  $31,3 \pm 0,7$  cm. Al momento del experimento los carneros tenían 21 meses de edad. Durante el transcurso del trabajo los animales permanecieron sin contacto directo con hembras, a excepción de los tests de comportamiento reproductivo.

### **5.2 Determinación del rango social**

Previo a comenzar con los tests se acostumbró a los animales a las instalaciones donde se realizaría el ensayo. Se determinó la escala jerárquica del grupo utilizando el test de competencia con ración (Synnott y Fulkerson, 1984). Este consistió en enfrentar dos animales, con un ayuno previo de 12 horas a un recipiente con ración. Aquel animal que logró comer durante un minuto, sin permitir que el otro acceda al alimento fue considerado el dominante del encuentro. Se hicieron estos tests con todas las combinaciones de carneros posibles. De acuerdo al número de encuentros en el que cada carnero resultó dominante se estableció la posición en la escala jerárquica de cada animal.

### **5.3 Comportamiento reproductivo**

Para los tests de comportamiento sexual se utilizó una oveja en celo, inducido artificialmente. Primero se realizaron tests individuales, en los que se registraron las unidades comportamentales detalladas más adelante durante treinta minutos en un corral de 2X2 m con una hembra en celo durante 30 min. Posteriormente se colocaron los carneros en parejas en el mismo corral con una oveja en celo, utilizando todas las combinaciones dentro de cada grupo de trabajo. La actividad de cada uno de los carneros en el test de parejas era observada por un operario distinto.

En ambos tests con hembras (individuales y en pareja) se registraron las siguientes variables:

- Acercamientos laterales: el macho se acerca a la hembra desde el flanco o desde atrás, inclinando la cabeza hacia ella, exteriorizando la lengua, y en ocasiones realizando vocalizaciones.
- Flehmen: el macho levanta el labio superior y huele el aire.
- Olfateos de la región ano-genital: el macho acerca el hocico a la zona ano-genital de la hembra y olfatea.
- Intentos de monta: el macho eleva sus miembros anteriores e intenta montar a la hembra.
- Monta sin eyaculación: si bien el macho logra montar a la hembra no existe

eyaculación.

- Eyaculación: montas con eyaculación, además del movimiento y desmonte indicativo, se observa parte del semen en vulva y pene.
- Tiempo a cada monta con eyaculación: tiempo entre el inicio del test y el momento de cada eyaculación.

En los tests con dos carneros y la hembra se registraron además de las anteriores, las siguientes variables:

- Tiempo dedicado a la hembra: contabilizando tanto el cortejo como cualquier otra actividad del macho donde su atención estaba dirigida a la hembra.
- Tiempo dedicado al otro macho: incluye el tiempo de pelea, el tiempo dedicado a evitar que el otro macho se acerque a la hembra, el cortejo al otro macho y cualquier otra actividad que tuviera por objeto al otro macho.
- Tiempo inactivo: calculado como el tiempo total del test menos los dos tiempos anteriores.

#### 5.4 Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados con ANOVA de dos vías, utilizando como test pos-hoc el test de Tukey.

A - Se dividieron los datos de los individuos en dos grandes grupos y cada uno de estos en tres subgrupos que se compararon entre sí:

- 1) Carneros de alto rango social: primeros cuatro carneros, posición 1, 2, 3 y 4 en el ranking.
- 2) Carneros de bajo rango social: últimos cuatro carneros, posición en el ranking: 6,7 y 8.

