

## **EFFECTO DE LA JERARQUÍA EN ALGUNAS VARIABLES REPRODUCTIVAS DE BORREGOS PELIBUEY A LO LARGO DEL AÑO**

**Virginio Aguirre Flores<sup>1\*</sup>, Agustín Orihuela Trujillo<sup>1</sup>, Javier Valencia Méndez<sup>2</sup>,  
Reyes Vázquez Rosales<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, apartado postal 5-78, Cuernavaca, Morelos, CP 62240, México.

Correo-e: [aorihuela@uaem.mx](mailto:aorihuela@uaem.mx), [avirginio@uaem.mx](mailto:avirginio@uaem.mx)

<sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

\*Autor para correspondencia

---

### **RESUMEN**

El experimento tuvo por objeto medir el efecto de estacionalidad sobre la jerarquía, para lograrlo, se evaluaron seis carneros de la raza Pelibuey durante un año, separados en dos grupos. Cada quince días se midió la jerarquía, poniendo a los carneros a competir por alimento. Las variables evaluadas fueron volumen y concentración del semen, la libido, testosterona, el volumen y circunferencia testicular. En todas las variables observadas y entre los niveles de jerarquía 1 y 3, se encontraron diferencias  $P < 0.05$  debido al efecto de la estacionalidad. Se concluye que el Pelibuey es estacional y los carneros con mayor jerarquía son menos afectados por la estacionalidad que los carneros con jerarquía menor.

**Palabras clave:** *Carnero, estacionalidad, jerarquía.*

### **ABSTRACT**

The experiment was carried out to measure the seasonal effect on hierarchy, six rams of the Pelibuey were evaluated during one year, separated in two groups. Every fifteen days the hierarchy was measured by putting the rams to compete for food. The variables evaluated were the concentration of semen, libido, testosterone, the volume and circumference testicular. In all the variables observed and between the effect of the levels of hierarchy 1 and 3, differences were found  $P < 0.05$  due to the seasonal effect. It was concluded that the Pelibuey breed is seasonal and are rams with higher hierarchy, they were less affected by the seasons than the rams with inferior hierarchy.

**Key words:** *Ram, seasonal, hierarchy.*

## INTRODUCCIÓN

El fotoperiodo es el elemento más importante de la estacionalidad (Mickelsen et al., 1982; Parnkinson y Follett, 1994) y en los ovinos afecta de forma diferente a las razas y al sexo (Boland et al., 1985), acentuándose más en las hembras (Ortavant et al., 1988), pues el carnero mantiene durante todo el año su capacidad para producir semen y realizar la monta (Dacheux et al., 1981). Sin embargo, durante primavera y verano disminuyen la calidad y el volumen del semen (Hafez, 1952). Encontrando mejor calidad del semen y la más alta capacidad reproductiva durante la estación de otoño y corresponde con el incremento de diámetro testicular, motilidad, LH, testosterona, concentración y volumen del semen, (Sanford y Baker, 1990; Price et al., 1992; Sarlos y Molnar, 1995; Pérez et al., 1997; Mandiki et al., 1998). Aunque están asociados con la edad y la jerarquía social (Illius et al., 1976).

La jerarquía social existe cuando el comportamiento de un animal es alterado por la presencia de otro (Chase, 1985; Drews, 1993). En una línea de dominancia claramente definida, el animal más agresivo es el que ocupa la posición más alta en la jerarquía social (Barroso et al., 2000; Zenchak y Schein, 1988), y está relacionada con la altura, el peso, la presencia de cuernos, la edad, el sexo, la fuerza y la experiencia sexual (Conway et al., 1996).

Se sabe que la dominancia tiene prioridad por el alimento (Barroso et al., 2000; Price, et al., 1991), y ésta es similar al resultado mostrado por la competencia sexual (Thines y Marfineffe, 1976; Addison y Baker, 1982).

La sexualidad y el comportamiento agresivo cambian en relación al ciclo reproductivo y al fotoperiodo (Ruiz-De-La-Torre y Manteca, 1999). Mostrando

durante el periodo reproductivo, un incremento en la agresividad por la competencia sexual (Addison y Baker, 1982). Sobre todo en los animales menos afectados por el fotoperiodo, que permanecen más agresivos y con mayor libido (Lincoln, 1979).

Los factores sociales facilitan o dificultan la respuesta sexual, en función de la jerarquía dentro del rebaño (Álvarez, 2000), así, la baja jerarquía es generalmente suprimida en presencia de los animales dominantes (Lindsay et al., 1976; Von, 1995) afectando el número de montas y eyaculados (López et al., 1999).