Para los 8 carneros se realizaron los siguientes tests con todos los carneros que permitieran las combinaciones posibles:

1.1 tests individuales

1.2 competencia con un carnero AR

1.3 competencia con un carnero BR

B - Las comparaciones se formaron de acuerdo a la posición del carnero con respecto al enfrentado (dominante o subordinado según el test de ración) y según la distancia entre las posiciones en la escala jerárquica de los mismos. Así se analizaron los datos de acuerdo a la diferencia en la posición con el otro carnero:

- AR con baja diferencia de posición con el carnero que compite
- AR con alta diferencia de posición con el carnero que compite
- BR con baja diferencia de posición con el carnero que compite
- BR con alta diferencia de posición con el carnero que compite

Se consideraron baja diferencia cuando la diferencia de posiciones era 1 ó 2, y altas diferencias 5, 6 ó 7 posiciones en el ranking. Las distancias intermedias no se incluyeron en el análisis.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1) Comportamiento de carneros de alto o bajo rango jerárquico en test individuales y en test de competencia (con otro de AR y otro de bajo BR).**

#### **6.1.1) Carneros de alto rango**

El comportamiento frente a hembras se modificó en los carneros de alto rango social cuando se encontraron en presencia de otro carnero, independientemente de la posición jerárquica de este último ( $P < 0,001$ ). La frecuencia de expresión de flehmen, acercamientos laterales, intentos de monta y montas sin eyaculación disminuyeron cuando los carneros estaban en test de competencia ( $P < 0,001$ ).

Sin embargo, la manifestación de ciertas unidades comportamentales no se alteró; estas fueron: el tiempo de inicio de cortejo, los olfateos y las montas con eyaculación las cuales no presentaron diferencia significativa entre los test individuales y en competencia. La modificación del comportamiento frente a hembras no fue diferente cuando el otro carnero era de rango alto a cuando era de rangos bajos.

Como se observa en la Tabla 1 el tiempo dedicado a la hembra, al igual que el dedicado al macho, no presentó diferencias significativas cuando los carneros se encontraban en presencia de otro de rango alto o bajo.

Tabla 1: Número de veces en que los carneros realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo individuales y en competencia. AS: Carneros de alto rango en test individuales. AvsA: Carneros de alto rango compitiendo con otro de alto rango. AvsB: Carneros de alto rango compitiendo con otro de bajo rango.

	Tipo de test			P
	AS	AvsA	AvsB	
Tiempo de inicio de cortejo	0,0 ± 0,0 <sup>a</sup>	282,4 ± 167,3 <sup>a</sup>	127,5 ± 86,5 <sup>a</sup>	0,11
Olfateos	15,4 ± 1,9 <sup>a</sup>	8,6 ± 2,0 <sup>a</sup>	9,2 ± 0,9 <sup>a</sup>	0,19
Flehmen	3,4 ± 1,0 <sup>a</sup>	1,0 ± 0,3 <sup>b</sup>	0,7 ± 0,1 <sup>b</sup>	< 0,001
Acercamientos laterales	121,8 ± 29,0 <sup>a</sup>	29,2 ± 12,2 <sup>b</sup>	43,1 ± 18,5 <sup>b</sup>	<0,001
Intentos de montas	4,8 ± 1,9 <sup>a</sup>	1,0 ± 0,6 <sup>b</sup>	0,8 ± 0,2 <sup>b</sup>	<0,005
Montas sin eyaculación	2,6 ± 0,8 <sup>a</sup>	0,3 ± 0,2 <sup>b</sup>	0,4 ± 0,2 <sup>b</sup>	<0,001
Montas con eyaculación	2,2 ± 0,6 <sup>a</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>a</sup>	4,4 ± 4,4 <sup>a</sup>	0,57
Montas con eyaculación/montas totales	0,48 ± 0,1 <sup>a</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	0,19 ± 0,2 <sup>b</sup>	<0,001
Tiempo dedicado al macho		178,5 ± 79,8 <sup>a</sup>	497,4 ± 23,9 <sup>a</sup>	0,41
Tiempo dedicado a la hembra		145,7 ± 65,1 <sup>a</sup>	249,3 ± 87,8 <sup>a</sup>	0,21

### 6.1.2) Carneros de bajo rango

El comportamiento frente a hembras se modificó en los carneros de bajo rango social cuando se encontraron en presencia de otro carnero, siendo este de alto o de bajo rango ( $P < 0,001$ ). Los carneros redujeron el número de olfateos realizados, de flehmen, de acercamientos laterales, de intentos de monta, de montas sin eyaculación y de montas con eyaculaciones cuando estaban con otro carnero, siendo el mismo de alto como de bajo rango ( $P < 0,001$ ). El tiempo de inicio de cortejo, fue la única variable que no presentó variación significativa en ninguno de los casos (carneros de bajo rango solos, con otro de bajo o con uno de alto rango) (Tabla 2).

En la Tabla 2 se puede observar que el tiempo dedicado a la hembra, al igual que el dedicado al macho, no presentó diferencias significativas cuando los carneros se encontraban en presencia de otro de rango alto o bajo.

Tabla 2: Número de veces en que los carneros BR realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo individuales y en competencia. BS: Carneros de bajo rango en test individuales. BvsA: Carneros de bajo rango compitiendo con otro de alto rango. AvsB: Carneros de bajo rango compitiendo con otro de bajo rango.

	Tipo de test			P
	BS	BvsA	BvsB	
Tiempo de inicio de cortejo	0,0 ± 0,0 <sup>a</sup>	218,5 ± 101,2 <sup>a</sup>	127,7 ± 132,3 <sup>a</sup>	0,11
Olfateos	16,0 ± 1,9 <sup>a</sup>	2,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	5,1 ± 1,1 <sup>b</sup>	<0,001
Flehmen	3,0 ± 1,5 <sup>a</sup>	0,4 ± 0,2 <sup>b</sup>	1 ± 0,3 <sup>b</sup>	< 0,002
Acercamientos laterales	84,5 ± 18,7 <sup>a</sup>	11,8 ± 2,7 <sup>b</sup>	25,0 ± 14,5 <sup>b</sup>	<0,001
Intentos de montas	11,7 ± 5,1 <sup>a</sup>	0,2 ± 0,1 <sup>b</sup>	0,5 ± 0,4 <sup>b</sup>	<0,001
Montas sin eyaculación	7,5 ± 1,6 <sup>a</sup>	0,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	<0,001
Montas con eyaculación	2,7 ± 0,5 <sup>a</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	0 ± 0,0 <sup>b</sup>	<0,001
Montas con eyaculación/montas totales	0,3 ± 0,1 <sup>a</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>b</sup>	<0,001
Tiempo dedicado al macho		505,9 ± 117,7 <sup>a</sup>	465,7 ± 119,0 <sup>a</sup>	0,42
Tiempo dedicado a la hembra		113,3 ± 58,2 <sup>a</sup>	161,1 ± 61,2 <sup>a</sup>	0,38

## 6.2) Según la distancia entre las posiciones en la escala jerárquica de los carneros.

No existió diferencia significativa para ninguna de las variables registradas entre los carneros dominantes ni subordinados cuando se encontraban en situaciones de competencia con carneros con los que tenían alta o baja diferencia en la escala jerárquica, como se observa en la Tabla 3. El comportamiento sexual de los carneros no se afectó de manera diferencial cuando estaba presente un carnero con una diferencia de posición jerárquica alta o baja. Esto sucedió tanto para carneros que eran subordinados como para los que eran dominantes respecto al otro.

Tabla 3: Número de veces en que los carneros realizaron cada una de las variables estudiadas en los test de comportamiento reproductivo en competencia. SA: Carneros subordinados en competencia con carneros dominantes con alta diferencia de posiciones en la jerarquía. SB: Carneros subordinados en competencia con carnero dominante con baja diferencia de rangos. DB: Carneros dominantes en competencia con carnero subordinado con baja diferencia de rangos. DA: Carneros dominantes en competencia con carnero subordinado con alta diferencia de rangos.