Nuestra hipótesis es que los efectos de la estacionalidad en algunas características reproductivas, están determinadas por el nivel de jerarquía del carnero Pelibuey.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Mor., a una altura de 2160 msnm, a 18° 56' de latitud norte y 99° 13' de longitud oeste. Con clima semicálido con lluvias en verano. La precipitación promedio anual es de 1243 mm y la temperatura promedio de 20° C.

Se utilizaron seis carneros de raza Pelibuey de entre 1.5 y 2 años de edad, de entre 40 y 50 kg de peso y dos hembras raza Pelibuey de entre 2 y 3 años de edad, con un peso de 35 kg. Los animales se mantuvieron en confinamiento, separados en 2 grupos, en corrales de 3 x 3 metros, abiertos con sombra expuestos al fotoperiodo natural. Como alimento se les proporcionó 2 kg de heno de avena y 0.5 kg/animal/día de alimento comercial (Ovejina, La Hacienda) conteniendo 12% de proteína, durante todo el experimento. El agua se administró *ad libitum*.

Los seis carneros fueron entrenados dos semanas antes de iniciar el experimento, con una frecuencia de dos sesiones a la semana, cada sesión tuvo una duración de 15 min ó la obtención de tres eyaculados, lo que ocurriera primero. Para colectarlos se utilizó vagina artificial y como estímulo una hembra en estro. Las hembras fueron inducidas al estro mediante esponjas intra vaginales conteniendo 40 mg de acetato de flurogestona (Chronogest, Intervet, México) insertadas durante doce días.

El experimento duró un año, los seis carneros se agruparon al azar en dos tratamientos (T1, T2), sometidos a 1 y 4 frecuencias de colección cada quince días, respectivamente. Durante todo el experimento y para ambos tratamientos, la colección se realizó con vagina artificial, utilizando como estímulo una oveja en anestro, sujeta a un potro de monta. El orden de colección se fue rotando entre animales y ente tratamientos.

Al inicio del experimento y posteriormente cada 15 días en los T1 y T2, se determinó el nivel de jerarquía que corresponde a cada carnero dentro del grupo, poniendo a los carneros a competir por alimento en parejas, exponiendo todas las combinaciones en cada tratamiento. Se evaluó el efecto de la estacionalidad sobre jerarquía, estudiando los cambios estacionales de las características del semen (volumen y concentración), la libido, testosterona, el volumen y circunferencia testicular.

El volumen del eyaculado se midió directamente de los tubos colectores graduados con divisiones de 0.1 mililitros. La concentración espermática se determinó mediante el uso de un microscopio de 40 aumentos, utilizando la cámara de Neubauer y una pipeta de glóbulos rojos, a una dilución de 1: 200 con agua destilada, de acuerdo a la metodología propuesta por Brockell *et al.*, (1994).

El volumen testicular se midió, mediante la inmersión de los testículos en un recipiente graduado, lleno con agua a un volumen conocido. Tomando la lectura directa del agua sobrante y calculando por diferencia el volumen desplazado, según procedimiento usado por Islam y Land, (1977) y Simplicio *et al.* (1982).

La circunferencia testicular se midió bajando los testículos, utilizando una cinta métrica, que se colocó al rededor de la porción más ancha de los testículos, según procedimiento usado por Islam y Land, (1977) y Simplicio *et al.* (1982). El tiempo al primer eyaculado, se registró con el auxilio de un cronómetro, registrando el tiempo en segundos.

Por punción yugular se obtuvieron 3 ml de sangre una vez cada 15 días en ambos tratamientos. La sangre obtenida se centrifugó de inmediato a 3500 rpm durante 15 minutos, el suero se mantuvo congelado a  $-15^{\circ}\text{C}$  hasta su utilización para la determinación de la concentración de testosterona, mediante la técnica de radioinmunoanálisis (RIA).

Con el fin de mantener la jerarquía en cada grupo de carneros, se acondicionó un sólo comedero individual por corral, para proporcionarles el alimento balanceado.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza para mediciones repetidas, para las variables volumen y concentración del semen, diámetro y circunferencia testicular, tiempo al primer eyaculado y niveles de testosterona. Para determinar el efecto entre los niveles de jerarquía y el efecto entre los periodos de días largos y cortos en mayo - septiembre y octubre - abril, respectivamente, presentando diferencia de dos horas de luz al día al comparar los días más largos de cada periodo, se utilizó la prueba "T" de Student (Dretzke, 2001), en todas las variables evaluadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso corporal de los carneros del nivel 1 durante todo el año, fue mayor y diferente ( $P < 0.05$ ) de los niveles 2 y 3, estos últimos sin diferencia ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, los tres niveles de jerarquía fueron afectados por la estacionalidad ( $P < 0.05$ ).