	GRUPOS			
	SA	SB	DB	DA
Tiempo de inicio de cortejo (seg)	249,0 ± 195,5	126,0 ± 60,4	313,8 ± 114,1	278,8 ± 203,7
Qlfateos	2,4 ± 0,5	6,3 ± 1,2	7,4 ± 1,6	8,3 ± 2,7
Flehmen	0,4 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,8 ± 0,2
Acercamientos laterales	20,1 ± 8,8	32,0 ± 6,8	29,6 ± 7,6	24,5 ± 11,5
Intentos de montas	0,3 ± 0,3	1,6 ± 0,6	1,3 ± 0,6	0,3 ± 0,2
Montas sin eyaculación	1 ± 1	0,5 ± 0,3	0,6 ± 0,3	0,3 ± 0,3
Montas con eyaculación	0,00 ± 0	0,06 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,0 ± 0,0
Mce/mont.tot.*	0,00 ± 0	0,03 ± 0,03	0,01 ± 0,01	0,0 ± 0,0
Tiempo dedicado al macho (seg)	530,6 ± 85,9	371,1 ± 46,1	442,8 ± 71,9	562,0 ± 83,7
Tiempo dedicado a la hembra (seg)	135,0 ± 74,8	222,2 ± 46,8	282,4 ± 98,9	149,2 ± 57,6

P mayor a 0,05 en todas las variables.

\*Montas con eyaculación sobre montas totales

*o más especies*

## 7. DISCUSIÓN

*FAC*

En el presente trabajo parte de las hipótesis formuladas fueron comprobadas. El comportamiento sexual de los carneros se inhibió por la presencia de otro macho. Sin embargo, a diferencia de lo esperado, el comportamiento sexual de los carneros no fue más afectado diferencial de acuerdo al estrato del otro carnero o cuando la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente *era mayor*.

Todos los carneros modificaron su comportamiento frente a una hembra en celo en presencia de otro individuo. La frecuencia con que las diferentes unidades comportamentales se manifestaron disminuyó en comparación con las realizadas por los mismos animales en los tests individuales (a excepción de las montas completas y los olfateos en los carneros de alto rango). Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Ungerfeld y González-Pensado (2009), quienes señalan que carneros adultos modifican su comportamiento sexual frente a una hembra en presencia de otro individuo, y que los carneros de bajo rango fueron los más afectados.

En los resultados del presente trabajo se observaron diferencias de comportamiento de las variables entre sí y en los carneros de diferente rango. El número de montas con eyaculación y de olfateos en los carneros de alto rango, a diferencia de las demás unidades comportamentales, no fueron alterados por la presencia de otro macho. La explicación de la conducta diferencial podría encontrarse en los sistemas que manejan las diferentes manifestaciones del comportamiento.

En aquellas variables para las que se encontró un efecto de la presencia de otro macho, se repitió el sentido de la misma: en todas estas disminuyó el número de veces en que son manifestadas. Podría deberse a que en realidad el tiempo de actividad se dividió en dos, parte del mismo es dedicado al otro macho, modificándose el tiempo dedicado al cortejo y no la estrategia de cortejo. Algunos machos iniciaban el cortejo sin verse afectados por la presencia del otro, pero, después interrumpían su actividad para, en ocasiones, enfrentarse al macho de forma violenta, otras veces solo evitando que el oponente tuviera el acceso a la hembra, y en otras oportunidades, realizando comportamiento de cortejo hacia el macho, intentando a veces incluso montar al otro macho.

En pruebas de competencia de trabajos anteriores, el número de montas se vio disminuido en los de bajo rango, pero no fue afectado en los carneros de alto rango (Ungerfeld y González-Pensado, 2009). Un comportamiento similar se observó en el presente ensayo, en los carneros de alto rango no se detectó diferencia significativa en el número de montas con eyaculación realizadas en los test individuales cuando se encontraron en test de competencia; lo que si sucedió en los de bajo rango. Del mismo modo, en otro ensayo, los carneros de alto rango en corrales con varios carneros no difirieron en las frecuencias de actos sexuales (montas, montas completas) en comparación a corneros mantenidos individualmente en corrales similares (Craig, 1981).

En este ensayo, los carneros de bajo rango no realizaron ninguna monta completa cuando estaban con otro (ya fuera de alto rango o de su mismo rango) coincidiendo con resultados reportados por Hulet et al. (1962), que indicaban que los carneros de rangos más bajos son probablemente inhibidos en gran medida en su actividad sexual en corrales relativamente pequeños (Hulet et al., 1962). Este autor también sugirió que cuando los carneros están en íntimo contacto, las actividades del carnero de alto rango pueden influir enormemente sobre las del de bajo rango (Hulet et al., 1962). También Craig (1982) observó que carneros de alto rango controlan aproximadamente toda la actividad de monta en corrales con varios reproductores. No obstante, cuando había más de una oveja en celo, el macho de mayor rango no puede inhibir completamente las montas de los de bajo rango (especialmente cuando estaban presentes tres machos). En el presente trabajo había solo una hembra y dos machos, lo que hace más factible que el carnero de alto rango controle al de bajo rango. De acuerdo a Lindsay et al. (1976) la frecuencia de montas por carneros subordinados fue reducida durante el tiempo que eran observados por un carnero dominante en un corral adyacente, sería lo que Price (1987) llama una "castración psicológica". Los resultados del presente trabajo coinciden en parte con los resultados encontrados por Lindsay et al. (1976). En su trabajo los carneros subordinados disminuyeron su performance sexual en condiciones de campo cuando está un carnero dominante cerca (pero sin contacto físico). Lindsay et al. (1976) encontraron que los carneros dominantes en circunstancias similares no fueron influenciados en sus comportamientos sexuales por la presencia de carneros subordinados.

Seguramente este efecto es mayor cuando ambos animales se encuentran en el mismo corral, como en este ensayo y en el trabajo de Hulet (1962). Al fenómeno mencionado en el párrafo anterior se le suma el hecho del contacto físico, lo que observó Craig (1981) en su trabajo, donde los intentos de monta por los BR fueron frecuentemente interrumpidos por los de AR. Estas dos vías son probablemente la explicación de la ausencia de montas de los carneros de bajo rango en los test de competencia (Tabla 2).

Cuando las ovejas eran mantenidas bajo condiciones extensivas de manejo y muchas ovejas estaban en celo la presencia de los carneros de alto rango tuvo poco efecto en la frecuencia de montas de los de bajo rango (Fowler y Jenkins, 1976). Pero, en este trabajo realizado en corrales y con una sola oveja, el carnero de más alto rango del par enfrentado influyó mucho sobre la actividad del de menor rango. En situaciones a campo, Tilbrook et al. (1987) observaron ocasionalmente encuentros físicos entre carneros, la dominancia de uno sobre otro fue en su mayor parte evidenciada por el carnero subordinado alejándose del carnero dominante. En nuestro caso ocurrió lo contrario, en pocas ocasiones uno de los carneros se alejaba sin intentar acercarse a la hembra enfrentándose con el otro carnero, ya que en general dedicaron tiempo al otro macho, esto también podría ser atribuido a que no tenían un espacio reducido y a que solo había una oveja en celo.

Las manifestaciones del comportamiento sexual de carneros cuando se encontraron en presencia de otro de rango social de baja diferencia (1, 2 o 3 posiciones) o de alta diferencia (6, 7 u 8 posiciones) no presentaron variación significativa. Esto sucedió tanto cuando los carneros eran subordinados respecto