Las características del semen: volumen del eyaculado, concentración y espermatozoides del volumen total, fueron afectados por la estacionalidad ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, el resultado del análisis entre periodos por nivel de jerarquía no mostró diferencia ( $P > 0.05$ ), entre los días largos y cortos en el nivel 1 en la variable concentración. Mientras que el resto de las variables en los tres niveles de jerarquía mostraron efecto de estacionalidad ( $P < 0.05$ ).

En todas las características del semen, los niveles de jerarquía 1 y 2 fueron iguales ( $P > 0.05$ ), y ambos fueron diferentes ( $P < 0.05$ ) del nivel de jerarquía 3 (Cuadro 1).

El volumen y circunferencia testicular fueron afectadas por la estacionalidad  $P < 0.05$ , en los tres niveles de jerarquía.

En la variable volumen testicular es afectada ( $P < 0.05$ ) por la estacionalidad. Sin embargo durante el periodo de días cortos, los niveles de jerarquía 1 y 2 fueron diferentes ( $P < 0.05$ ) del nivel de jerarquía 3. Mientras que durante el periodo de días largos el nivel 1 fue diferente ( $P < 0.05$ ) de los niveles 2 y 3.

La circunferencia testicular es afectada por la estacionalidad ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, no mostró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre niveles de jerarquía (Cuadro 2).

Para la variable tiempo al primer eyaculado, el efecto del periodo de días cortos contra largos, fue diferente ( $P < 0.05$ ) en el nivel de jerarquía 1, en tanto que en los niveles 2 y 3 fue igual  $P > 0.05$ . Al comparar esta variable entre los niveles de jerarquía, en el periodo de días cortos el nivel 1 fue diferente ( $P < 0.05$ ) del nivel 3, en tanto que el nivel 2 fue igual ( $P > 0.05$ ) a ambos niveles. Mientras que en el periodo de días largos los tres niveles fueron iguales ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 2).

La testosterona mostró diferencias ( $P < 0.05$ ) por el efecto de los días largos y cortos, sólo en los niveles 1 y 3. Y al buscar diferencias entre los niveles de jerarquía se determinó, que en el periodo de días cortos el nivel 1, es diferente ( $P < 0.05$ ) de los niveles 2 y 3. Sin mostrar diferencia ( $P > 0.05$ ) entre niveles durante el periodo de días largos (Cuadro 2).

Los resultados encontrados en este trabajo, confirman que la estacionalidad afecta al carnero Pelibuey, sin embargo, mantiene su actividad reproductiva todo el año (Fuentes *et al.*, 1997), Por su parte Cruz *et al.*, (1994) encontraron que las ovejas Pelibuey, manifiestan actividad ovárica todo el año, con una menor tasa de ovulación y fertilización en el mes de abril. Valencia *et al.*, (1979) encontraron que la influencia de la estación del año sobre las características del semen no son suficientemente grandes para producir diferencias estadísticamente significativas entre los meses.

Aunque el grado de afectación puede variar dependiendo de la raza y el sexo (Boland *et al.*, 1985), se sabe, que las variaciones estacionales son más acentuadas en las hembras (Ortavant *et al.*, 1988).

Cuadro 1. Efecto de estacionalidad por nivel de jerarquía sobre las características del semen en carneros Pelibuey a lo largo del año.

	Días	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Volumen del eyaculado (ml)	Cortos	0.86 ± 0.02 <sup>a,1</sup>	0.88 ± 0.03 <sup>a,1</sup>	0.92 ± 0.03 <sup>a,2</sup>
	Largos	0.73 ± 0.05 <sup>b,1</sup>	0.68 ± 0.05 <sup>b,1</sup>	0.67 ± 0.04 <sup>b,2</sup>
Concentración (esp. X 10 <sup>9</sup> / ml)	Cortos	4.40 ± 0.16 <sup>a,1</sup>	4.44 ± 0.17 <sup>a,1</sup>	3.62 ± 0.13 <sup>a,2</sup>
	Largos	4.02 ± 0.19 <sup>a,1</sup>	3.88 ± 0.14 <sup>b,1</sup>	2.91 ± 0.19 <sup>b,2</sup>
Espermatozoides del volumen total (esp. X 10 <sup>9</sup> )	Cortos	3.37 ± 0.17 <sup>a,1,2</sup>	3.52 ± 0.20 <sup>a,1</sup>	3.04 ± 0.16 <sup>a,2</sup>
	Largos	2.73 ± 0.27 <sup>b,1</sup>	2.54 ± 0.22 <sup>b,1</sup>	1.82 ± 0.19 <sup>b,2</sup>

Nota: Los niveles de jerarquía 1, 2 y 3, corresponden a los niveles alto, medio y bajo, respectivamente.