al otro como cuando eran dominantes. Esto podría atribuirse a que la distancia en la escala jerárquica de un carnero con respecto al otro, no afecta la dirección en que es afectado el comportamiento de uno en presencia de otro, o a que, si bien está si ejerce un efecto sobre el comportamiento, la sola presencia de otro individuo ya produce, al menos en este ensayo, el efecto máximo sobre el comportamiento. Debería considerarse la posibilidad de que el tamaño del grupo que se utilizó para el ensayo pudiera no permitir detectar dicho efecto. Tampoco puede descartarse que las características del grupo, pocos animales mantenidos como grupo aislado durante mucho tiempo, pueda haber influido en disminuir las diferencias biológicas entre escalones jerárquicos. Una alternativa para descartar el tema sería repetir el ensayo en un grupo más grande, donde se observe a cada macho competir con otro de una posición mucho más distante. Sin embargo también hay que considerar que las relaciones son más fuertes en grupos más pequeños, donde además los animales se reconocen fácilmente entre sí. En grupos grandes de animales puede existir mayor distancia pero un menor reconocimiento de cada uno.

El solo hecho de que se encuentre presente otro macho distrae la atención del carnero, la que en los tests individuales solo es hacia la hembra. El tiempo dedicado al otro macho fue el mismo independientemente de si el carnero era el dominante o el subordinado, y si la diferencia de rangos entre ellos era alta o baja.



## **8. CONCLUSIONES**

- El comportamiento sexual de carneros a corral fue inhibido por la presencia de otro macho.
- El comportamiento de carneros de alto rango se inhibió de igual forma cuando compitieron con otro tanto de su mismo rango como de bajo rango.
- El comportamiento de carneros de bajo rango se inhibió de la misma forma cuando se encuentran compitiendo con otro de bajo rango como cuando lo hacen con carnero de alto rango.
- El comportamiento sexual de los carneros en situaciones de competencia no se relacionó con la diferencia en la posición jerárquica respecto al otro carnero presente.

## Referencias bibliográficas.

1. Álvarez, L.; Martín, G.B.; Galindo, F.; Zarco, L.A. (2003). Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 84:119-126.
2. Banks, E.M. (1964). Some aspects of sexual behavior in domestic sheep, *Ovis aries*. *Behaviour*; 23:249-279.
3. Barroso, F.G.; Alados, C.L.; Boza J. (2000). Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69:35-53.
4. Castrillejo, A. (1990). Relevamiento clínico de aptitud reproductiva en carneros. *Veterinaria (Montevideo)* 26:12-19.
5. Castrillejo, A. (2004). Relevamiento clínico de aptitud de reproductiva en carneros. *Jornadas de Actualización de problemas reproductivos en ovinos del MERCOSUR Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay. 30 de setiembre y 1º de octubre de 2004. Pág. 12-19.*
6. Chenoweth, P.J. (1997). Comportamiento reproductivo y manejo de bovinos. *XXV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú* : 33-37.
7. Craig, J.V. (1981). *Domestic Animal Behaviour: causes and implication of animal care and management.* New Jersey Prentice-Hall; 364p.
8. Craig JV (1986). Measuring social behavior: social dominance. *J. Anim. Sci.*; 62:1120-1129.
9. Côté Steeve D. (2000). Dominance hierarchies in female mountain goats: Stability, Aggressiveness and determinants of rank. *Behaviour* 137, 1541-1566.
10. Côté Steeve, D.; Festa –Biancet, M. (2001). Reproductive success in female mountain goats: the influence of age and social rank. *Anim. Behav.* ; 62 :173-181.
11. Drews C (1993). The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour*; 125:283-313.
12. Erhard, H.W.; Price, E.O.; Dally, M.R. (1998) Competitive ability of rams selected for high and low levels of sexual performance. *Anim. Sci.*; 66:403-408.
13. Fowler, D.G.; Jenkins, L.D. (1976). The effects of dominance and infertility of rams on reproductive performance. *Appl. Anim. Ethol.*; 2:327-337.
14. Galindo F.A., Orihuela A. (2004). Introducción a la etología aplicada. En: Galindo F.A., Orihuela A. (Eds). *Etología Aplicada*. Mexico, Universidad Nacional Autónoma de México, p. 17-28.