Los días largos corresponden al periodo mayo – septiembre y los días cortos a octubre – abril.

Los datos corresponden al promedio y error estándar.

Distinta literal indica diferencia estadística entre los periodos de días cortos contra largos.

Distinta numeración indica diferencia estadística entre niveles de jerarquía.

La diferencia en cuanto a los resultados encontrados, puede deberse al nivel de jerarquía que es determinante para la manifestación de la estacionalidad, encontrando un mayor efecto en los carneros subordinados, respecto de los dominantes.

En la estación reproductiva la interacción entre el carnero dominante y el subordinado se incrementa (Maina y Katz, 1999). Nuestros resultados sugieren que los carneros con mayor jerarquía dentro de un grupo, son menos afectados por la estacionalidad, comparados con los carneros que ocupan una jerarquía menor. Tal vez, porque el carnero que ocupa la posición más alta en la jerarquía social, no experimenta las mismas presiones, como ser amedrentado o atacado al momento de abastecerse de agua y alimento, que el resto de los miembros del rebaño (Barroso

et al., 2000; Zenchak y Schein, 1988). Esta acción es relevante, porque los factores nutricionales contribuyen a la manifestación de los efectos de estacionalidad (Sanford *et al.*, 1977).

También puede ser que el carnero, sea afectado por la jerarquía de forma similar a la hembra, que con mayor nivel jerárquico, tiene más opciones para reproducirse que la subordinada (Fournier y Festa, 1995). En ambos casos, la alerta constante por mantener o ganar una posición dentro del grupo, sensibiliza a los carneros y vulnera su capacidad de adaptación a los cambios ambientales. Esto explica, que las diferencias entre los niveles de jerarquía, se manifiesten, durante los meses del año con mayor número de horas de luz al día, manteniéndose sin diferencia, el resto del año.

Cuadro 2. Efecto de estacionalidad por nivel de jerarquía sobre las características del testículo, tiempo al primer eyaculado y testosterona en carneros Pelibuey a lo largo del año.

	Días	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Volumen Testicular (ml)	Cortos	734.92 ± 7.80 <sup>a, 1</sup>	727.79 ± 9.00 <sup>a, 1</sup>	694.94 ± 3.62 <sup>a, 2</sup>
	Largos	654.73 ± 14.06 <sup>b, 1</sup>	620.36 ± 17.55 <sup>b, 2</sup>	588.73 ± 22.28 <sup>b, 2</sup>
Circunferencia Testicular (cm)	Cortos	30.90 ± 0.12 <sup>a, 1</sup>	30.67 ± 0.24 <sup>a, 1</sup>	30.56 ± 0.29 <sup>a, 1</sup>
	Largos	29.59 ± 0.32 <sup>b, 1</sup>	28.59 ± 0.51 <sup>b, 1</sup>	28.87 ± 0.37 <sup>b, 1</sup>
Tiempo al primer eyaculado (seg)	Cortos	14.65 ± 1.22 <sup>b, 1</sup>	23.53 ± 5.34 <sup>a, 1, 2</sup>	26.92 ± 1.65 <sup>a, 2</sup>
	Largos	26.46 ± 4.52 <sup>a, 1</sup>	29.58 ± 4.76 <sup>a, 1</sup>	37.72 ± 7.69 <sup>a, 1</sup>
Testosterona (ng/ml)	Cortos	3.68 ± 0.44 <sup>a, 1</sup>	6.85 ± 0.74 <sup>a, 2</sup>	7.37 ± 0.40 <sup>a, 2</sup>
	Largos	6.03 ± 0.65 <sup>b, 1</sup>	6.47 ± 1.04 <sup>a, 1</sup>	5.42 ± 0.60 <sup>b, 1</sup>

Nota: Los niveles de jerarquía 1, 2 y 3, corresponden a los niveles alto, medio y bajo, respectivamente.

Los días largos corresponden al periodo mayo – septiembre y los días cortos a octubre – abril.

Los datos corresponden al promedio y error estándar.

Distinta literal indica diferencia estadística entre los periodos de días cortos contra largos.

Distinta numeración indica diferencia estadística entre niveles de jerarquía.

Los carneros con mayor jerarquía, durante todo el año fueron también los de mayor peso. Pues existe una correlación entre la dominancia y el tamaño físico (Chenoweth, 1981). También, tienen una alta prioridad por el alimento (Barroso et al., 2000).

Las variables más afectadas por la estacionalidad fueron el volumen del eyaculado, espermatozoides del volumen total, el volumen y circunferencia testicular y el peso corporal. Estos resultados son similares a los registrados por Boland *et al.*, (1985) al hacer un estudio del efecto del fotoperiodo sobre algunas razas, por su parte Kafi *et al.*, (2004) encuentra diferencia durante el otoño en las características del semen y circunferencia escrotal.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados de nuestro experimento, se obtienen las conclusiones siguientes:

El carnero Pelibuey es estacional mostrando cambios en sus características reproductivas. Sin embargo, estos cambios no son tan drásticos como en los ovinos de razas de origen europeo.

Los carneros con mayor jerarquía son menos afectados por la estacionalidad que los carneros con jerarquía menor.

La jerarquía afecta más a las variables; concentración, volumen y circunferencia testicular, mientras que las menos afectadas son tiempo al primer eyaculado, testosterona.

## LITERATURA CITADA

- Addison, W. E. and Baker, E. 1982. Agonistic behavior and social organization in herd of goats as affected by the introduction of non-members. *App. Anim. Ethol.* 8:527-535.
- Álvarez, R. L. 2000. Efecto de la anosmia y la conducta social sobre la secreción de la LH y ovulación de cabras. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México.
- Barroso, F. G., Alados, C. L. and Boza, J. 2000. Social hierarchy in the domestic goats: effect on food habits and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69: 35-53.
- Boland, M., Al-Kamalia, A., Crosby, T., Haynes, B., Howles, C., Kelleher, D. and Gordona, I. 1985. The influence of breed, season and photoperiod on semen characteristics, testicular size, libido and plasma hormone concentrations in rams *Anim. Reprod. Sci.* 9:241-252.
- Brockell, C. C. Presicce, G. A. and Foote, R. H. 1994. Semen quality and behavior of Holstein bull exposed to Estradiol-treated bulls for mounts. *J. Dairy Sci.* 77:124-131.
- Chase, I.D. 1985. The sequential analysis of aggressive acts during hierarchy formation. *Anim. Behav.* 33: 86-100.
- Chenoweth, D. 1981. Libido and mating behaviour in bulls, boars, and rams. *Theriogenology.* 16:155-169.
- Conway, M. L., Blackshaw, J. K. and Daniel, R. C. 1986. The effects of agonistic behaviour and nutritional stress on both the success of pregnancy and various plasma constituents in Angora goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48: 1-13.
- Cruz, L. C., Fernández, B. S., Álvarez, L. J. A. and Pérez, R. H. 1994. Variaciones estacionales en presentación de ovulación, Fertilización y sobrevivencia embrionaria de ovejas Tabasco en el trópico húmedo. *Vet. Méx.* 25:2327.
- Dacheux, J. L., Pisselet, M. R., Hochereau, R. M. and Courot, M. 1981. Seasonal variation in rete testis fluid secretion and sperm production in different breeds of ram. *J. Reprod. Fertil.* 61: 363-371.
- Dretzke, B. J. 2001. *Statistics with Microsoft® Excel.* Upper Saddle River, NJ, USA. Prentice Hall, pp. 160-163.
- Drews, C. 1993. The concept and definition of dominance in animal. *Behav.* 125: 283-313.
- Fournier, F. and Festa, B. 1995. Social dominance in adult female mountain goats. *Anim. Behav.* 49: 1449-1459.
- Fuentes, V., Sánchez, V., González, H., Fuentes, P., García, A. and Rosiles, R. 1997. La función endocrina del testículo en el carnero criollo mexicano durante las diferentes épocas del año y su control opioidérgico durante el anestro. *J. Vet. Med.* 44: 259-563.
- Hafez, E. S. E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. II. The breeding season on one locality. *J. Agric. Sci.* 42: 199-231.
- Illius, A. W., Haynes, N. B. and Lamming, G. E. 1976. Effects of ewe proximity on peripheral plasma testosterone level and behaviour in the ram. *J. Reprod. Fertil.* 48: 25-32.
- Islam, A. B. and Land, R. B. 1977. Seasonal variation in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolificacy. *Anim. Prod.* 25:311-315.
- Kafi, M., Safdarian, M. and Hashemi, M. 2004. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small Rumin. Res.* 53: 133-139.
- Lincoln, G. A. 1979. Photoperiodic control of seasonal breeding in the ram: Participation of the Cranial Sympathetic Nervous System. *J. Endocr.* 82: 135-147.
- Lindsay, D. R., Dunsmore, D. G., Williams, J. D. and Syme, G. J. 1976. Audience effects on mating behavior of rams. *Anim Behav.* 24:818-821.
- López, H., Orihuela, A. and Silva, E. 1999. Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 13-20.