15. Geist, V. (1971). Mountain sheep: a study in behaviour and evolution. Chicago, University of Chicago Press, 381p.
16. Hurnik, J.F.; Lewis, N.I.; Taylor, A.; Pinheiro Machado, L.C. (1995). Social Hierarchy. En: Fall Canadá. Farm laboratory manual for animal behaviour, University of Guelph, 79-89.
17. Hulet, C.V.; Blackwell, R.L; Encanbrack, S.K.; Price, D.A.; Wilson, L.O. (1962). Mating behavior of the ewe. *J. Anim. Sci.*, 21:870-874.
18. Kondo, S.; Hurnik, J.F. (1990). Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 27:287-297.
19. Lovari, S.; Ale, S.B. (2001). Are there multiple mating strategies in blue sheep? *Behav Proc.*, 53: 131–135.
20. Lindsay, D.R.; Dunsmore, D.G.; Williams, J.D.; Syme, G.J. (1976). Audience effects on the mating behaviour of rams. *Anim Behav*; 24:818–821.
21. Lynch, F.F.; Hinch, G.N.; Adams, D.A. (1992). *The Behaviour of Sheep: Biological principles and Implications for Production*; Victoria, 237p.
22. Mendl, M.; Deag, J.M. (1995). How useful are the concepts of alternative strategy and coping strategy in applied studies of social behaviour? *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 44:119-137.
23. Patón, D.; Martín, L.; Cereijo, M.; Rota, A.; Rojas, A.; Tovar, J. (1995). Relationship between rank order and productive parameters in Verata gotas during milking; *Anim. Sci.*; 61:545-551.
24. Pelletier, F.; Festa-Bianchet, M. (2006) Sexual selection and social rank in bighorn rams. *Anim. Behav.* 71, 649–655.
25. Price, E.O. (1987). Male sexual behavior; *Vet. Clin. North. Amer., Food Anim. Pract.*, 2:405-422.
26. Price, E.O.; Borgwardt, R.E.; OrihuelaDally, M.R. (1998). Sexual stimulation in male sheep and goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 59:317-322.
27. Price, E.O. (2002). *Animal domestication and behavior*. Wallingford, CAB Publishing, 297p.
28. Price, E.O.; Borgwardt, R.E.; Dally, M.R. (2001). Male-male competition fails to sexually stimulate domestic rams. *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 74:217-222.
29. Stricklin, W.R.; Mench, A. (1987). Social organization. *Vet Clin North Amer., Food. Anim. Pract.*; 3: 307-320
30. Synnott, A.L.; Fulkerson, W.J. (1984). Influence of social interaction between rams on their serving capacity. *Appl. Anim. Ethol.*; 11:283-289.

31. Tilbrook, A.J.; Cameron, A.W.N.; Lindsay, D.R. (1987). The influence of ram mating preferences and social interaction between rams on the proportion of ewes mated at field joining. *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 18:173-184.
32. Tilbrook, A.J.; Cameron, A.W.N. (1990). The contribution of the sexual behavior of rams to successful mating of ewes under field conditions. En: Oldham, Martin, Purvis (Eds). *Reproductive physiology of Merino sheep. Concepts and consequences*. School of Agriculture (Animal Science). The University of Western Australia. Perth, 143-157.
33. Tilbrook, A.J.; Pearce D.T (1986). Patrón de pérdida de espermatozoides por la vagina de las hembras. *Aust. J. Biol. Sci.*; 39: 295-303.
34. Ungerfeld, R.; González-Pensado, S.P. (2008). Social rank affects reproductive development in male lambs. *Anim. Reprod. Sci.*, 109: 161-117.
35. Ungerfeld, R.; González-Pensado, S.P. (2009). Social dominance and courtship and mating behaviour in rams in non-competitive and competitive pen tests. *Reprod. Dom. Anim.*, 44:47-49.
36. Zohary, S.; Tchernov, E.; Kolska Horwitz (1997). The role of unconscious selection in the domestication of sheep and goats. *J.Zool., Lond.* 245: 129-135.