- Maina, D. and Katz, L. S. 1997. Exposure to a recently mated increases ram sexual performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51: 69-74.
- Malpoux, B., Vigué, C., Skinner, D.C., Thiéry, J. C., Pelletier, J. and Chemineau, P. 1996. Seasonal breeding in sheep: Mechanism of action of melatonina. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 109-117.
- Mandiki, S. N. M., Derycke, G., Bister, J. L. and Paguay, R. 1998. Influence of season and age on sexual maturation parameters in Texel, Suffolk and Ile-de-France rams. *Small Rumin. Res.* 28: 81-88.
- Mickelsen, W. D., Paisly, L. G. and Dahmen, J. J. 1982. Seasonal variation in scrotal circumference, sperm quality, and sexual ability in rams. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 181: 376-380.
- Ortavant, R., Boquier, F., Pelletier, J. Thimonier, J. and Volland-Nail, P. 1988. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. J. Biol. Sci.* 41:69-85.
- Parkinson, T. J. and Follett, B. K. 1994. Effect of thyroidectomy upon seasonally in rams. *J. Reprod. Fertil.* 101:51-58.
- Pérez, C. R., López, A., Castrillejo, A., Bielli, A., Laborde, D., Gastel, T., Tagle, R., Queirolo, D., Franco, J., Forsberg, M. and Rodríguez-Martínez, H. 1997. Reproductive seasonality of corriedale rams under extensive rearing conditions. *Acta Vet. Scand.* 38: 109-117.
- Price, E. O., Estep, D. Q., Wallach, S. J. R. and Dally, M. R. 1991a. Sexual performance of rams as determined by maturation and sexual experience. *J. Anim. Sci.* 69: 1047-1052.
- Price, E.O., Erhard, H., Borgwardt, R. and Dally, M.R. 1992. Measures of libido and their relation to serving capacity in the ram. *J. Anim. Sci.* 70: 3376-3380.
- Ruiz-De-La-Torre, J.L. and Manteca, X. 1999. Effects of testosterona on aggressive behaviour alter social mixing in male lambs. *Physiol. Behav.* 68: 109-113.
- Sanford, L. M., Plamer, W. M. and Howland, B. E. 1977. Changes in the profiles of serum LH, FSH and Testosterone, and in mating performance and ejaculate volume in the ram during the ovine breeding season. *J. Anim. Sci.* 45:1382-1391
- Sanford, M. L. and Baker, J. S. 1990. Enhanced testosterone secretion in adult rams after establishment of a high-frequency, low-amplitude pattern of LH pulses in the nonbreeding season occurs without changes in the number or binding affinity of testicular LH receptors. *Acta Endocrinol.* 122: 55-61.
- Sarlos, P. and Molnar, A. 1995. Seasonal changes in sperm parameters of British milk rams. *Act. Vet. Hung.* 43: 247-257.
- Simplicio, A. A. Riera, G. S., Nelson, E. A. and Pant, K. P. 1982. Seasonal variation in seminal and testicular characteristics of Brazilian Somali rams in the hot semi-arid climate of tropical northeast Brazil. *J. Reprod. Fertil.* 66:735-738.
- Thines, M.S. and Marneffe G. DE. 1976. Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. *Applied Animal Ethology.* 2: 271 – 276.
- Valencia, J., Barrón, C. y Fernández-Baca, S. 1979. Variaciones estacionales del semen de carnero en México. *Vet. Méx.* 10:151-156.
- Von, B. E. 1995. Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for performance of farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44: 219-227.
- Zenchak, J. J., Katz, L. S., Price, E. O. and Wallach, S. J. R. 1988. Sexual behavior of rams as influenced by the degree of restraining estrous ewes and by the additional presence of anestrous ewes. *J. Anim. Sci.* 66: 2851-2855.